

175
24°



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**LA ACUACULTURA EN LA REGION DE LA
MONTAÑA DE GUERRERO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MARIA DEL ROCIO RODILES HERNANDEZ

MEXICO D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INDICE

PREFACIO	I
INDICE	II
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE CUADROS	III
INTRODUCCION	1
1. El Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales	1
2. Objetivos	3
CAPITULO I: LA ACUACULTURA EN MEXICO	5
1. Origen y desarrollo de la acuicultura en México	5
2. Problemática actual y programas institucionales para el desarrollo de la Acuicultura en el país.	9
3. Cronología	14
CAPITULO II: LA REGION DE LA MONTAÑA	17
1. Ubicación geográfica	17
2. Aspectos generales	19
3. Características socioeconómicas	21
4. Actividades productivas	23
5. Características ambientales	24
6. Características hidrológicas	27
7. Características hidrográficas	32
CAPITULO III: LA ACUACULTURA EN LA REGION	36
1. Programas de piscicultura desarrollados por las instituciones gubernamentales	36
2. Situación actual	42
CAPITULO IV: PROYECTO DE ACUACULTURA PAIR-UNAM 1984-1989	49
1. Origen del Proyecto	49
2. Enfoque productivo	49
A) Acuicultura extensiva	50
B) Acuicultura semi-intensiva	54
C) Cultivo mixto de peces en arrozales	76
3. Aspectos de investigación-producción	80
A) Alimento alternativo para las especies a cultivar	81
CAPITULO V: LA PESCA EN LA REGION	97
1. Antecedentes etnohistóricos	98
2. La pesca en la región	102
3. Inventario de peces en la región	111
4. Aporte de la pesca a la dieta	122
CAPITULO VI: DISCUSION Y CONCLUSIONES	128
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	145

L I S T A D E F I G U R A S

FIGURA 1:	Ubicación y Municipios de la Región de la Montaña	18
FIGURA 2:	Regiones hidrológicas en el Estado de Guerrero	28
FIGURA 3:	Cuenca del Tlapaneco	31
FIGURA 4:	Perfil longitudinal del Río Tlapaneco	35
FIGURA 5:	Estanques de Alpoeyca, Gro.	59
FIGURA 6:	Los socios del Centro de Producción	63
FIGURA 7:	Las socias del Centro de Producción	64
FIGURA 8:	Carpas producidas en Alpoeyca, Gro.	68
FIGURA 9:	Tilapia y langostino de Alpoeyca, Gro.	69
FIGURA 10:	Pesca con atarraya	104
FIGURA 11:	Pesca manual	108
FIGURA 12:	Peces forrajeros	114
FIGURA 13:	Baigre del balsas (<u>Istlarius balsanus</u>)	118
FIGURA 14:	Mojarra criolla (<u>Cichlasoma istlanum</u>)	121
FIGURA 15:	La pesca como actividad anual	123

L I S T A D E C U A D R O S

CUADRO 1:	Población total, por municipios y distritos	20
CUADRO 2:	División hidrológica de la región de la Montaña	30
CUADRO 3:	Registro de solicitudes de crías de peces	41
CUADRO 4:	Estanques piscícolas de la región de la Montaña	44
CUADRO 5:	Número de estanques por municipio	48
CUADRO 6:	Estanques en el municipio de Alcozauca	52
CUADRO 7:	Análisis de los suelos de Alpoeyca, Gro.	57
CUADRO 8:	Estanquería de la Unidad de Producción de Alpoeyca, Gro.	61
CUADRO 9:	Producción Acuicola en Alpoeyca, Gro.	70
CUADRO 10:	Temperaturas registradas en los estanques de Alpoeyca, Gro. (°C)	71
CUADRO 11:	Cultivo de peces en arrozales	78
CUADRO 12:	El análisis químico proximal de las especies de plantas no cultivadas	81
CUADRO 13:	Análisis proximal del "alache" (<u>Anoda cristata</u>)	83
CUADRO 14:	Análisis químico proximal de los insumos utilizados	84
CUADRO 15:	Porcentaje de mezcla de las dietas balanceadas	85
CUADRO 16:	Análisis químico proximal de las dietas	86
CUADRO 17:	Efecto del tipo de alimento en el crecimiento de <u>Cyprinus carpio</u> , en laboratorio	87
CUADRO 18:	Parámetros físico-químicos del agua	88
CUADRO 19:	Consumo de Oxígeno y Excreción Nitrogenada <u>C. carpio</u>	89
CUADRO 20:	Eficiencia de asimilación de <u>C. carpio</u> en laboratorio	91
CUADRO 21:	Crecimiento total de <u>C. carpio</u> en laboratorio	92
CUADRO 22:	Especies nativas de peces	101
CUADRO 23:	Principales especies de plantas usadas como veneno en la pesca	106
CUADRO 24:	Canasta básica	125

INTRODUCCION

1. El Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales

La presente investigación se realizó entre 1984-1988, en el marco del Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales (PAIR), que tiene como antecedente directo el "Proyecto de Aprovechamiento, Manejo y Uso de los Recursos Naturales en la Región de La Montaña del Estado de Guerrero".

Dicho proyecto se inició en el Municipio de Alcozauca, en donde existe, al igual que en otros municipios de la región, una marcada marginación social, económica y política y graves problemas de alimentación, educación, salud y servicios (drenaje, agua potable, etc). Además en este municipio existe una importante organización municipal y comunitaria, que permite experimentar nuevas formas de manejo de los recursos y de organización productiva, el Laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias, UNAM, el Laboratorio de Etnobotánica del Jardín Botánico, también de la UNAM y el Departamento de Botánica de la UAM Iztapalapa integraron en 1984 el "Proyecto de Aprovechamiento, Manejo y Uso de los Recursos Naturales en la Región de la Montaña" el cual, apoyado por la Dirección General de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Guerrero, tenía los siguientes objetivos:

- 1.- Contribuir a mejorar la dieta de los habitantes a través de la incorporación de nuevos recursos y el mejoramiento de los actuales.
- 2.- Reincorporación y rescate de los recursos deteriorados.
- 3.- Planificación del uso de los recursos a partir de un diagnóstico amplio y profundo.

Se trataba partir del conocimiento que los pobladores tienen sobre las prácticas de producción y los recursos naturales para:

- 1.- Avanzar hacia la autosuficiencia alimentaria familiar, local y regional.
- 2.- Mejorar las técnicas de producción agropecuaria para incrementar la producción de los cultivos que se practican.
- 3.- Explorar nuevas formas de uso de los recursos no utilizados o deteriorados, con el fin de contribuir a diversificar la producción.

Por otra parte, se buscaba un conocimiento detallado de las condiciones ecológicas del municipio (Proyecto de diagnóstico de los ecosistemas terrestres y etnobotánica), que permitiera reconocer los recursos naturales, su estado actual, y los procesos a los que se encuentran sujetos, las formas de intervención humana sobre los mismos y su uso potencial. Todo ello con el fin de sentar las bases para la planeación del uso y manejo de los recursos naturales. Tales estudios, se anticipaba, requerían por lo menos de dos años antes de que pudieran proporcionar las bases para una regionalización de los recursos y, por tanto, de una propuesta para la planificación de su manejo.

Considerando lo anterior, se plantearon líneas de trabajo paralelas que pudieran proporcionar resultados a corto y mediano plazo (proyectos extensionistas o pilotos). Entre ellas, se buscaba mejorar la dieta de la población a través de dos acciones simultáneas:

- 1.- Incrementar la producción agrícola a través de un manejo más adecuado y eficiente de los cultivos.
- 2.- Establecer el cultivo de peces en estanques.

Fue en ese contexto, que surgió la necesidad de desarrollar un programa de acuacultura en la región. En el presente trabajo se muestran las experiencias de dicho programa. El propósito fundamental consiste en dejar constancia de una experiencia mediante una memoria del aprendizaje desarrollado, de las reflexiones acerca de su problemática y de las propuestas que se derivan de ellas, las cuales serán de utilidad para aquellos que en lo futuro continúen trabajando en el desarrollo de la tecnología piscícola como opción para el mejoramiento de la calidad de vida de los campesinos de la Montaña.

2. Objetivos

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- 1.- Presentar un panorama de la acuacultura en México, analizando sus antecedentes, la problemática actual y las líneas de trabajo de los programas institucionales.
- 2.- Presentar un panorama de los recursos acuícolas en la Región de la Montaña de Guerrero y su importancia en la economía campesina.
- 3.- Presentar un panorama de las experiencias de piscicultura desarrolladas por las instituciones en la región, así como, la descripción y análisis de las experiencias productivas en acuacultura desarrolladas por el PAIR.

4.- Presentar y analizar las investigaciones realizadas de manera colateral a los procesos productivos de acuicultura, enfocadas a la búsqueda de alimentos alternativos para los organismos a cultivar y al conocimiento de los peces de la región (inventario de peces).

5.- Presentar un análisis de las perspectivas de la acuicultura en la región.

CAPITULO I: LA ACUACULTURA EN MEXICO

1. Origen y desarrollo de la acuacultura en México

La revisión que se hace a continuación no pretende ser una relación completa de los trabajos y esfuerzos realizados por muchos técnicos y científicos mexicanos, la mayor parte de los cuales no aparecen en la literatura. Pretende ser, más bien, un resumen de las políticas institucionales más relevantes que han logrado influir en la historia del desarrollo de la acuacultura en México.

Existen lejanos indicios de que la acuacultura ya se practicaba en Tenochtitlan antes de la Conquista. Hernán Cortés refiere en su segunda carta de relación a los Reyes Católicos: "E certifico a Vuestra Alteza que a las aves que sólo comían pescado se les daba cada día diez arrobas del, que se toma de la laguna salada". De Gortari (1979) sostiene que esta actividad "no era desconocida entre los antiguos mexicanos y consistía en depositar simplemente los animales o su hueva en estanques especiales, para lograr su desarrollo y su reproducción". Durante la colonia algunas especies se criaban en los conventos, principalmente el pescado blanco, debido a la prohibición que impedía a los religiosos comer carne roja la mayor parte del año. En el siglo XVIII, Antonio Alzate realizó una serie de trabajos para desarrollar la piscicultura en las riberas de los lagos de Zumpango y de Xochimilco (SEPESCA, 1984). Sin embargo, no es sino hasta mediados del siglo pasado y durante el porfiriato (1876-1910), cuando se empieza a gestar la acuacultura en México como una actividad de importancia económica. En 1883, la "... entonces Secretaria de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, realizó el primer intento gubernamental para atender la piscicultura" (SEPESCA, 1984) confiando al legislador y filósofo Estaban Cházari la redacción de un tratado sobre el cultivo de peces en agua dulce. Este texto, editado en 1884 con el título "Piscicultura de Agua dulce", es la única obra general de piscicultura que se ha publicado en México.

Se inicia la acuacultura en el país con la introducción de las siguientes especies de peces en embalses y ríos: 1) la "trucha" (Salmo gairnieri), de hábitos carnívoros y que vive, sobre todo, en aguas corrientes y frías, 2) la "lobina negra" (Micropterus salmoides), carnívora, de aguas templadas y 3) la "carpa" (Cyprinus carpio), de hábitos omnívoros y que se desarrolla en aguas templadas y cálidas.

La "trucha" se distribuye, de forma natural, en la región montañosa que se extiende desde E.U. hasta la sierra Madre Occidental, en Chihuahua y Durango, así como en una pequeña porción del norte de Baja California.

La "lobina negra" se extiende desde la parte oriental del Canadá hasta la Cuenca del Río Bravo en el noroeste de México.

La "carpa" es originaria de Asia y fue introducida primero a Europa Oriental y posteriormente a América.

A fines del siglo XIX se iniciaron experimentos en viveros para el cultivo de trucha y carpa y se levantaron inventarios parciales sobre las especies de peces y cuerpos de agua existentes en el país. Estos trabajos no pudieron continuarse sino hasta después de la revolución de 1910-1917 y de la formación del Estado mexicano moderno.

Durante los primeros treinta años del siglo XX se crearon instituciones dedicadas a la organización de la pesca en aguas federales, principalmente en los grandes ríos, estuarios y aguas marítimas territoriales. Sin embargo, tales esfuerzos resultaron poco satisfactorios, por lo que se resolvió impulsar la siembra de peces en estanques o jagüeyes para apoyar al sector campesino del país, "... fue hasta el gobierno del Gral. Lázaro Cárdenas (1936-40) cuando se revivió esa técnica dentro de la Dirección Forestal y de Caza y Pesca" (SEPESCA, 1984) realizándose algunos experimentos en viveros para la reproducción y cultivo de especies como la trucha arcoíris.

A partir de ese periodo, se inició a nivel nacional una política ininterrumpida para el desarrollo de la piscicultura, basada en la introducción de especies exóticas. Primero con la "trucha arcoiris" y posteriormente las "carpas" común y de Israel. Durante las décadas de 1960 y 1970 se introdujo en México la "tilapia africana" y el "langostino asiático". Las especies de carpa y tilapia constituyen la base del desarrollo actual de la acuacultura en aguas interiores de México.

En 1940, durante el periodo presidencial del Gral. Manuel Avila Camacho, se estableció el criadero de Las Truchas "El Zarco". Mas tarde, en 1950, durante el gobierno de Miguel Alemán, se formó la Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural y se ampliaron las instalaciones de "El Zarco" (Obregón, 1958).

El desarrollo de la acuacultura se vincula a la construcción de las grandes presas, iniciada en los años 40. Mas tarde, esto dió lugar a importantes pesquerías, en la presa Miguel Alemán, en Oaxaca; en el Infiernillo (Adolfo López Mateos), en Michoacán y en la Benito Juárez, en Chiapas, entre las más importantes (SEPESCA, 1987).

En 1954, con la terminación de la Presa Miguel Alemán en Temascal, Oaxaca, el primer embalse para la zona del trópico húmedo, se comenzó a probar el cultivo de peces en medios acuáticos creados artificialmente por el hombre, lo cual, como señala Sevilla (1977), "representó para la Dirección General de Pesca de la Secretaría de Industria y Comercio (S.I.C.) y para la Comisión del Papaloapan, la oportunidad de sintetizar la experiencia internacional y aplicarla a las condiciones del nuevo embalse para lograr el aprovechamiento óptimo de su producción primaria".

En 1954, el maestro Fernando Obregón inicia algunos trabajos experimentales de piscicultura ejidal. En esa época el Banco Nacional de Crédito Ejidal establece el primer criadero para peces de agua templada, importando, en junio de 1954, nueve ejemplares de carpas seleccionadas de Israel, que fueron depositados en el Criadero Piscícola Ejidal de Zacatepec, Morelos, donde crecieron y empezaron a reproducirse (Obregón, 1958).

En 1957 se da un fuerte impulso a la piscicultura rural, a nivel nacional, al iniciarse la Primera Campaña Nacional de Piscicultura Agrícola. De acuerdo con la información proporcionada por Obregón (1958), "... el señor Presidente de la República, don Adolfo Ruiz Cortines, quien, considerando la piscicultura como una obra de servicio público social, ordenó que se realizara una campaña, a escala nacional, para llevar los beneficios de esa nueva fuente de alimentación a todos los Estados de nuestra patria, sobre todo a los más aquejados por el hambre". ... "El Gobierno de México, en su empeño por satisfacer las necesidades básicas de su pueblo, ha emprendido bajo los auspicios del Banco Nacional de Crédito Ejidal, S. A. de C. V., la realización de una CAMPAÑA NACIONAL DE PISCICULTURA AGRÍCOLA, para que mediante la producción de carne de pescado, barata y nutritiva, en estanques, bordos, jagüeyes y otros pequeños depósitos de agua, se ayude a resolver los problemas alimenticios y económico de la familia campesina mexicana."

Para 1958, son ocho los centros productores de carpa para apoyar la Campaña de Piscicultura Agrícola, en Zacatepec, Morelos; Antúnez, Michoacán; Jaral de Berrio, Guanajuato; Ingenio El Mante, Tamaulipas; Tlacolula, Oaxaca; Aldama, Chihuahua; Acambay, Estado de México; y San Juan Teotihuacán, Estado de México.

En 1963, existen once Centros Productores Piscícolas de la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería, manejados a través de su Dirección General de Piscicultura Agrícola. Al mismo tiempo se realizan investigaciones sobre manejo genético que lograron crías de "carpa" Cyprinus carpio var. specularis. Experimentos con otras especies, como el "bagre del Balsas" Istliarius balsanus, permitieron obtener crías en Zacatepec, Morelos. En el centro de Chapingo, México, se obtuvieron crías de "lobina negra" Micropterus salmoides, "mojarra de agallas azules" Lepomis macrochirus y crías de "mojarra de aleta roja" Lepomis megalotis, entre otras (Obregón, 1963).

En 1964, un cambio en la orientación de la acuacultura se producirá con la introducción en México de 3 especies de "tilapia" procedentes de Auburn, Alabama: Tilapia aurea, T. mossambica y T.

melanopleura. Tal decisión se tomó después de realizar los primeros estudios sobre fauna acuática en la Cuenca del Papaloapan, con el objetivo de incrementar la producción acuática en la zona tropical de México (Sevilla, 1977).

La técnica de acuicultura en embalses se incorporó a los objetivos de los Programas de Promoción y Fomento de la Comisión del Papaloapan y de la Dirección General de Pesca de la S.I.C., construyéndose, en 1964, la primera Estación de Piscicultura en el país, la Estación de Acuicultura Tropical de Temascal, Oaxaca (Delgadillo 1977). Cabe señalar que el programa incluía la investigación y reproducción de especies nativas, pero estos esfuerzos se perdieron o no lograron fructificar, por falta de apoyo financiero.

Así pues, la acuicultura se concibe en México, desde sus inicios, como una actividad de apoyo a la subsistencia, para ayudar a resolver los problemas alimentarios del país. Al principio, por medio de pesquerías o cosechas naturales en embalses naturales o artificiales y, posteriormente, en estanques o encierros, para producir proteína animal a bajo costo.

2. Problemática actual y programas institucionales para el desarrollo de la Acuicultura en el país.

La Secretaría de Pesca (1990) señala en el "Programa de Desarrollo Integral de la Acuicultura, 1990-1994" que existen en México, 26 especies acuícolas con tecnología de cultivo disponible: 10 especies de peces, 4 de crustáceos, 8 de moluscos, 2 de anfibios, 2 de reptiles y 2 especies de algas. De éstas, 8 son especies que han sido introducidas al país (7 especies de peces y 1 de crustáceos) y 18 son especies nativas, con "tecnología de cultivo disponible".

La Secretaría de Pesca reporta en su Anuario Estadístico de 1988 que existen hasta el momento 40 Centros Acuícolas Productores de Crías, distribuidos en todo el país, en donde se producen crías de 5 especies de peces (carpa, tilapia, bagre, trucha y lobina), 1

de crustáceos (postlarvas de langostino) y 3 de moluscos ("semilla" de ostión y en mucho menor escala, "semilla" de abulón y de almeja catarina). De estas 8 especies, solo 3 (carpa, tilapia y trucha) se producen de forma intensiva y con un dominio en el manejo tecnológico.

De las 5 especies de peces con tecnología conocida, 3 de ellas (trucha arcoiris, bagre de canal y lobina) se encuentran distribuidas de forma natural en el país, en el noroeste de México. La tecnología se desarrolló en los Estados Unidos de Norteamérica, por el interés que tienen en la pesca deportiva de la trucha y la lobina, así como, en la producción comercial del bagre en canales de corriente rápida.

En 1988, la producción acuícola representó el 12% de la producción pesquera nacional. El volumen de la captura por acuicultura en peso vivo (la producción acuícola se calcula por volumen de captura e incluye la que se realiza en aguas continentales, interiores, mar territorial, zona económica exclusiva y en los cuerpos de agua artificiales), ascendió a 184,339 toneladas, 65.81% de peces de agua dulce, 2.3% de crustáceos, 30.7% de moluscos, 1.2% de otros animales acuáticos (SEPESCA, 1990).

El volumen de captura de la tilapia y carpa, durante 1988, fue de 101,899 toneladas. Lo que representa el 84% de la captura total de peces de agua dulce.

El volumen de captura de ostión fue de 56,118 toneladas, lo que representa el 98.18% de la captura total de moluscos durante 1988.

La tilapia y carpa son explotadas fundamentalmente en los grandes embalses y el ostión en los bancos cultivados del Golfo de México. De acuerdo con los datos proporcionados por la Secretaría de Pesca (1990), estas especies representan en promedio ... "el 85% del volumen aportado por la actividad".

De lo anterior, se concluye que el cultivo de especies acuícolas está centrado, fundamentalmente, en 3 especies de peces, ya que el cultivo de las otras, depende más de la captura de

poblaciones silvestres que de la producción de larvas o "semillas".

En la actualidad el desarrollo de la producción acuícola, impulsado por las dependencias gubernamentales, pretende seguir dos vertientes. La primera es la producción basada en la rentabilidad de especies comerciales, orientadas, principalmente, al mercado de exportación, tales como: "camarón", "ostión", "langostino", "abulón", "trucha" y "bagre" y es desarrollada, principalmente, por productores con capacidad comercial. Se trata de lograr el máximo de rentabilidad y la consolidación de zonas de mercado. Es la relación costo-beneficio lo que subyace en el crecimiento de esta acuicultura comercial y lo que, en definitiva, determinará su expansión.

Sin embargo, esta vertiente iniciada en la década de los 80, apenas empieza a desarrollarse de forma empresarial y estamos lejos de tener una acuicultura industrial de alto rendimiento. Se carece, todavía, del impulso tecnológico, financiero y de la audacia empresarial adecuados, sin los cuales se pone en un riesgo constante la inversión.

La segunda vertiente es la que tiene como objetivo cultivar especies de bajo valor comercial, destinadas sobre todo al autoconsumo de los productores. Se le conoce como "acuicultura rural" o "acuicultura de subsistencia" y se realiza en cuerpos de agua temporales o permanentes sobre la base de cultivos "extensivos" de especies de fácil manejo que están ampliamente extendidas en el país, tales como la "trucha arcoiris" (Salmo gairdneri), la "carpa" (Cyprinus carpio) y la "tilapia" (Tilapia spp.). La preferencia por estas dos últimas especies se debe a que presentan pocas exigencias alimenticias y respiratorias; soportan amplios intervalos de temperatura y son fáciles de transportar. La "tilapia", además, se reproduce precozmente, sin ninguna dificultad y es muy prolífica. Se calcula que cerca del 70% de los cuerpos de aguas continentales del país se encuentran sembrados con esta especie (FIRA, 1986).

El punto de partida de la "acuacultura rural" es la necesidad de apoyar con alimento barato a las zonas más pobres y marginadas, que representaban, según cálculos optimistas, cerca del 20% de la población del país (COPLAMAR, 1982). Tal tipo de acuacultura, ha sido la respuesta sistemática del Estado a una creciente demanda de justicia social, principalmente en cuanto a alimentación. Esto es, forma parte de los programas de beneficio social del Estado.

Sin embargo, los esfuerzos realizados, por impulsar una acuacultura de este tipo han sido poco alentadores tanto en lo social como en lo productivo.

Unicamente la acuacultura desarrollada en los grandes embalses (presas), basicamente con especies de tilapia y carpa, ha sido, en las últimas décadas, la que ha logrado importantes volúmenes de producción y generación de empleos. Por esta razón, se le llama, a esta modalidad de la acuacultura rural, la "acuacultura de milagro" o "acuacultura de repoblamiento".

La acuacultura de repoblamiento se realiza en más de 1000 embalses mayores de 10 hectáreas, distribuidos en todo el país. De acuerdo con los datos proporcionados por SEPESCA (1990), de estos mil embalses, "el 70% tienen entre 11 y 100 hectáreas; 22% entre 101 y 1,000 hectáreas, 6% entre 1,001 y 10,000 hectáreas y 2% son mayores de 10,000 hectáreas. Son estos últimos los que aportan más del 50% de la producción registrada".

Aún a pesar de que la ictiofauna de America Latina no ha sido suficientemente estudiada, Bonetto y Castello (1985) señalan que "tan sólo en la región neotropical, a la que pertenecen México, América Central y El Caribe, se reportan 500 especies de peces (112 de agua dulce, 185 tolerantes a aguas salinas y 354 de origen marino con un nivel de tolerancia a medios dulceacuícolas)". En México, de acuerdo con lo señalado por Rosas (1976), la explotación pesquera en aguas interiores se realiza sobre 35 especies que pertenecen a 21 géneros y a 10 familias diferentes de peces. De éstas, mas del 50% son nativas y, sin embargo, poco se ha logrado para su reproducción y manejo genético.

La investigación acuícola que se realiza en nuestro país, se

ha desarrollado de manera desarticulada, sin un programa nacional. Se aplican tecnologías importadas de otros países, que no siempre han dado buenos resultados o que, en todo caso, han sido insuficientes para las condiciones naturales y sociales que existen en la nación.

Visto en estos términos, el desarrollo de la acuicultura ha respondido sobre todo a criterios empresariales de corto plazo e intereses políticos inmediatistas que han soslayado los aspectos técnicos y la investigación que se requieren para una producción eficiente. Se carece de una planificación tanto a nivel estatal como regional; la mayoría de los sectores involucrados no participan directamente en las actividades que les afectan. La planeación eficaz exigiría mayor coordinación entre las dependencias federales y "los sectores sujetos del beneficio", de modo que los recursos destinados al mejoramiento rural se apliquen en forma efectiva. Es indispensable, además, que una parte de los recursos financieros dedicados a promover la acuicultura, se destinen a la investigación y desarrollo tecnológico, sin los cuales, no puede existir un avance sostenido de la producción.

El desarrollo de la acuicultura, en cualquier país, necesita un sistema de información que comprenda aspectos ecológicos, meteorológicos, hidrológicos y de contaminación, así como el conocimiento de las especies acuícolas y de la tecnología para el aprovechamiento de la diversidad genética de sus recursos acuícolas.

En las zonas marginadas, donde las comunidades se encuentran dispersas y distantes de los centros urbanos, como es el caso de la región de La Montaña de Guerrero, se requieren mayores inversiones. De otro modo los resultados de los programas serán aún más pobres de los que se obtendrían en otras circunstancias. Es decir, se requiere un esfuerzo organizativo superior para planificar el desarrollo de la acuicultura con la participación de las comunidades o grupos organizados para llevar los beneficios a las zonas más alejadas donde se encuentran las comunidades indígenas del país.

3. Cronología

- 1853 Se forma la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio. Atribuyéndose, entre otras actividades, las relacionadas con la pesca.
- 1854 La Secretaría de Fomento realiza una primera evaluación de los recursos pesqueros en los (ahora) Estados de Morelos, Hidalgo y México.
- 1871 La Secretaría de Fomento encarga a Alfredo La Motte (Piscicultor de California) el estudio de los lagos y manantiales del Distrito Federal. La Motte propone la creación de una estación piscícola y se construye el "Vivero Nacional de Chimaleapan" en el Estado de México.
- 1883 La Secretaría de Fomento designa al legislador y filósofo, Esteban Cházari, para la redacción de un tratado sobre el cultivo de peces en agua dulce. La Secretaría de Fomento, mediante una circular dirigida a todos los gobiernos de los estados, realiza un segundo inventario recogiendo el listado de las diversas especies de peces y crustáceos que existían en las diversas localidades.
- 1884 Se edita el primer Tratado mexicano de piscicultura, "Piscicultura en Agua dulce", de Esteban Cházari. La obra recoge los antecedentes de la piscicultura en China, las técnicas en la Edad Media y su introducción en América, especialmente en Estados Unidos.
- 1886 Se aprobó el contrato celebrado para la introducción de la piscicultura en México y para la explotación del vivero nacional construido en Chimaleapan.
- 1891 Se crea la Oficina de Piscicultura, reorganizándose a la Secretaría de Fomento.
- Se expide el Reglamento para la Propagación de la Piscicultura en la República Mexicana.
- 1915 Se crea la Dirección de Estudios Biológicos.
- 1917 Se funda la Dirección Forestal, de Caza y Pesca como parte de la Secretaría de Agricultura y Fomento, en sustitución de la Secretaría de Fomento.
- 1919 Se expide un acuerdo para proteger a los pescadores ribereños.

- 1923 Se crea la Dirección de Pesquerías, de la Secretaría de Agricultura y Fomento.
- 1925 Se expide la Primera Ley de Pesca.
- 1926 Se crea la Comisión de Biología Marina y la Comisión Nacional de Irrigación.
- 1935 Se crea el Departamento Forestal de Caza y Pesca.
- 1938 Se expide la "Ley de Pesca en Aguas Territoriales Mexicanas del Océano Pacífico y Golfo de California".
- 1939 Se crea el Departamento de Marina Nacional, a cuya Dirección General de Pesca e Industrias Conexas se le otorgan las atribuciones que tenía el Departamento Forestal de Caza y Pesca.
- 1940 Se establece el criadero de truchas de "El Zarco". Se crea la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas de la Secretaría de Marina, al transformarse el Departamento en Secretaría.
- 1941 Se crea el Banco Nacional de Fomento Cooperativo, S.A. de C.V.
- 1947 Se crea la Dirección de Aguas Litorales (para promover la acuicultura), al establecerse la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con una sección de Fomento a la Pesca.
- Se crea la Comisión del Papaloapan dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con el fin de impulsar el desarrollo en la Cuenca del Río Papaloapan.
- 1950 Se forma la Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural.
- Se promulga la "Ley de Pesca de los Estados Unidos Mexicanos".
- 1954 El Banco Nacional de Crédito Ejidal importa 9 ejemplares seleccionados de carpas de Israel (Cyprinus carpio specularis) que llegan al Criadero Piscícola Ejidal de Zacatepec, Morelos.
- Fernando Obregón realiza algunos trabajos experimentales de piscicultura Ejidal.
- 1957/58 Se impulsa la "Campaña Nacional de Piscicultura Agrícola", a cargo del Departamento de Piscicultura del recién creado Banco Nacional de Crédito Ejidal.

- 1958 El Banco Ejidal instala 8 Centros Productores Piscícolas de carpa en los estados de Morelos, Michoacán, México (2), Oaxaca, Tamaulipas, Guanajuato y Chihuahua.
- 1961 Se transforma la Secretaría de Economía en Secretaría de Industria y Comercio, que incluía la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas y la Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural.
- 1962 Se forma el Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, la Comisión Nacional de Piscicultura Agrícola y la Comisión Nacional Consultiva de Pesca.
- 1962 La Comisión del Papaloapan se propone el desarrollo de la pesca en la Presa Presidente Miguel Alemán, en Temascal, Oaxaca.
- 1964 La Comisión del Papaloapan importa Tilapia aurea, T. mossambica y T. melanopleura. Procedentes de Auburn University, Alabama. Creándose así la Primera Estación de Acuicultura Tropical del país.
- 1966 Se expide la Ley sobre la Zona Exclusiva de Pesca de la Nación (pasa de 9 a 12 millas náuticas).
- 1971 Se da el rango de Subsecretaría de Pesca dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio a la antigua Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.
- 1972 Se promulga la Ley Federal de Aguas y se crea la Dirección de Acuicultura, dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.
- 1973 Se expide la Ley Federal de Fomento a la Pesca.
- 1976 Se crea el Distrito de Fomento No. 2 Cuenca del Papaloapan.
- 1982 Se crea el Departamento de Pesca al promoverse la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Y se establece la Zona Económica Exclusiva de 200 millas náuticas.
- Se crea la Secretaría de Pesca.

- 1958 El Banco Ejidal instala 8 Centros Productores Piscícolas de carpa en los estados de Morelos, Michoacán, México (2), Oaxaca, Tamaulipas, Guanajuato y Chihuahua.
- Se transforma la Secretaría de Economía en Secretaría de Industria y Comercio, que incluía la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas y la Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural.
- 1961 Se forma el Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, la Comisión Nacional de Piscicultura Agrícola y la Comisión Nacional Consultiva de Pesca.
- 1962 La Comisión del Papaloapan se propone el desarrollo de la pesca en la Presa Presidente Miguel Alemán, en Temascal, Oaxaca.
- 1964 La Comisión del Papaloapan importa Tilapia aurea, T. mossambica y T. melanopleura. Procedentes de Auburn University, Alabama. Creándose así la Primera Estación de Acuacultura Tropical del país.
- 1966 Se expide la Ley sobre la Zona Exclusiva de Pesca de la Nación (pasa de 9 a 12 millas náuticas).
- 1971 Se da el rango de Subsecretaría de Pesca dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio a la antigua Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.
- Se promulga la Ley Federal de Aguas y se crea la Dirección de Acuacultura, dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.
- 1972 Se expide la Ley Federal de Fomento a la Pesca.
- 1973 Se crea el Distrito de Acuacultura No. 2 Cuenca del Papaloapan.
- 1976 Se crea el Departamento de Pesca al promoverse la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Y se establece la Zona Económica Exclusiva de 200 millas náuticas.
- 1982 Se crea la Secretaría de Pesca.

CAPITULO II: LA REGION DE LA MONTAÑA

1. Ubicación geográfica

La región de "La Montaña" se encuentra al noreste del Estado de Guerrero entre los paralelos 16°54' y 18°05' de latitud norte y los meridianos 98°13' y 98°58' de longitud oeste (Figura 1).

La región colinda al Norte con el municipio de Atenango del Río, en el Estado de Puebla; al este con el Estado de Oaxaca, al Sur con los municipios de Ayutla, San Luis Acatlán, Igualapa y Tlacoachistlahuaca, de la región de la "Costa Chica", Gro.; al oeste con los municipios de Chilapa y Quechultenango de la región Centro del estado y al Noroeste con la región Norte y con los municipios de Apaxtla y Copalillo, de la región Norte del estado de Guerrero.

Actualmente, cuenta con una extensión territorial de 9007.8 Kilómetros cuadrados, la cual representa el 14.12% de la superficie total del estado (INEGI, 1988). Comprende 17 municipios: Ahuacuotzingo, Alcozauca de Guerrero, Alpoyeca, Atlamajalcingo del Monte, Atlixac, Copanatoyac, Cualac, Huamuxtitlán, Malinaltepec, Metlatonoc, Olinalá, Tlacoapa, Tlalixtaquilla, Tlapa de Comonfort, Xalpatlahuac, Xochihuehuatlán y Zapotitlán Tablas (Figura 1).

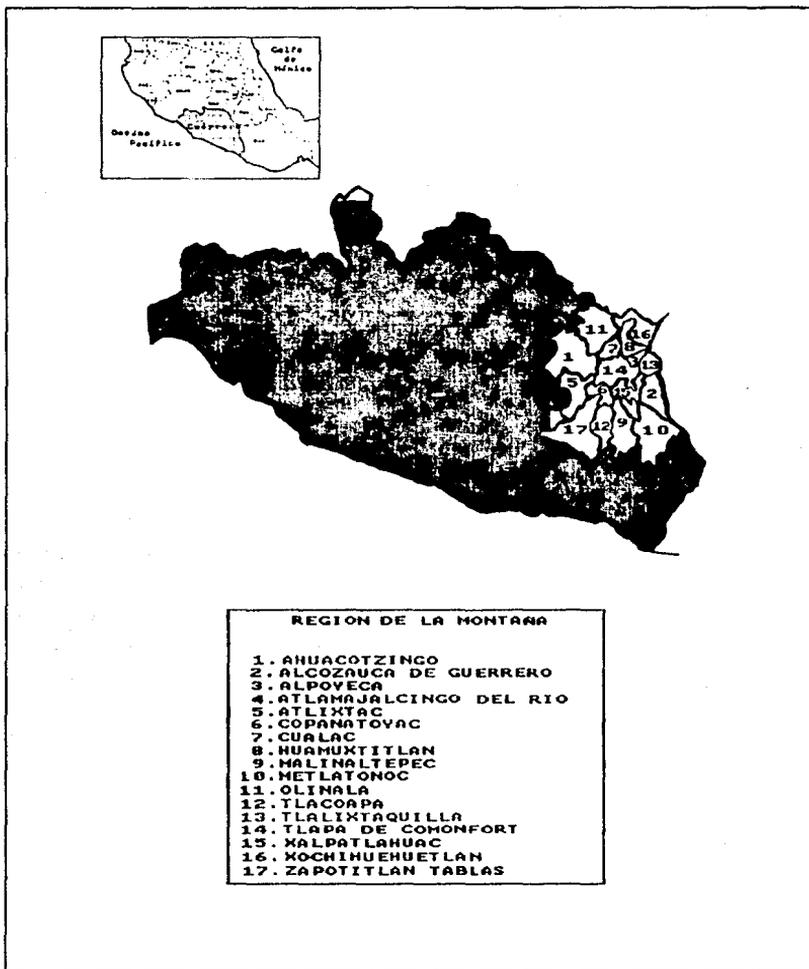


FIGURA 1: Ubicación y Municipios de la Región de la Montaña

2. Aspectos generales

Según los registros arqueológicos e históricos, los primeros pobladores de esta región eran mixtecos y tlapanecos, quienes posteriormente fueron conquistados por los mexicas, hacia los años 1484 y 1486. Por este motivo, sus habitantes empezaron a pagar tributos a la gran Tenochtitlan a partir del año de 1487 y hasta la conquista española (Muñoz, 1963).

A partir de entonces, la región fué poblada por españoles y mulatos, quienes ubicaron sus residencia en las poblaciones principales, tales como Chilapa, Tlapa, Olinalá, Huamuxtitlán y Alcozauca, en tanto que el resto del área estuvo poblada por indígenas mixtecos, tlapanecos y nahuas (INAH, 1986).

Hasta 1970, la zona era conocida con el nombre de Mixteca-Nahua-Tlapaneca del Estado de Guerrero, abarcando tres distritos judiciales y hacendarios: Alvarez, Morelos y Zaragoza (Muñoz, 1963).

El distrito de Alvarez comprende los municipios de Ahuacuotzingo, Atlixnac, Copalillo, Chilapa y Zitlala; el distrito de Morelos comprende los municipios de Alcozauca, Atlamajalcingo del Monte, Copanatoyac, Malinaltepec, Metlatónoc, Tlacoapa, Tlalixtaquilla, Tlapa, Xalpatlahuac y Zapotitlán Tablas y el distrito de Zaragoza comprende los municipios de Alpoyeca, Cualác, Huamuxtitlán, Olinalá y Xochihuehuetlán (Cuadro 1).

Es propiamente al distrito de Morelos al que se le llamaba y conocía como el de "La Montaña". Actualmente, y sobretudo por la considerable población indígena que caracteriza el área, se agrupa dentro de esta región a los distritos de Morelos y Zaragoza, así como a Ahuacuotzingo y Atlixnac, del distrito de Alvarez.

La población de la Montaña de Guerrero, en 1960 era de 144,323 habitantes (Muñoz, 1962).

La información mas reciente es el XI Censo General de Población (INEGI, 1990), que registra una población de 266,894 habitantes para 1990. Sin embargo, es de hacerse notar la falta de

correspondencia con los datos de la Procuraduría Social de la Montaña (PROSOM), la cual reporta, para 1986, una población de 385,762 habitantes.

Tomando los datos del Censo de INEGI, Merino (1990) señala que la población de la región se ha triplicado en los últimos 30 años (1960-1990) registrándose un aumento del 90% y que en los últimos 40 años (1950-1990), el aumento ha sido del 145%. Este crecimiento, de acuerdo con el autor, ..."lleva a suponer un aumento en la presión tanto sobre los recursos como sobre los servicios".

CUADRO 1: Población total, por municipios y distritos

DISTRITO	MUNICIPIO	POBLACION 1960(1)	POBLACION 1988(2)	POBLACION 1990(3)
A L V A R E Z	CHILAPA	12,010	22,856	16,570
	AHUACUOTZINGO	8,273	11,933	16,843
	ATLIXTAC			
	COPALILLO			
	ZITLALA			
Z A R A G O Z A	HUAMUXTITLAN	8,499	28,268	12,934
	ALPOYECA	2,653	9,438	5,209
	CUALAC	4,238	7,828	5,892
	OLINALA	11,545	30,190	19,086
	XOCHIHUETLAN	6,378	11,692	7,508
M O R E L O S	TLAPA	19,354	104,130	44,227
	ATLAMAJALCINGO	2,733	5,364	4,265
	ALCOZAUCA	8,068	18,062	15,089
	COPANAToyAC	9,692	17,246	13,890
	MALINALTEPEC	14,585	42,462	30,602
	METLATONOC	11,831	25,179	23,917
	TLACOAPA	3,730	10,360	9,938
	TLALIXTAQUILLA	5,372	9,900	6,640
	XALPATLAHUAC	6,406	7,660	11,085
	ZAPOTITLAN	8,956	23,194	23,199
T O T A L		144,323	385,762	266,894

NOTA: 1. Muñoz M. (1963)
 2. PROSOM (1986)
 3. INEGI (Censo 1990) datos preliminares

En 1960, el 63.93% de la población eran indígenas monolingües (incluye un pequeño porcentaje - no citado - de bilingües) y el 35.94% hablaban castellano exclusivamente. Los tlapanecos (16%) se encontraban principalmente en el distrito de Morelos y una parte en el de Alvarez; los mixtecos (16%) se encontraban en el distrito de Morelos, y los nahuas (32.%) en toda la región, en el siguiente orden de importancia: distrito de Alvarez, distrito de Morelos y distrito de Zaragoza. Básicamente en los distritos de Alvarez y Zaragoza había bilingües (nahua-castellano) y el de Morelos (el más alejado) era sólo monolingüe (Muñoz, 1963).

Para 1980, aún cuando en la información censal la pertenencia étnica tiende a ser imprecisa, la población indígena de la montaña constituía alrededor del 60%, habiendo aumentado esta proporción en más del 2% respecto a la correspondiente a 1970 (Merino L. 1990).

En 1980, los tlapanecos representaban el 44% de la población total indígena, constituyendo el grupo étnico mayoritario, ubicándose principalmente al sur de la región en el Distrito de Morelos. Los nahuas representaban el 34% de la población indígena, distribuidos en los tres distritos judiciales, aunque con mayor influencia en la parte central de la región, en los distritos de Alvarez y Zaragoza. Los mixtecos representaban el 22% de la población indígena ubicándose, principalmente, al este y sureste de la región, en el distrito de Morelos.

3. Características socioeconómicas

La mayoría de los habitantes de la región de la Montaña de Guerrero viven en condiciones de pobreza extrema. Para demostrar lo anterior, a continuación se proporcionan algunos índices económicos y de desarrollo.

Con respecto a las condiciones de ingreso, Merino (1990) muestra que éstas son sumamente precarias. "En 1980 el ingreso per capita era de \$59.09 mensuales, equivalente a el 1.6% del salario mínimo entonces vigente en la zona (de \$3,601.00)".

Al hacer una revisión de los distintos niveles de ingreso en

la región y considerando que estos datos pueden ser mucho más drásticos, (la información utilizada es sumamente parcial), se tiene que la población económicamente activa (PEA) no remunerada constituía el 58.29%, la PEA remunerada con ingresos inferiores al salario mínimo constituía el 12.27% y la PEA con un ingreso equivalente o superior al salario mínimo era tan solo de 3.87% (Merino, 1990).

Los bajísimos niveles de ingreso en que se encuentra el conjunto de los municipios de la Montaña, revelan lo restringido de la actividad económica y las precarias condiciones de vida de sus habitantes.

Las vías de comunicación terrestre en la región son sumamente limitadas, existiendo carretera pavimentada sólo en cinco municipios, Huamuxtitlán, Alpoyecá, Atlixnac, Xochihuehuetlán y Tlapa. Existen además, caminos de terracería que quedan inutilizados durante la época de lluvias. Merino (1990) señala que "las carreteras (sean estas pavimentadas o de terracería) comunican únicamente al 42.72% de la población, y tan solo al 26.37% de ellas, si hacemos de lado la población comunicada de Tlapa, lo que constituye una fuerte limitante para el desarrollo económico".

Merino (1990) señala que las cifras analizadas por municipio "revelan una actividad relativamente mayor en Alpoyecá, Tlapa, Huamuxtitlán y Tlalixtaquilla, relacionada en buena medida con agricultura comercial" principalmente, de mamey, plátano, sandía, arroz y, café proveniente del municipio de Malinaltepec. En el resto de la región se realizan también algunas actividades orientadas al mercado pero con una mínima generación de ingresos, especialmente, la elaboración de sombreros tejidos de palma, la venta de ganado caprino y artesanías de laca en Olinalá y por supuesto, la venta de fuerza de trabajo, tan característica de las zonas rurales pobres de México.

4. Actividades productivas

La agricultura es la principal actividad productiva en la región, en segundo término se desarrollan las actividades pecuarias y forestales. Algunas actividades complementarias son la apicultura, la acuicultura, la recolección de frutos y plantas silvestres y en menor grado, la pesca de especies nativas en los ríos.

La mayor parte de la producción agrícola se destina al autoconsumo, siendo el maíz el producto principal a nivel regional. Según la Procuraduría Social de la Montaña, el maíz que se produce en la región significa aproximadamente el 1% de la producción total estatal. El 97% de la superficie agrícola de la montaña es de temporal y sólo el 3% cuenta con sistemas de riego. En conjunto, se dispone de 152 mil hectáreas para la agricultura (PROSOM 1988).

La cría de ganado, principalmente de caprinos, se realiza de forma extensiva, consistiendo en prácticas transhumantes, con lejanos y penosos recorridos en los que participa el núcleo familiar. También existe la ganadería extensiva de bovinos, en muy pequeña escala, principalmente de animales de labor (bueyes), que es complementada con la ganadería de traspatio (de algunos equinos, aves y cerdos).

La actividad forestal comercial se encuentra, actualmente, restringida a los municipios de Atlixnac y Malinaltepec. De acuerdo con los datos proporcionados por PROSOM (1988), "el potencial aprovechable anualmente es de 110,800 m³ en rollo, que contrasta con la producción obtenida en 1986, que fue de 4,038 m³. De acuerdo a estos datos se calcula que sólo se extrae el 3.6% del potencial forestal de la zona". Sin embargo, existe una fuerte explotación clandestina de madera que aún no se ha logrado cuantificar.

La recolección de plantas silvestres es una actividad muy importante para complementar la dieta de los campesinos, sobre todo en la época en que la disponibilidad de productos cultivados es baja (Viveros y Casas, 1985).

La acuacultura y la pesca en los ríos, tema central de este trabajo, serán descritas y analizadas en los siguientes capítulos.

5. Características ambientales

Los aspectos más relevantes del medio natural en la región de la Montaña, de acuerdo con Toledo et al. (1990 y en prensa) son los siguientes:

a) Fisiografía

La región forma parte de dos provincias fisiográficas, la Sierra Madre del Sur y la Depresión del Balsas. Comprende altitudes que van desde los 1000 msnm, tanto en los valles del Tlapaneco, al norte, como en las cañadas de la vertiente de la costa, al sur, hasta los 3,050 msnm en los picos más altos de la sierra madre.

A excepción de los valles del río Tlapaneco, en la parte más baja de la vertiente del Balsas, la mayor parte de la región se encuentra formada por sistemas complejos de montañas, en donde predominan las laderas fuertemente inclinadas que se alternan con algunas zonas de lomeríos, valles intermontanos, valles fluviales y una gran cantidad de áreas coluviales pequeñas y dispersas.

b) Climas

La distribución de los climas se ve fuertemente influida por las características topográficas de la región. En general, a medida que la altitud aumenta los climas se van haciendo más húmedos y más frescos. La mayor parte de la región presenta climas subhúmedos, a excepción de algunas partes en los picos más altos, en donde se presentan climas húmedos.

En términos generales, se pueden distinguir dos grandes zonas que corresponden a los climas cálidos (Aw) y a los climas templados (Cw). En todos los casos, las lluvias se presentan principalmente

en verano. La oscilación de la temperatura es pequeña, por lo que son isotermales y el mes más cálido se presenta en la primera mitad del año, coincidiendo con el final de la época seca, por lo que la marcha de la temperatura es de tipo Ganges. Así, a lo largo del año se presentan tres estaciones: lluvias, secas frescas y secas calurosas.

Las temperaturas medias anuales más altas se localizan en las zonas de menor altitud, tanto en la vertiente del Balsas como en la de la Costa y llegan a los 23°C, las temperaturas menores se presentan en las cumbres de la sierra donde llegan a valores de 16°C. En la zona templada se presentan heladas todos los años, durante los meses de noviembre y diciembre.

La precipitación se presenta desde los 750 mm en la zona de Huamuxtitlán, hasta los 2500 mm en la zona de Malinaltepec y en los picos de la sierra.

c) Litología

La región de la Montaña presenta una considerable heterogeneidad de materiales litológicos, que van desde las rocas metamórficas, de edad precámbrica, hasta materiales depositados recientemente. Sin embargo, se distinguen a grandes rasgos, cinco conjuntos litológicos.

Las rocas más antiguas, representadas por rocas metamórficas tales como esquistos, metacuarcitas, metatobas, y metabrechas, se encuentran distribuidas en una amplia franja localizada en la parte occidental de la región que la atraviesa de norte a sur.

Las rocas sedimentarias mesozoicas se distinguen en rocas calcáreas y rocas silíceas. Entre las primeras se presentan las calizas, los yesos, las areniscas calcáreas y los conglomerados calcáreos. Dentro de las segundas, se agrupan las cuarcitas y el conglomerado de Cuarzo llamado Cualac.

El tercer conjunto litológico está constituido por las rocas volcánicas de edad terciaria, dentro del cual pueden distinguirse dos tipos: a) lavas, tobas y brechas volcánicas ácidas, b) lavas,

tobas, brechas y areniscas de composición media.

Dentro de las rocas ígneas intrusivas se distingue el granito y la granodiorita, que se encuentran ubicadas en la parte sur de la región.

El último conjunto que puede distinguirse, es el que está compuesto por los depósitos sedimentarios recientes, que incluye tanto los aluviones de la Cañada de Huamuxtitlán, del Valle de Tlapa y del Valle de Igualita, como los paleoaluviones, que tienen mayor antigüedad y se encuentran ubicados en algunos manchones aislados.

d) Vegetación

El tipo de asociación vegetal y la distribución de las especies se encuentra determinada por el clima, la topografía y la litología.

En la región cálida y semicálida se encuentran Bosques Tropicales Caducifolios (Rzedowski, 1981) en los que se presenta una gran diversidad de especies.

En la región semitemplada se encuentra el Bosque de Encino y el Bosque de Pino-Encino.

En la región templada se distingue en las partes subhúmedas el Bosque de Pino, de Pino-Encino y de Encino, mientras que en las partes húmedas se desarrolla el Bosque Mesófilo de Montaña, con una distribución restringida a los picos de la sierra.

Los Bosques riparios se encuentran en los cauces de los ríos, tanto de la región cálida como de la semicálida. Se presentan 2 tipos de bosques, en uno de ellos la especie dominante es el "asúchil" Astianthus viminalis, que se desarrolla en las zonas de mayor influencia sedimentaria y calcárea y en el otro predomina el "ahuehuate" Taxodium mucronatum, que parece responder mejor a ambientes con influencia volcánica. En la región templada la vegetación de los ríos está integrada principalmente, por bosques de "aile" Alnus firmifolia.

6. Características hidrológicas

Los rasgos fisiográficos de la región, el aporte de suelos con poca capacidad de infiltración, así como la complejidad litológica y climática, provocan fuertes escurrimientos que definen la configuración y el comportamiento de los ríos desde su nacimiento hasta la desembocadura.

Los ríos de la región se caracterizan por tener una marcada estacionalidad, a través del año presentan diferencias notables en el volumen de escurrimiento. En las épocas de lluvia se registran, frecuentemente, periodos de grandes avenidas causando inundaciones que afectan los terrenos agrícolas en las zonas de vegas, y en las épocas de estiaje es evidente la disminución en el volumen de los escurrimientos causando serios problemas de escasez de agua.

Hidrológicamente, la zona de estudio forma parte de dos grandes regiones, de las 37 en las que se encuentra dividido el país (INEGI, 1988). Al Norte, la RH-18, que forma la vertiente de la Cuenca del río Balsas y al Sur, la RH-20 (Costa Chica), que forma parte de la vertiente del Pacífico (Figura 2). La más importante de las dos, por su extensión y por el volumen de agua que capta, es la del río Balsas.

La Cuenca del río Balsas es una de las mayores del país, considerando el tamaño del área (112,320 km²) de la zona de captación. Debido a su caudal (gasto medio anual entre 100-249 m³/seg), esta cuenca es considerada de mediana importancia. El río Balsas, desde su nacimiento hasta su desembocadura, recorre 771 kilómetros, pasando por los Estados de Tlaxcala, Guerrero, Puebla y Michoacán.

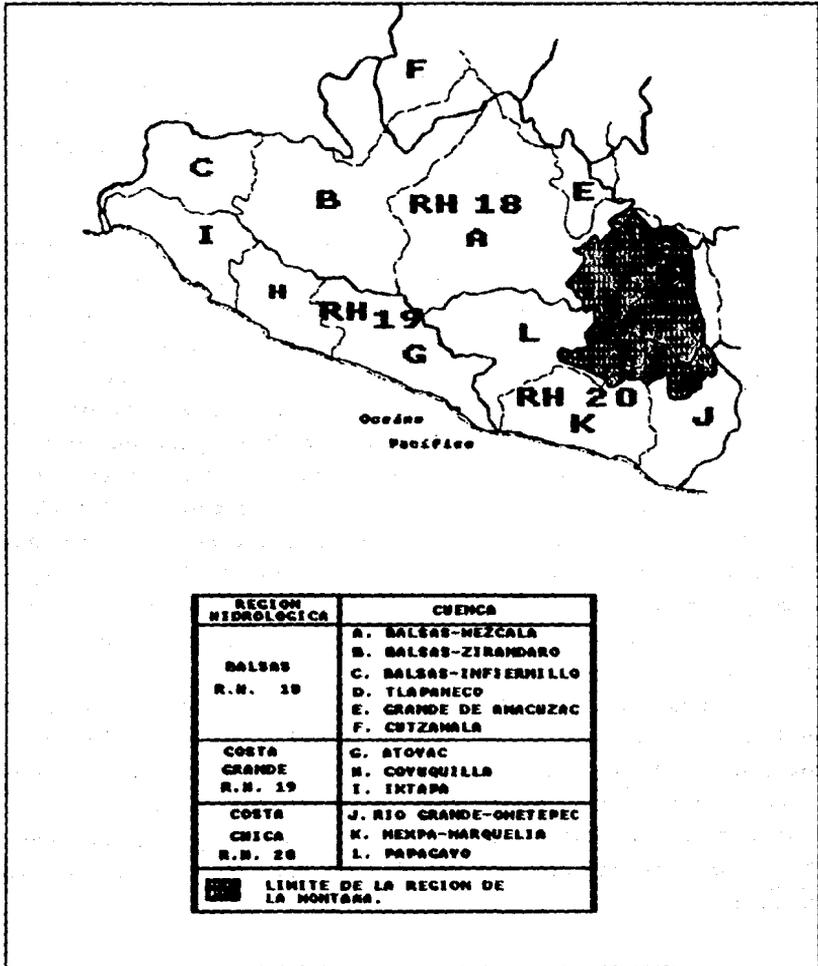


FIGURA 2: Regiones hidrológicas en el Estado de Guerrero

En el contexto de la región de la Montaña, el río Balsas es alimentado superficial y subterráneamente por flujos hídricos que provienen principalmente del norte, es decir, de los ríos que descienden del llamado "Cinturón Volcánico Mexicano". Una zona de importante captación la constituyen: el Popocatepetl, Iztacihuatl, Nevado de Toluca, Ajusco, Malinche, además de los valles y llanuras ubicadas entre éstos. El río Balsas nace en el norte de Tlaxcala, con la unión del río Atoyac y Mixteco. Recoge aguas de la vertiente norte de la Sierra Madre del Sur y afluentes de la parte sur del Eje Volcánico Transversal.

Las 5 Cuencas hidrológicas en las que se encuentra ubicada la región son: a) Cuenca del Río Tlapaneco, b) Cuenca del Río Balsas-Mezcala, c) Cuenca del Río Ometepec o Grande, d) Cuenca del Río Nexpa y e) Cuenca del Río Papagayo (Cuadro 2). Las dos primeras abarcan el 67% de la superficie total de la región (44% y 23% respectivamente) sus aguas tienen un recorrido de sur a norte y drenan directa o indirectamente al Río Balsas-Mezcala. Las 3 últimas cuencas abarcan el otro 33% de la superficie de la región de la Montaña (12%, 1% y 20% respectivamente) y sus ríos escurren de norte a sur, hacia el Pacífico.

La Cuenca del río Tlapaneco es la más importante por su extensión, con un área de 5195 km². El río Tlapaneco capta el volumen de agua de los principales escurrimientos perennes e intermitentes de la región de la Montaña. Las subcuencas tributarias más importantes son: la del Río Coicoyan o Tlalixtaquilla-Alcozauca (1210 km²), la del Río Salado o Tecoloyan (693 km²), la del Río Atlamajac o Igualita (850 km²), y la del Río Tlapaneco (2442 km²), todas las cuales, son tributarias del Balsas en el tramo denominado río Mezcala (Figura 3).

Sin embargo, estos afluentes, provenientes de las montañas de la Sierra Madre del Sur y drenadas por el Río Tlapaneco, aportan caudales de menor proporción al río Balsas, comparándolos con los de Cuautla en el Estado de Morelos, o Atlixco en el Estado de Puebla, entre otros.

CUADRO 2: División hidrológica de la región de la Montaña

REGION	CUENCA	SUBCUENCA
R H 18 BALSAS	RIO TLAPANECO 44%*	Río Tlapaneco
		Río Igualita
		Río Coycoyan
		Río Tecoloyan
	RIO BALSAS-MEZCALA 23%*	Río Balsas-Tetelcingo
		Río Tetlanapa
R H 20 COSTA CHICA O RIO VERDE	RIO OMETEPEC O GRANDE 12%*	Río San Miguel
		Río Puente
		Río Quetzala
	RIO NEXPA Y OTROS 1%*	Río Marquelia
	RIO PAPAGAYO 20%*	Río Unión
		Río Azul

* PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE TOTAL DE LA REGION

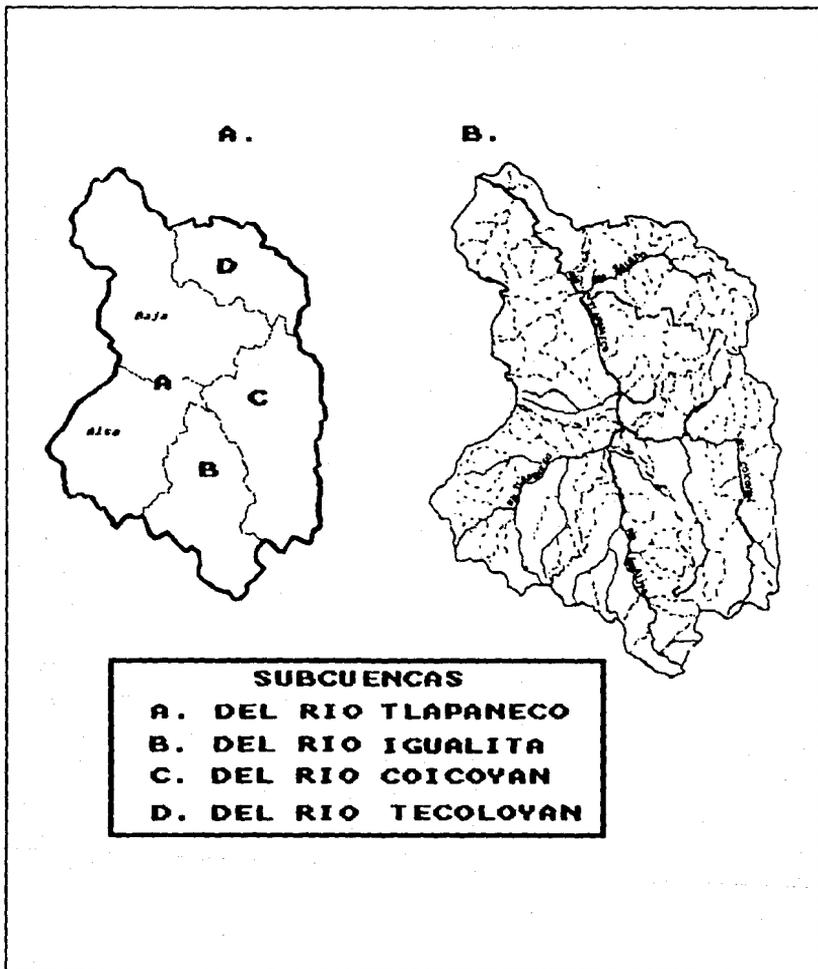


FIGURA 3: Cuenca del Tlapaneco

7. Características hidrográficas

La cuenca del Río Tlapaneco es de tipo exorreica y está formada por 114 cauces permanentes o corrientes superficiales con una longitud total de 1476 kilómetros. Estas corrientes transportan agua durante todo el año y siempre están alimentadas, total o parcialmente, por el agua subterránea. La corriente principal es la del Río Tlapaneco con una longitud de 147.9 km.

Por el grado de bifurcación del sistema de drenaje (con un promedio de orden de corrientes de 4), los ríos de la cuenca del Tlapaneco presentan, en general, una rápida respuesta a la precipitación. Los suelos se erosionan fácilmente o son relativamente impermeables, las pendientes son altas y la cobertura vegetal escasa.

De acuerdo con las características geomorfológicas de la región de la montaña, los ríos se pueden clasificar, de manera general, dentro de lo que se conoce como "ríos juveniles o de montaña". Por definición, los ríos de montaña, según Aparicio (1989) son "característicos de cotas elevadas sobre el nivel del mar, tienen grandes pendientes y pocas curvas y, debido a las altas velocidades que alcanza el agua, sus cauces están generalmente formados por cantos rodados con un poco de grava y casi nada de granos finos". Sin embargo, cuando se observa el perfil longitudinal de los cauces en la región de la montaña, se distinguen tres zonas: Zona de montaña, zona de transición y zona de planicie (Figura 4).

a) Zona de montaña

Esta zona ocupa las partes altas y, por lo tanto, los nacimientos de los ríos. Estas son las áreas más propensas a la erosión. Los cauces son más bien rectos, con pendientes fuertes y abruptas. Los valles son estrechos, con abundantes escalones y cascadas; el agua es relativamente más clara (con menor turbidez); la caída de bloques es frecuente y es común el transporte de partículas mayores al tamaño de las gravas. Por su ubicación en las mayores altitudes, recibe directamente las mayores precipitaciones y existen menores índices de evaporación.

Tales características pueden encontrarse en los nacimientos de los ríos de la Montaña, por lo general a una altitud entre 2800 a 1800 msnm (con una diferencia de 1000 m) y con grandes pendientes, hallándose en algunos sitios caídas de agua considerables.

b) Zona intermedia

La principal característica física de esta zona es la formación de valles un poco más anchos, donde se presentan, alternadamente, la erosión y el depósito de arenas, gravas, etc. La velocidad de transporte disminuye ya que encuentran pendientes menos abruptas; hay mayor turbidez de las aguas y se forman pozas con o sin sedimentos.

La precipitación que se registra en esta zona es menor a la de la anterior, entre 1200 a 1000 mm. La temperatura aumenta y con ella la evaporación. Se ubica entre los 1800 y 1300 msnm.

c) Zona de planicie

Ocupan las tierras bajas y con una pendiente minima, lo cual hace que se reduzca en ellas la velocidad de la corriente. Consecuentemente, la carga que depositan incluye gran cantidad de particulas muy finas (limos y arcillas), que se acumulan en bancos o en los bordes, por lo que estas aguas son las más turbias. La continua sedimentación de material fino inunda y agranda los valles. Los cauces que se forman son anchos y curvados.

En esta zona se registran menores precipitaciones, con un promedio de 800 mm, mayores temperaturas y, por lo tanto, mayor evaporación. Se ubica a una altitud entre 1200 y 1000 msnm.

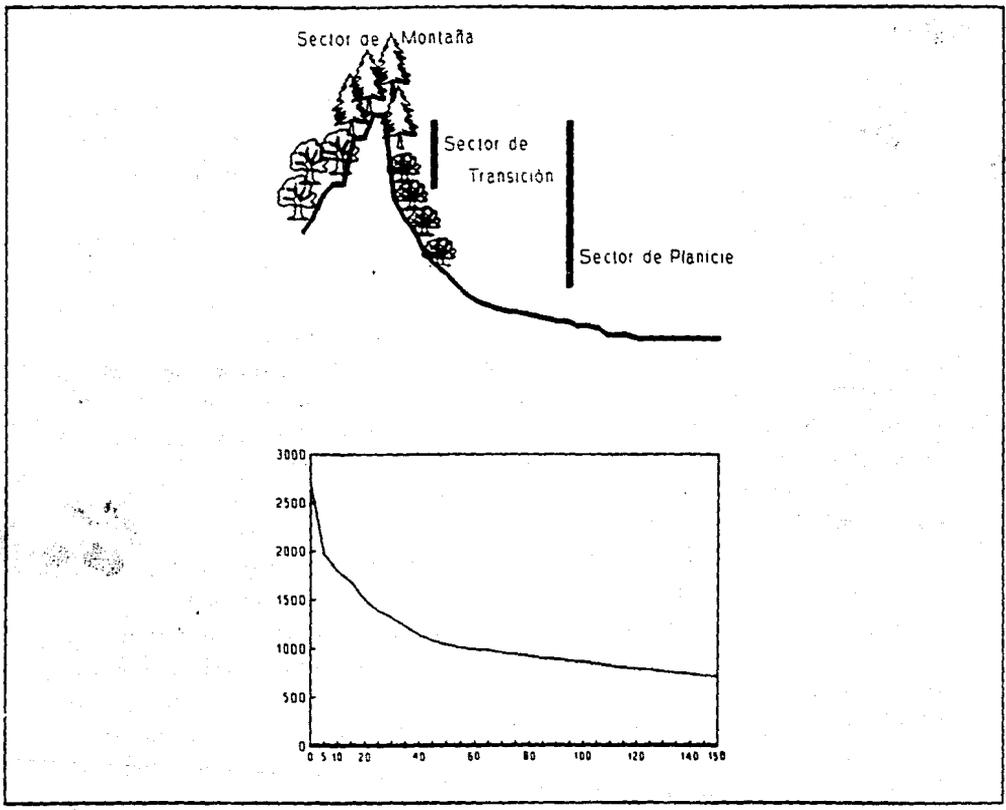


FIGURA 4: Perfil longitudinal del Río Tlapaneco

CAPITULO III: LA ACUACULTURA EN LA REGION

1. Programas de piscicultura desarrollados por las instituciones gubernamentales

La piscicultura en la región de la Montaña se inició en la década de los 60', cuando en 1962 se realizó la siembra de trucha arcoiris en los principales ríos de Metlatonoc. De acuerdo con información del INI, las crías fueron solicitadas por el párroco de la iglesia de dicha comunidad, para ser sembrados en estanques familiares. Las crías fueron introducidas por el INI en avioneta y a lomo de mula, debido a que aún no existían caminos. Se estima que el número de crías introducidas fué alrededor de 400.

El desarrollo de la acuacultura en la región ha estado definido por el presupuesto que, sin ninguna planeación, las diferentes instituciones destinan a esta actividad, más que por un programa bien estructurado y sistemático.

Durante el sexenio de 1976-1982, en los programas de la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (COPLAMAR) y del Sistema Alimentario Mexicano (SAM), se impulsó la piscicultura en todo el país, y particularmente, en las zonas rurales marginadas, como la región de la Montaña de Guerrero.

Se calcula que entre 1977 y 1983, se construyó cerca del 40% de los estanques que actualmente existen en la región. Además, se realizaron siembras de peces en algunos cuerpos naturales de agua.

En 1981, con el Programa de Fomento Piscícola, el INI, la Secretaría de Pesca y el DIF, inician, de una manera mas consistente, la construcción de estanques rústicos.

En 1981 y 1982 se crean, por medio del IMSS-COPLAMAR, las Unidades Básicas de Producción Alimentaria (UBPAS). Estas unidades contaban con diferentes módulos de producción: Avícola, Pecuaria, Agrícola y Piscícola, al parecer operaron 26 UBPAS en la región (SEDUE, 1979). En 1983, por decreto presidencial, la Secretaría de

Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) se hace cargo de dichas unidades. En esta dependencia se les da el nombre de Unidades de Protección y Restauración Ecológica (UPRES). ... "En los módulos piscícolas como es el caso del Trapiche Viejo, en Ahuacutzingo, se engordan crías de tilapia, carpa y trucha" (SEDUE, 1979).

La Secretaría de Pesca, por medio de su delegación estatal, reporta que durante 1982, 1983 y 1984 se contruyeron en la región de la Montaña, estanques rústicos familiares de variadas dimensiones, haciendo un total de 44 estanques con una superficie de 2 hectáreas.

El Centro Coordinador Indigenista de Tlapa de Comonfort, en su Programa Piscícola de Autosuficiencia Alimentaria, reporta que hasta 1984, existían 53 estanques construidos, 21 por construir, y dos lagunas naturales por sembrar. Los mas grandes eran de 200 m² y los mas pequeños de 30 m². ... "se sembraron principalmente con crías de tilapia y en las partes más frías con trucha (solo 2 estanques)" (INI, 1985).

La institución que mas ha participado en la construcción de estanques en la región es, sin duda, el Instituto Nacional Indigenista. Si bien ésta ha sido insuficiente, por falta de recursos económicos y de personal técnico especializado, ha dedicado buena parte de su presupuesto y esfuerzo al impulso de tal actividad.

La participación de la Secretaría de Pesca ha sido, principalmente, la donación de crías para los diferentes estanques o cuerpos de agua naturales. En algunos casos han colaborado con estudios previos, tales como levantamientos topográficos, análisis fisicoquímicos del agua y siembras de peces.

Entre 1985 y 1986 las actividades piscícolas disminuyeron notablemente en la región, debido principalmente a la falta de apoyos financieros.

En 1987, la UNAM, con apoyo de la Secretaria de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Guerrero inició la construcción de estanques en los municipios de Alcozauca y Alpoyeca.

A partir de este año y hasta la fecha, se inicia un segundo

impulso a la acuacultura por las dependencias estatales como SDR, SARH, INI, SEPESCA y ANADEGES.

En 1987, a iniciativa de la Procuraduría Social de la Montaña (PROSOM), y con la participación de otras instituciones (INI, SARH, SEPESCA, SEDUE, UNAM y ANADEGES), se elaboró un "Programa integral de desarrollo acuícola en la Región de la Montaña", cuyo objetivo principal era "promover la coordinación interinstitucional para el fomento y desarrollo de las actividades acuícolas en la región de la Montaña". Las primeras actividades que realizó dicho programa fueron:

- a) Levantar un inventario de estanques, cuerpos de agua y bordos en 22 municipios con población indígena (17 Región Montaña, 2 Región centro y 3 Región Costa Chica).
- b) Recorridos en algunas localidades y municipios para obtener información sobre el estado actual de tales cuerpos de agua.

Los estanques y cuerpos naturales de agua visitados presentaban los siguientes problemas:

- a) estanques abandonados (sin peces ni agua).
- b) estanques enzolvados y sin limpieza.
- c) estanques sin peces.
- d) estanques sin terminar.
- e) estanques sin desague.

Con base en este diagnóstico, se hizo una evaluación y se propusieron las recomendaciones necesarias para el desarrollo de la acuacultura en la región.

Se encontró que una gran parte de los estanques estaban mal proyectados y que requerían una rehabilitación adecuada o bien, una reconstrucción con nuevos diseños, en sitios más adecuados. La mayoría de los estanques visitados se encontraban enzolvados y en terrenos inadecuados, presentando generalmente filtraciones.

Además, era necesario dotarlos de sus respectivas obras de alimentación de agua y desague. Se observó que en muchos casos el aprovechamiento de los recursos acuíferos era ineficiente, pues los estanques se habían instalado en lugares muy alejados de las tierras de labor y por tanto, el uso del agua no estaba integrado al riego.

Para atender los problemas se hicieron las siguientes recomendaciones:

- a) rehabilitación de los cuerpos de agua y estanques
- b) siembras y resiembras
- c) capacitación campesina
- d) incorporación de técnicos acuícolas
- e) construcción de un centro rural de producción de crías.

El 19 de noviembre de 1987, se efectuó un convenio entre la UNAM, diferentes instituciones gubernamentales y comunidades campesinas, con el fin de impulsar el "Programa de Mejoramiento de Ecosistemas en la Montaña de Guerrero".

En este programa se planteó, el establecimiento y operación de un centro acuícola, el cual se establecería en el Centro Coordinador Indigenista de Tlapa, Gro., con el fin de producir las crías de peces necesarias para abastecer los programas regionales de desarrollo acuícola, pues el abasto permanente de crías, talla y temporalidad para la siembra de peces en la región, son factores limitantes muy importantes para su desarrollo.

Las crías que se han sembrado en la zona son, de tilapia en las partes más secas y cálidas de la montaña; de carpa, en las partes templadas y en algunas ocasiones se han sembrado crías de trucha en las partes más altas. El Cuadro 3 muestra los registros de solicitudes de crías ante la delegación de pesca estatal durante el período de 1973 hasta 1986; sin embargo, dado el número tan bajo de crías solicitadas en ese período (300 mil), con respecto al número de estanques reportados, se considera que no están contempladas una gran parte de crías sembradas.

Realizando un cálculo del número de crías necesarias, para lograr la siembra de todos los cuerpos de agua que existen en la región, resulta que se necesitarían entre 100,000 hasta 500,000 crías de peces anuales, con una densidad de siembra de 1 a 5 peces/m², que podría llegar hasta un millón de crías anuales si se tuvieran 2 ciclos anuales de cultivo de peces.

CUADRO 3: Registro de solicitudes de crias de peces

MUNICIPIO	LOCALIDAD	FECHA	INSTI-TUCION	# DE CRIAS	ESPECIE
REGION MONTAÑA	VARIAS	1987	INI	8000	TILAPIA
ALCOZAUCA	ALCOZAUCA	1984	UNAM	150	TILAPIA
ALCOZAUCA	AMAPILCA	1984	UNAM	1600	TILAPIA
ALCOZAUCA	ALMOLONGA	1984	UNAM	160	TILAPIA
ALCOZAUCA	IXCUINATOYAC	1984	UNAM	200	TILAPIA
ALCOZAUCA	SAN JOSE L.	1984	UNAM	3000	TILAPIA
ALCOZAUCA	SAN JOSE L.	1984	UNAM	2000	CARPA
ALCOZAUCA	ZARAGOZA	1985	UNAM	350	CARPA
ALCOZAUCA	ZOYATLAN	1985	UNAM	3500	CARPA
TLAPA	E. AMUATEPEC	1984	UNAM	1500	CARPA
TLAPA	E. AMUATEPEC	1984	UNAM	750	TILAPIA
TLAPA	E. AMUATEPEC	1985	UNAM	400	TILAPIA
TLAPA	E. AMUATEPEC	1985	UNAM	4400	CARPA
ALPOYECA	ALPOYECA	1985	UNAM	1600	TILAPIA
ALPOYECA	ALPOYECA	1985	UNAM	3200	CARPA
CHILAPA		1984	SEDUE	5000	TILAPIA
CHILAPA		1984	INI	12000	TILAPIA
CHILAPA	AYAHUALULCO	1984	INI	1000	TILAPIA
CHILAPA		1986	INI	400	TILAPIA*
CHILAPA		1986	SEDUE	15000	TILAPIA
CHILAPA		1986	SEDUE	7900	TILAPIA
CHILAPA		1984	INI	1000	TILAPIA
CHILAPA	XULCHUCHIO	1973	SEPESCA	1000	CARPA ISRAEL
CHILAPA	XULCHUCHIO	1976	SEPESCA	8000	TILAPIA
CHILAPA	XULCHUCHIO	1974	SEPESCA	800	TILAPIA
CHILAPA	XULCHUCHIO	1982	SEPESCA	5000	TILAPIA
REGION MONTAÑA	VARIAS **	1984	INI	17600	TILAPIA
TLAPA*		1984	INI	25000	TILAPIA
*		1984	INI	8500	TILAPIA
TLAPA*		1985	INI	10140	TILAPIA
TLACOAPA		1985	INI	8000	TILAPIA
TLACOAPA		1986	INI	7000	TILAPIA
ALPOYECA	ALPOYECA	1986	UNAM	90000	LANGOSTINO**
ATLIXTAC		1986	MPIO.	2300	TILAPIA*
IZTLAHUAZACA		1986	INI	14000	TRUCHA ARCOIRIS
*		S/F	INI	14000	TILAPIA
HUAMUXTITLAN	HUAMUXTITLAN	1976	SEPESCA	500	TILAPIA
HUAMUXTITLAN	HUAMUXTITLAN	1977	SEPESCA	500	TILAPIA
HUAMUXTITLAN	HUAMUXTITLAN	1977	SEPESCA	1000	CARPA ISRAEL
TOTAL				286450	

* En las solicitudes no se especifica el Municipio y/o la comunidad.

** El radio de acción del INI abarca Tlalixtaquilla, Copanatoyac, Alcozauca, Metlatonoc.

En la coordinación y diseño de las actividades del centro participarían las diversas instituciones, con funciones muy específicas.

- Dirección del centro, por la Secretaría de Desarrollo Rural, a través de la Coordinación General de Pesca.
- Consejo Técnico, como un cuerpo asesor de la dirección del centro. Integrado por un representante de cada una de las

instituciones que desarrollan programas de acuacultura y pesca, así como un representante de la Delegación Estatal de Pesca en el Estado.

- c) Jefatura del Programa de producción y capacitación, para ejecutar las tareas de producción de crías de peces y la impartición de cursos de capacitación campesina, respectivamente.
- d) Coordinación de investigación, como un área encargada de realizar la investigación necesaria para ampliar el conocimiento de las distintas especies acuícolas.

Finalmente, en 1989 se logra la construcción del centro productor de crías, en la región, por la Coordinación General de Pesca Estatal y la Secretaría de Desarrollo Rural, en un área de 2000 m² (con 4 estanques rústicos de 375 m² cada uno y 10 piletas revestidas de 7.5 m² y con un pequeño laboratorio). Sin embargo, no se logró el desarrollo de un programa acuícola, de acuerdo con la propuesta original. En gran parte, porque se marginó del proceso a la mayoría de las instituciones que participaron en el diseño de ese programa.

Actualmente, se produce solamente tilapia y se desconoce el número de crías obtenidas, la demanda atendida y las siembras realizadas en estanques. El número de técnicos responsables del centro es insuficiente para brindar una capacitación adecuada a las comunidades de la región; y no se realiza ninguna investigación sobre la reproducción de especies nativas en cautiverio.

Sin embargo, el programa sigue impulsando la construcción de estanques y bordos de abrevadero, además de continuar los proyectos acuícolas de las diferentes instituciones gubernamentales.

2. Situación actual

Los informes de las instituciones y los reportes revisados arrojan un total de 199 cuerpos de agua para cultivo de peces (185 estanques rústicos y 14 cuerpos de agua o bordos de abrevadero)

(Cuadro 4).

La superficie acuícola construida, susceptible de ser aprovechada en la región es de 102,722 m², es decir, un poco mas de 10 hectáreas (Cuadro 4).

Los estanques son rústicos y en su gran mayoría familiares y destinados al autoconsumo, el área de un estanque va desde 50 m² hasta 160 m². Solamente en el municipio de Alpoyecá se cuenta con estanques mas grandes (920 a 2400 m²), los cuales, como se verá mas adelante, se utilizan para producir pescado con fines de comercialización. Los cuerpos de agua naturales tienen un área aproximada de 10,000 m² y los bordos de abrevadero van desde 2,000 hasta 4,000 m².

CUADRO 4: Estanques piscícolas de la región de la Montaña

MUNICIPIO Localidad	ESTANQUE TIPO			SUPERF (M ²)	ESPECIES	INSTITUCION	FECHA
	A	B	C				
AHUACOTZINGO							
1. Acateyahualco	1			160		INSS/COPLAMAR	1984
2. Ajuatella	2			456	tilapia	INSS/COPLAMAR	1981
3. H. Tenancititlan	1			160	tilapia	INSS/COPLAMAR	1983
4. Mitlancingo	1			150	tilapia/carpa	INSS/COPLAMAR	1981
5. Tecoaapa	1			300	carpa israel	INSS/COPLAMAR	1983
6. Tlacomulco	1			280	carpa israel	INSS/COPLAMAR	1983
7. Trapiche Viejo	2			712	carpa israel	INSS/COPLAMAR	1980
8. Xocoyotzintla	1	1		300	tilapia/carpa	INSS/COPLAMAR	1983
9. Temenzintitlan			1			SEDUE	
ALCOZAUCA							
10. Alcozauca	4			325	tilapia	INI	1983
11. Almolonga	1			50	tilapia	INI	1983
12. Amapica	5			370	tilapia/carpa	UNAM	1988
13. Cuyutlahuac	1				carpa	INI	
14. Ixcuinatoyac	2			100	carpa	INI	
15. Lomszoatl	2			240	carpa	INI	
16. San Jose Laguna			1	10000	tilapia/carpa	INI-UNAM	1987
17. Monacatlan	2			109		INI	1983
18. Zaragoza	1			50	carpa	UNAM	1987
19. Zoyatlan de J.			1	20000		INI	1983
ALPOYECA							
20. Alpoyeca	2			200	tilapia/carpa	INSS/COPLAMAR	1983
B. Almolonga	6			5000	til/car/lang.	UNAM	1987
CUALAC							
21. Cualac		1				SARN-INI	
22. Cuahulote		11				SARN-INI	
23. Nuevo Paraiso		1				ANADEGES-INI	
24. Tlalixtlahuac		2				ANADEGES-INI	
25. Coatlaco		2				ANADEGES-INI	
COPANATOYAC							
26. Oztocingo	3	4		306	tilapia	INI-PESCA	1983
27. Patlicha*	4			132	tilapia	INI	1983
28. Potolchan	2			150	tilapia	INI	
29. Tlalquetzalapa	4			340	tilapia	INI	
Tlalquetzalapa*			1	10000	carpa	INI	1972

CUADRO 4: CONTINUACION.

MUNICIPIO Localidad	ESTANQUE TIPO			SUPERF (M ²)	ESPECIES	INSTITUCION	FECHA
	A	B	C				
MUAMUXTITLAN							
30. Muamuxtitan			1	10000	carpa	SEPESCA	1977
"El Ojito"			1	10000	carpa/tilapia	SEPESCA	1977
Muamuxtitan	2			200	carpa/tilapia	UNAM	1988
31. Jilotepec			1	2000			
MALINALTEPEC							
32. Malinaltepec	2					PESCA-INI	
33. Mixtecapa	1					PESCA-INI	
METLATONOC							
34. Cocuilotatzala		1			carpa	INI	
35. Huezoapa		1			trucha	INI-PESCA	
36. Metlatonoc	2	1		90	trucha	INI	87/90
37. San Lucas		1		60	trucha	INI	
38. San Miguel A.		1		200		INI	
39. San Rafael		1		120	tilapia	INI	
40. Yurivani		1			trucha	INI	
41. Sn. Juan Pto. M.		2				INI-PESCA	
42. Fco. I. Madero		2				INI-PESCA	
43. Cochoapa El G.		2				INI-PESCA	
OLINALA							
44. Las Juntas		1				SARH-INI	
45. Olinala		1	1	2000		SARH-INI-SDR	1990
46. Ocotitlan		1				SARH-INI	
47. Chautipa		1				SARH-INI	
48. Teticic			1	2000		SDR-SARH	1990
49. El Refugio			1	2000		SDR-SARH	1990
50. San Diego			1	2000		SDR-SARH	1990
51. Tecolapa			1	2000		SDR-SARH	1990
52. Xixila			1	2000		SDR-SARH	1990
TLACOAPA							
53. Apetzuca		1		200		IMSS/COPLAMAR	1983
Apetzuca		11				INI-PESCA	
54. Tlacoapa		3				INI-PESCA	
55. Ahuehuate		1				INI-PESCA	
56. Tlacotepec		3				INI-PESCA	
57. Chirimoyo		2				INI-PESCA	
58. Ahuecatitlan		2				INI	1982

CUADRO 4: CONTINUACION.

MUNICIPIO Localidad	ESTANQUE TIPO			SUPERF (M ²)	ESPECIES	INSTITUCION	FECHA
	A	B	C				
TLALIXTAQUILLA							
59. La Luz de J.	4			120	tilapia	INI	1983
60. Tlalixtaquilla*	2			320	tilapia	INI	1983
TLAPA							
61. Atlamajac	3			775	tilapia	INI	
62. Axoxuca	2			1425		IMSS/COPLAMAR	1981
63. Contlalco	4	2		246	tilapia	INI	
64. P. Torrentlan		1				ANADEGES-INI	
65. Tototepec*	2			224	tilapia	INI	1983
66. E. de Ahuatepec	1			100	tilapia/carpa	UNAM	1987
67. Acatenco*	5			528	tilapia	INI	
68. Zacualpan		2				ANADEGES-INI	
69. Ayotzinapa		1				ANADEGES-INI	
70. Petlacala		2				ANADEGES-INI	
71. A. del Rio*		2		640	tilapia	INI-PESCA	1983
72. Chiepetlan			1	2000		SDR-SARH	1990
73. La Soledad		1					
XALPATLAMUAC							
74. Iguanita	4			904	tilapia	INI	1983
XOCHIMUEHUETLAN							
75. Totopan		1				ANADEGES-PESCA	
76. Huehuetecancingo			1	2000			
77. Xihuitlipa			1	2000			
ZAPOTITLAN T.							
78. Zapotitlan T.		7				INI-PESCA	
79. Iztlahuazaca		10				INI-PESCA	
80. Huixtlatzala		1				INI-PESCA	
81. Escalerilla L.		2				INI-PESCA	
82. Acatepec		6				INI-PESCA	
83. El Llano		8				INI-PESCA	
T O T A L E S	89	103	15	96042			

ESTANQUE TIPO A: ESTANQUES REPORTADOS EN INFORMES DE SEDUE, INI, SEPECSA, SDR Y PROSOM.

ESTANQUE TIPO B: ESTANQUES REPORTADOS EN EL PROYECTO ESTATAL DE ACUACULTURA DEL INI (1990).

ESTANQUE TIPO C: BORDOS O CUERPOS DE AGUA NATURALES

* INFORMACION VERBAL. Proporcionada por tecnico del INI, Federico F. Gonzalez

PARA LOS 98 ESTANQUES QUE NO TIENEN ESPECIFICADA LA SUPERFICIE, SE CALCULO UN PROMEDIO DE 60 M².

PARA LOS BORDOS SE CALCULO UNA SUPERFICIE PROMEDIO DE 2000 M².

De los 17 municipios de la región de la montaña, 15 tienen infraestructura acuícola; es decir, el 88% de los municipios de la región cuentan con estanques familiares (desde 3 hasta 34). De las 421 comunidades que pertenecen a la región, 83 tienen estanques o cuerpos de agua susceptibles de producir pescado, es decir, que el 19.71% de las localidades de la región tienen estanquería (Cuadro 5).

Los municipios con mayor número de estanques, entre 34 y 20, son Zapotitlán Tablas, Tlapa, Tlacoapa y Alcozauca. Entre 18 y 10 se encuentran los municipios de Copanatoyac, Cualac, Metlatonoc, Ahuacuotzingo y Olinalá. Los municipios de Tlalixtaquilla, Alpoyeca, Huamuxtitlan, Xalpatlahuac, Xochihuehuetlan y Malinaltepec tienen entre 8 y 3 estanques por comunidad.

Sin embargo, en términos relativos, los 4 municipios con mayor porcentaje de localidades con estanques son Alcozauca (47.62%), Tlalixtaquilla (42.86%), Tlapa (38.24%) y Cualac (29.41%). Los 4 municipios con menor porcentaje son: Malinaltepec (4%), Xalpatlahuac (5.88%), Zapotitlán Tablas (12.77%) y Copanatoyac (14.81%) (Cuadro 5).

Los datos anteriores posiblemente no revelan la realidad de los estanques que actualmente están funcionando, ya que muchos de ellos han sido abandonados, o bien nunca fueron sembrados. Por lo que, resulta necesario realizar un trabajo de campo, por municipio, para la evaluación y rehabilitación de estanques con posibilidades de cultivo piscícola.

CUADRO 5: Número de estanques por municipio

MUNICIPIO	# TOT. LOCAL.	# LOC.CON ESTANQUES	(%)	# ESTANQUES POR MPIO.
1. AHUACUOTZINGO	36	9	25.0	12
2. ALCOZAUCA	21	10	47.6	20
3. ALPOYECA	4	1	25.0	8
4. ATLAMAJALCINGO	13	0	0.0	0
5. ATLIXTAC	25	0	0.0	0
6. CUALAC	17	5	29.4	17
7. COPANAToyAC	27	4	14.8	18
8. HUAMUXTITLAN	10	2	20.0	5
9. MALINALTEPEC	50	2	4.0	3
10. METLATONOC	41	10	24.4	15
11. OLINALA	39	9	23.1	10
12. TLACOAPA	21	5	23.8	21
13. TLALIXTAQUILLA	7	3	42.9	8
14. TLAPA	34	13	38.2	29
15. XALPATLAHUAC	17	1	5.9	4
16. XOCHIHUEHUETLAN	12	3	25.0	3
17. ZAPOTITLAN TABLAS	47	6	12.8	34
TOTALES	421	83	19.7	207

CAPITULO IV: PROYECTO DE ACUACULTURA PAIR-UNAM 1984-1989

1. Origen del Proyecto

El proyecto de Acuacultura del PAIR en la región de la Montaña, surge en 1983, ante la solicitud explícita de las comunidades de Amapilca y San José Lagunas en el municipio de Alcozauca. El interés de Amapilca era rehabilitar 2 estanques de una parcela escolar, construidos por IMSS-COPLAMAR en 1982. El interés de San José Lagunas era la producción de peces en un pequeño cuerpo lagunar de la localidad. De esta manera, el proyecto de Acuacultura buscaba incidir, a corto plazo, en la mejoría de la dieta de la población mediante la producción de peces.

Esta marcada orientación productiva, desfasó al proyecto de acuacultura del resto de los proyectos del PAIR (Reforestación, Etnobotánica y Diagnóstico Ecológico) dirigidos a la investigación sobre los recursos terrestres.

El estudio del recurso agua y de su fauna acuática, estuvo ausente en el proyecto de diagnóstico y no se incorporó, sino hasta cuatro años después, cuando se inició la investigación sobre las especies nativas de peces. De manera que al inicio del proyecto no se contaba con una caracterización precisa de las condiciones ambientales, tan importantes en el diseño de los proyectos de producción acuícola.

2. Enfoque productivo

En su etapa inicial 1984-1985, el proyecto fija como tarea prioritaria conocer todos los estanques y cuerpos de agua existentes en las distintas localidades del municipio de Alcozauca y definir sus potencialidades productivas para satisfacer las necesidades de las comunidades. Con base en este diagnóstico, se diseñó un programa de acuacultura extensiva, el cual comenzó a

desarrollarse mediante la asesoría para rehabilitar y manejar estanques familiares y cuerpos de agua naturales, siembra de peces, construcción de estanques y cultivo de peces en arrozales.

A) Acuicultura extensiva

Desde el punto de vista técnico, la acuicultura extensiva consiste en aprovechar las poblaciones de especies de flora y fauna acuáticas nativas y/o introducidas, cuyo desarrollo se sustenta en las propias condiciones naturales de los cuerpos de agua y, sólo de manera secundaria, en insumos artificiales.

Para implementar el programa de acuicultura extensiva en la región de la Montaña, el PAIR desarrolló las siguientes acciones:

a. Inventario de la estanquería y cuerpos de agua

Esta actividad inició en 7 comunidades del Municipio de Alcozauca, en las cuales, existían estanques o cuerpos de agua con posibilidades de ser aprovechados (Cuadro 6). No fueron investigaciones detalladas, sino diagnósticos generales que permitieron conocer el potencial productivo y las variables a considerar en el desarrollo del programa.

En todas las comunidades se realizaron muestreos físicoquímicos del agua, evaluando: Temperatura, PH, Oxígeno disuelto, dureza y alcalinidad, con el fin de conocer la calidad del agua, evaluar la viabilidad de explotación piscícola y seleccionar la especie a introducir. Se realizaron además, análisis de la textura de los suelos, en diferentes parcelas, con el objetivo de detectar los sitios viables para la construcción de estanques. Estos análisis se realizaron en la Facultad de Ciencias de la UNAM, utilizando el método del densímetro.

b. Construcción de estanques

En las 7 comunidades se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a) rehabilitación de estanques abandonados
- b) reorganización de los comités de cuidado de los estanques.
- c) siembras de crías
- d) datos morfométricos
- e) cosecha de peces

En la comunidad de Amapilca, los campesinos se organizaron en grupos de trabajo y, con sus propios recursos y con apoyo técnico del equipo, construyeron 6 estanques con un área total de 300 m'. En la comunidad de Alcozauca, se construyeron estanques por iniciativa de grupos familiares, a los que también se les dió asesoría.

Con un trabajo similar, fueron rehabilitados la mayoría de los estanques construidos por el INI en 1982, en el Municipio de Alcozauca.

Durante 1984 y 1985 se sembraron 35,770 crías de tilapia y carpa en 18 estanques y 2 lagunas (Cuadro 6).

Se reorganizaron los comités de vigilancia, impulsados inicialmente por el INI, para lo cual se realizaron numerosas asambleas. Se dió capacitación en limpieza de los estanques, cuidado de los peces, y cosecha. Durante la cosecha se repartían los peces equitativamente a los miembros de la comunidad.

Todo lo anterior se hizo por medio de visitas mensuales o bimestrales; sin embargo, las dificultades de acceso a los sitios, impidieron una asesoría mas directa para intensificar el mantenimiento de instalaciones, siembra, cuidado, alimentación y cosecha de los peces.

De acuerdo con las características climáticas de cada comunidad, se sembraron crías de "tilapia" (Tilapia sp.), "carpa plateada" (Hipophthalmichthys molitrix), "carpa cabezona"

(Aristichthys nobilis), "carpa herbivora" (Ctenopharyngodon idellus) y "carpa barrigona" (Cyprinus carpio rubrufuscus).

CUADRO 6: Estanques en el municipio de Alcozauca

LOCALIDAD	# DE ESTANQ.	SUPER. (M ²)	# DE CRIAS	ESPECIE	PROD* (Kg)	#DE PECES	AÑO
Alcozauca	5	240	150	tilapia	57	710	1984
Almolonga	1	40	160	tilapia			1984
Anapilca	7	370	1600	tilapia	25	300	1984
Ixcuinatoyac	2	80	200	tilapia	5	60	1984
San Jose Laguna	1	15000	3000	tilapia	115	600	1984
San Jose Laguna**			500	carpa cabezona			1984
San Jose Laguna**			500	carpa plateada			1984
San Jose Laguna**			1000	carpa barrigona			1984
Zaragoza	1	40	350	carpa			1985
Zoyatlán**	1	20000	3500	carpa			1985
TOTALES	18	35770	10960		202	1670	

* cosecha parcial

** cuerpos de agua naturales

Las crías de "carpas" y "tilapias" fueron donadas por los Centros de producción de Tezontepec de Aldama, Hidalgo y Zacatepec, Morelos, de la Secretaría de Pesca. El transporte se realizó en bolsas de plástico de 60x90 cm, con oxígeno. En algunas ocasiones y debido a la falta de caminos de terracería, se tenían que cargar las bolsas durante varias horas para llegar a la comunidad deseada y realizar la siembra de crías. En todos los los casos la sobrevivencia de las crías fue mayor al 90%.

En cuanto a la morfometría de los peces, se tomaron los siguientes parámetros: longitud total, longitud patrón, altura máxima y peso. A partir de éstos se pudo conocer la tasa de crecimiento de los peces, las épocas de cosecha más idóneas y estimar la producción total (ver Cuadro 6).

El crecimiento de los peces fue lento, de 6 a 8 meses, debido a la deficiencias en alimentación, pues ésta consistió, prácticamente en la producción natural del estanque y en algunas ocasiones se proporcionaba fertilizante orgánico (estiércol de cerdos y cabras) con el fin de aumentarla.

Las cosechas fueron precarias, con peces de tallas pequeñas,

entre 15-22 cm de longitud total y un peso entre 60-140 gramos. Más aún, al repartirse entre todos los socios que formaban parte del comité de vigilancia de los estanques, el beneficio por persona era de pocas significancia.

Solamente en San José Lagunas se lograron cosechar peces de tallas mayores, entre 600 y 900 gramos, debido a la producción natural de alimento que generan estos cuerpos de agua al reciclar la materia orgánica.

La producción obtenida en 1984 fué de 202 kg en 15,690 m², lo que significa un promedio de 129 kg/ha.

El programa de acuicultura extensiva funcionó temporalmente, mientras se prestó asesoría, técnica y de gestión. La razón principal de este problema es que, durante este periodo, no se lograron desarrollar procesos de autogestión campesina que permitieran crear mecanismos para continuar con el desarrollo de la actividad.

Dos aspectos que permiten entender las dificultades para el establecimiento y funcionamiento adecuado de los estanques familiares en el municipio de Alcozauca, son:

1.- Condiciones topográficas

Las zonas planas son escasas y aún más escasas, aquellas en las que coincidan aspectos necesarios para la construcción de estanques tales como suelo arcilloso-limoso y flujo permanente de agua por gravedad. Por otro lado, la falta de caminos dificulta aún mas la implementación de este tipo de obras.

2.- Características de los estanques construidos:

La mayoría de los estanques familiares presentan las siguientes dificultades:

- a.- Se encuentran construidos en terrenos arenosos o pedregosos.
- b.- El flujo de agua es temporal o escaso
- c.- No presentan canal de desague.
- d.- No se construyeron los taludes en las paredes de los estanques, lo que provoca una erosión permanente y disminución del espejo de agua.

Debido a estas condiciones y a la insistencia del gobierno del estado de Guerrero, para elaborar y diseñar proyectos de mayor productividad, el equipo de Acuicultura del PAIR tuvo que buscar otros municipios mas propicios para el desarrollo de la actividad.

De esta manera, el programa de acuicultura extensiva pasó a un segundo término, abandonándose en la mayoría de las localidades, excepto San José Lagunas y Amapilca. La elaboración de expedientes técnicos para los proyectos productivos y su puesta en marcha absorbió completamente al equipo e incluso éste se amplió, incorporando a técnicos en producción acuicola, con el fin de garantizar una actividad y producción adecuada en la etapa que se describe a continuación.

B) Acuicultura semi-intensiva

Los sistemas semi-intensivos e intensivos buscan obtener la mayor producción en el menor tiempo posible, por lo que están basados en el uso de alimento balanceado, en el control y regulación de las variables ambientales y en un manejo técnico especializado. Son sistemas que requieren una capacitación y un manejo óptimo de estanques rústicos o artefactos de control tales como encierros o jaulas (Morales A., 1990), así como en la selección de los organismos, en la determinación de sus densidades

óptimas y en la manipulación, operación y control de variables ambientales (cantidad de agua, oxígeno, espacio, alimento, enfermedades, etc.). Estos sistemas, para ser efectivos, pasan necesariamente por un proceso de capacitación de los productores.

El nivel de la intensidad de las operaciones, en este tipo de cultivo, depende, finalmente, de factores técnicos y económicos.

El intento por desarrollar este tipo de cultivo en la región de La Montaña, ha constituido una de las actividades mas costosas en recursos humanos y económicos por parte del PAIR. Sin embargo, también es la obra mas grande de acuacultura en la región y la única que ha logrado mantener su funcionamiento, a pesar de las dificultades que han tenido que enfrentar.

Para poder hacer una evaluación de este programa, se efectuaron entrevistas a 4 campesinos que forman parte de la "Sociedad de Producción Rural" de Alpoyecá y se consideraron los datos reportados por el responsable técnico de la Unidad productiva.

Los socios entrevistados fueron Maurilio Cuate, Artemio Ortiz, Porfirio Ortiz y Susana Baltazar.

Las preguntas realizadas a los socios se centraron en lo siguiente: a) Porqué y cómo inició el proyecto b) Con qué recursos económicos se construyó la obra c) Qué actividades realizaron para la construcción de la infraestructura c) Cuáles son los principales problemas a los que se han enfrentado d) Cuál ha sido el aprendizaje técnico en el cultivo de peces e) Cuáles son las perspectivas del cultivo.

Inicio del proyecto

En 1984 un grupo de campesinos del Municipio de Alpoyecá solicitó la asesoría del equipo técnico de acuacultura del PAIR, para la construcción de estanques en sus parcelas. De esta manera, decidieron iniciar, con sus propios recursos, la construcción de un pequeño estanque de 50 m², ubicado en una parcela agrícola, propiedad del Sr. Porfirio Ortiz Zaavedra, cuyos rendimientos eran

cada vez mas bajos aún a pesar de contar con riego permanente, proveniente de la Cañada del Atzompa.

"... a la siguiente asamblea que tuvimos le dije a Margarito vamos a entrevistarnos con las personas que llevan ese ramo... Margarito González, siempre fue un hombre entusiasta de mucho empuje en el trabajo..."

Entonces vimos este lugar, había mas agua en esta zona y entonces se lo comenté a mi papé y accedió a donar el terreno, es así como se originó esto".

"Que ellos nos ayuden con las gestiones, no se adonde se van a hacer. De tal manera que si nos ayudan a gestionar, nosotros podemos echar la mano, en hacer algunos trabajos aquí, hacer estanques rústicos, a pico y pala, como se principió, así empezamos a trabajar aquí en este lugar".

El entusiasmo demostrado por este grupo de campesinos, el planteamiento del gobierno del estado para apoyar la implementación de proyectos productivos y las condiciones adecuadas del terreno, llevaron a plantear en 1984, un proyecto para la construcción de estanquería rústica en un área mínima de 10,000 m², en el municipio de Alpoeyca.

Sin embargo, fue hasta 1986, después de dos años de gestiones y elaboración de expedientes técnicos, cuando se aprobó el mencionado proyecto.

"Empezó en 1984, si porque casi a los dos años de la plática que tuvimos con ustedes, fue cuando vinieron a realizar el proyecto. El 9 de mayo de 1986, empezó a trabajar la máquina..."

Para la selección del sitio, además de la propuesta de los campesinos, se consideraron los siguientes criterios:

- a) abasto suficiente y permanente de agua
- b) terreno con banco de arcilla
- c) riego por gravedad

Para conocer el abasto y calidad del agua se realizaron recorridos y pláticas con los campesinos, a partir de las cuales se supo que la fuente de agua para la alimentación de los estanques proviene de un manantial permanente, de los más grandes en la región. Su uso acuicola no competía con el riego de parcelas agrícolas, además de que el sistema de los estanques permitía reincorporar el agua utilizada (desviación de un canal) a la misma

cañada de origen, aguas abajo.

El agua no presentó problemas de oxigenación, ni de contaminación. Sin embargo, la dureza del agua debida a los carbonatos revelaba, en los análisis realizados, una concentración de mas de 1000 ppm, ya que el manantial proviene de bancos de yesos y calizas y además, se encuentran otros durante su recorrido.

Para la evaluación del suelo se realizaron análisis granulométricos que permitieron conocer la pedregosidad y la calidad y cantidad de arcilla para la construcción de estanques rústicos. Los análisis se realizaron por GEOSISTEMAS, S.A. (CUADRO 7).

Los análisis demostraron un porcentaje alto entre 30 y 70% de granos finos, arcilla y limo y un grado de plastidad adecuado para la construcción y compactación de bordos.

CUADRO 7: Análisis de los suelos de Alpoyecá, Gro.

MUESTRA	GRAVA %	ARENA %	FINOS %	PROCTOR T/m ³	INDICE P.
1a	22.7	16.8	60.5	1.608	33
1b	41.3	31.8	26.9		24
1c	24.7	31.8	43.5	1.775	25
2a	9.2	19.4	71.4		24
2b	9.2	21.0	69.8	1.800	19.5

GEOSISTEMAS S.A. diciembre, 1985.

FINOS: arcilla y limo.

PROCTOR SOP: prueba de compactación

INDICE DE P: Plasticidad de las partículas menores de 2 micras (arcillas y limos).

Proyecto Acuicola

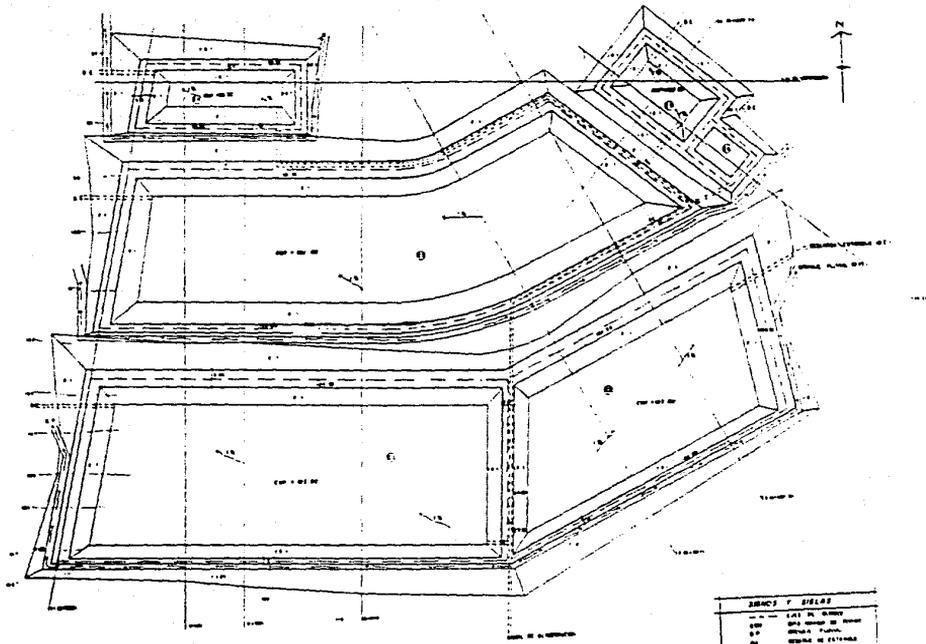
Originalmente, el proyecto se planteó cultivar tilapia y carpa para venta local y el langostino malayo (Macrobrachium rosebergii) para comercializar en el Edo. de Morelos y la Cd. de México. Esto es, un cultivo comercial con rendimiento altos, proporcionando alimento balanceado y un manejo adecuado de

estanques, que permitiera sufragar, en el futuro; los gastos de producción y mantenimiento de la Unidad.

La inversión inicial se planteó a fondo perdido, debido a que las condiciones de los campesinos y la dimensión del proyecto no soportaban la tramitación y pago de un crédito.

Durante 1986 y 1987 se logró gestionar una inversión estatal a fondo perdido de \$ 20'947,934.00, otorgado por la Secretaria de Desarrollo Rural, para la construcción de estanquería rústica en una hectarea de superficie (Figura 5).

"La inversión fue de 20 millones, se consiguió por medio de gestiones y con la ayuda de la UNAM, hicieron gestiones y se organizaron. Nosotros no teníamos los conocimientos necesarios para que hicieramos un proyecto de esta magnitud, que requiere de más conceptos técnicos para la gestión de proyectos, que se presenten y los tomen en cuenta, yo creo que no nos iban a aceptar, ... carecemos de la información de las dependencias, saber a donde se va uno a dirigir, pues no tenemos esa facilidad de ir a las oficinas, solicitarles y proponerles..."



TERCERA APROXIMACION
 ABRIL 86

SINCR Y DELAS	
---	EST. DE OBRAS
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.

DATOS TECNICOS	
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.
---	EST. DE OBRAS DE SANEAM.

PROYECTO DE ESTANQUES DE ACUICULTURA

UBICACION: ALPOYECA, GRO

PROYECTO: Ing. Asistente Agronomy. Dpto

CED PROF: 800725

PLANO DE PROYECTO EN PLANTA P.P.

FIGURA 5: Estanques de Alpoeyca, Gro.

La construcción de la obra

El recurso económico fué liberado a fines de septiembre de 1986, por lo que fue necesario ejercer los recursos financieros y terminar la obra en 4 meses, antes de que la administración estatal entregara las cuentas públicas de ese año. Debido a esto, el equipo de acuacultura se tuvo que involucrar directamente en la administración del recurso, contratación de maquinaria y dirección de la obra, dinámica que impidió que los campesinos conocieran y se involucraran directamente en el proceso.

"Nuestro trabajo consistió en ayudar al operador, uno por cada día le tocaba ayudar al operador en la esquina, como ayudante de él. Luego participamos, también, como veladores del material que se trajo. Una semana le tocaba a cada uno estar ahí de velador".

"Bueno, en cuestión de los dineros, en primer lugar nosotros no sabíamos como se realizaban esas actividades. Entonces vinieron los técnicos ellos entendían esa cuestión y fueron los que llevaron a efecto esos trabajos..."

"La obra tardó 3 meses, fue muy rápido, yo pensaba que iba a durar por lo menos medio año. .. después de terminada la obra pasaron unos 2 meses. Se estaba haciendo la gestión a la Secretaría de Pesca para que nos dieran los peces para cultivarlos. Sí, 2 meses después de haberse construido los estanques".

El 24 de marzo de 1987, el Gobierno del Estado de Guerrero por medio de SPP y SDR y Presidencia municipal, hizo entrega oficial, a los socios, de la obra realizada en el municipio de Alpoyecá que consistía en 5,090 m² de estanquería (Cuadro 8) con filtro de flujo invertido y canal abierto de concreto. Además de equipo, material, reactivos químicos, alimento balanceado, bodega y fosa séptica.

CUADRO 8: Estanquería de la Unidad de Producción de Alpayeca, Gro.

ESTANQUE	DIMENSIONES	SUPERFICIE
1	80 x 30	2400
2	52 x 26	1350
3	35 x 26	920
4	20 x 5	100
5	10 x 18	180
6	10 x 14	140

(Tomado de Mijangos, 1991).

Capacitación para la acuicultura

Esta actividad ha sido una de las más difíciles, pues no existe una tradición para el cultivo de especies acuícolas en la región. El PAIR ha mantenido una asesoría permanente, buscando que los socios lleguen a tener una capacitación adecuada en: calidad de agua, alimentación, muestreo, biometrías y captura de las especies de tilapia, carpa y langostino y mantenimiento de instalaciones.

Artemio Ortiz y Maurilio Cuate son las personas que más se han capacitado para el manejo de los estanques y peces (Figura 6).

"Hay tilapias, carpas y langostinos. Cada especie, de diferente tamaño, tiene que tener su biometría".

"La biometría, sirve para sacar la alimentación de los peces, sin eso no podemos sacar lo que va comiendo diariamente, entonces, la finalidad de la biometría es para sacar el peso de su alimento".

"Vamos a sexar, se trata de sexar 300 animales en un día, entonces lo que hacemos agarramos el animal, no es cosa que queramos agarrar mucho sino, que metemos la red y se vienen 300-400 animales entonces, tenemos que escoger nuestros machos o hembras para reproducir o sembrar para engorda".

"Apenas empezamos a comprender, a entender, antes no sabíamos nada de la acuicultura, ahora ya sabemos como se les va a dar la alimentación, sacar promedios, cuantas raciones al día, cuanto pesan y todo eso, poco mas o menos ya lo entendimos, pero nos falta práctica".

Las socias como Susana Baltazar y otras mujeres participan en diferentes actividades necesarias para mantener los estanques, así como en las cosechas y posteriormente en la venta (Figura 7).

"Cuando se trata de venir a limpiar, de venir a cambiar los peces nosotros los acarreamos, Ellos los sacan, los redean, para la cosecha, y nosotras los agarramos, los sacamos para ponerlos en las jaulas para la venta. Y en la venta, también participamos".

"Participamos en la biometría, para medir y pesar a los peces, porque cuando no estén ellos, nosotras lo podemos hacer".



FIGURA 6: Los socios del Centro de Producción



FIGURA 7: Las socias del Centro de Producción

Aspectos técnicos

El tipo de cultivo que actualmente se maneja en la Unidad de Producción, es una combinación entre "sistema semi-intensivo tradicional y un modelo asiático de producción piscícola, el policultivo" (Mijangos, 1991).

Las tallas y densidades de siembra han variado año con año (Cuadro 9) desde 3 hasta 10 organismos/m², dependiendo de la especie.

Los estanques son fertilizados con abono inorgánico (Sulfato de Amonio), con el fin de incrementar la productividad natural. Se ha suministrado alimento balanceado para pollos, que se adquiere en el mercado regional. La tasa de alimentación proporcionada (5% diario) se calcula con base en el peso de la "tilapia" y la "carpa barrigona".

El peso de cosecha ha variado, también, de acuerdo con la especie la "tilapia" se cosecha entre 112 y 180 gramos, la "carpa barrigona" entre 64 y 100 gramos, la "carpa plateada" entre 120 y 147 gramos y el "langostino" entre 16 y 29 gramos (Mijangos, 1991).

El porcentaje de mortalidad ha sido diferente para cada una de las especies. La "tilapia" presenta entre el 15 y 23%, la "carpa barrigona" entre el 18 y 32%, la "carpa plateada" el 13% y el langostino malayo entre el 60 y 83% (Mijangos, 1991).

Las variaciones climáticas de la región y los frecuentes fenómenos meteorológicos tales como heladas, granizadas y en ocasiones ciclones, agravados por las condiciones de deforestación, han provocado interrupciones en el flujo de agua y bruscas variaciones en la temperatura.

La temperatura del agua en general, y durante los meses críticos, son determinantes para la sobrevivencia y crecimiento de las especies acuícolas en cultivo. Tal es el caso del langostino Macrobrachium rosenbergii, cuya temperatura óptima para un buen crecimiento es de 28 a 31°C; con un rango de sobrevivencia entre 18 y 34°C, a temperaturas inferiores de 14 y 15°C y superiores a 35°C

presenta gran mortalidad (Holschmit, 1988).

En la Unidad de Producción, los langostinos son cosechados durante noviembre-diciembre, con el fin de evitar mortalidades altas. La primera cosecha de esta especie (1986-87) obtenida en la Unidad de Producción, registró una mortalidad casi total (94%), debido a los cambios drásticos de temperatura durante el invierno, principalmente en los meses de enero-febrero (Cuadro 10).

"Hay muchos factores que influyen para que se desarrolle una producción mas fuerte, en primer lugar se necesita el agua, a veces el clima, pues en determinado momento hay una temperatura muy baja y llegamos a un retroceso, en un animal provoca una mortandad de cierta especie, como pasó con el langostino. Es un animal que no requiere de bajas temperaturas, sino una temperatura mas o menos de unos 25-30 grados para que crezca bien, pero si baja a unos 14 grados, se muere el langostino. También si el oxígeno baja se muere una parte. Son cosas a veces ajenas a nosotros pero que influyen mucho en la cosecha".

La nutrición de las especies cultivadas ha dependido basicamente de alimento balanceado para pollos, disponible en la región. El costo del alimento para la Unidad representa el 60% de los recursos obtenidos en la venta anual (Mijangos, 1991). El alimento, además de ser costoso, es insuficiente, para los requerimientos de los peces, provocando entre otros problemas, desnutrición, tamaño de partícula inadecuado, inestabilidad de la partícula alimenticia en el agua con una pérdida de alimento del 20%, lo que significa un desperdicio considerable de alimento.

Artemio Ortiz (1988) relata que ante este problema, están buscando alternativas que abaraten los costos de producción.

"Estamos pensando en hacer nuestro propio alimento. En base a que esta muy caro el alimento balanceado. Vamos a utilizar sorgo, ese si se produce bastante bien, lo que pasa es que no lo sembramos, por sembrar maíz. No tenemos mas tierras, ni tiempo para estar atendiendo estas plantas, estamos atendiendo esta unidad y atender otras actividades, no nos da tiempo".

Es necesario contar con crías suficientes y en el tiempo de siembra adecuado, de acuerdo con las condiciones de la región. Por esta razón, un cultivo de este tipo necesita producir sus propias crías de tilapia y carpa o bien, necesita tener un acceso directo al abasto regional de crías.

"Necesitamos tener nuestros propios reproductores. Seleccionarlo y separar al macho de la hembra, meter puro macho, sexar y meter las cantidades que sea uno conveniente. Según el agua que haya, en base a eso podemos calcular que densidad de carga meter a un estanque. Yo creo que así no fallamos, y así tenemos una producción de mayor calidad y mucha seguridad".

Producción

La Unidad de Alpoyecaca ha cumplido 6 años (1986-1991). En 1987 logró tener, no sin dificultades, su primera producción. Debido a diversos problemas tales como el abasto inadecuado de crías, alimentación deficiente, variaciones drásticas de temperatura, interrupción en el flujo de agua, entre otros, no se ha logrado tener 2 ciclos anuales de engorda.

De acuerdo con los datos reportados por Mijangos (1991) (Cuadro 9) y haciendo un cálculo de la producción anual por hectárea en policultivo de tilapia, carpa y langostino (Figura 8 y 9), durante 1987 se alcanzó una producción de 4,870 kg/ha, en 1988 de 8 toneladas/ha y en 1989 de 5,786 kg/ha. Con un peso promedio para la tilapia de 129 gramos; 91 gramos para la carpa barrigona y 142 gramos para la carpa plateada. La mortalidad promedio ha sido del 18%.

Haciendo un cálculo de la producción del langostino por hectárea, en policultivo con "tilapia" y "carpa barrigona", Mijangos (1991) reporta que durante 1988 se llegó a una producción de 309 kg/ha. Y en el ciclo de 1989 ésta fue de 361 kg/ha, con un peso promedio de 27.5 gramos y con una mortalidad de 66 % (Cuadro 9).



FIGURA 8: Carpas producidas en Alpoyecá, Gro.



FIGURA 9: Tilapia y langostino de Alpoyecá, Gro.

CUADRO 9: Producción Acuícola en Alpoyecá, Gro.

ESPECIE	DENSIDAD DE SIEMBRA	PRODUCCION (kilogramos)
1987		
tilapia	6 - 8 m ²	1,330
carpa ¹	3 - 5 m ²	453
carpa ²	1 m ²	491
langostino	10 m ²	mortalidad masiva
1988		
tilapia	3 - 7 m ²	2,700
carpa ¹	2 m ²	676
carpa ²	1 m ²	400
langostino	4 - 6 m ²	116
1989		
tilapia	3 - 5 m ²	2,347
carpa ¹	1 - 2 m ²	355
langostino	3 - 4 m ²	120

(Tomado de Mijangos, 1991).

1 "Carpa cabezona" *Aristichthys nobilis*.

2 "Carpa plateada" *Hypophthalmichthys molitrix*.

"tilapia" *Tilapia sp.*

"langostino" *Macrobrachium rosenbergii*.

CUADRO 10: Temperaturas registradas en los estanques de Alpayeca, Gro. (°C)

MES	MIN. MAX.		PROMEDIOS*	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
1986				
JUNIO	19	36		
JULIO	17	35		
AGOSTO	19	21		
SEPTIEMBRE	21	31		
OCTUBRE	21	27		
NOVIEMBRE	20	26		
DICIEMBRE	17	25	18.2	23.6
1987				
ENERO	15	25	18.6	25.5
FEBRERO	16	28	20.7	26.1
MARZO	20	29		
ABRIL	20	30		

* DE LOS MESES MAS FRIOS.

NOTA: Los valores se refieren a los mínimos y máximos registrados en, por lo menos, 3 días consecutivos durante esos meses.

Comercialización del producto

Debido a la naturaleza social del proyecto, los productores han decidido comercializar directamente el producto. Para lograrlo, han tenido que pasar en primer lugar, por un conocimiento del mercado regional, de las costumbres en el consumo de pescado, así como de la talla adecuada de comercialización.

En el mercado regional de Tlapa de Comonfort, se vende pescado seco-salado y "fresco", proveniente del puerto de Acapulco. Las condiciones de éste último, dejan mucho que desear, debido a los métodos inadecuados de transportación y conserva.

Para fijar el precio de venta del pescado producido, los socios han adoptado el criterio de vender un poco más barato que el mercado regional.

"...si lo están vendiendo a 7 mil pesos el kilo, le estamos rebajando 500 pesos, yo creo que eso es un ahorro para ellos".

La cosecha de los peces se realiza en marzo-abril, coincidiendo con la fecha de "semana santa", que es cuando mayores ventas se registran.

Los carpas y tilapias se venden frescas, vivas, sin desvicerar, el peso de venta es variable, desde 65 gramos hasta 180 gramos. Sin embargo, esto no ha influido de forma negativa, sino que, por el contrario, las familias numerosas prefieren tallas pequeñas para tener una distribución mas equitativa en la mesa.

Se ha logrado comercializar el pescado en las principales comunidades de los municipios de Alpoeyca y Huamuxtitlán, en la cañada de Huamuxtitlán: Ixcateopan, Conhuaxo, Tlaquiltepec, Tlaquetzala, Santa Cruz, La Soledad, San Pedro Aytéc, Alpoeyca y Huamuxtitlán, así como, en el mercado de la cabecera municipal de Tlapa de Comonfort.

"El pescado lo hemos llevado a toda la región de Huamuxtitlán y a Tlapa, a toda esta región le hemos vendido pescado".

"Si nosotros tratáramos de no beneficiar a la comunidad, buscaríamos personas con las que nos entenderíamos fácil y les entregáramos todo el producto y ellos lo venderían a como quisieran.

Pero no hacemos eso sino, que lo vendemos directamente a ellos y a como damos aquí lo damos donde quiera. Entonces, yo creo que en ese sentido estamos beneficiando a toda la comunidad de Alpoeyca y comunidades donde lo vendemos".

Organización para el desarrollo de la actividad

La organización de los socios ha enfrentado grandes dificultades. La necesidad de producir pescado con la intensidad adecuada para este tipo de cultivos requiere, por un lado, desarrollar actividades técnicas especializadas y capacitación. Y por otro, realizar actividades generales, rutinarias y periódicas tales como la limpieza de los estanques y canales, la siembra de crías y captura de animales, las cuales requieren la colaboración de todos los socios.

"La organización, no hay organización en la Unidad y a veces, esa es la causa de que también vaya el fracaso. Por ejemplo, el año pasado, creyeron que participando todos iba a mejorar la situación, y fue lo contrario eso fue un fracaso. Los técnicos no podían entenderse con nadie... Hoy le va a dar órdenes a uno, mañana le va a dar a otro y, no nos podíamos entender, ese fue uno de los fracasos que la Unidad tuvo. Actualmente, somos dos a cargo de la unidad, yo creo que se entiende uno mas".

"Pero a veces se necesitan todos, hay trabajos que se deben de realizar en un día o en dos. A veces los socios no cumplen con sus tareas que tienen que realizar y nosotros dos aunque quisiéramos no somos suficientes, para desarrollar todos los trabajos y como no es una propiedad, no podemos cargar con el trabajo, sino que esto es debidamente de toda la sociedad".

"... la realidad implica mucho trabajo para una hectárea. Se requiere que se ponga más empeño, de lo contrario, va al fracaso si no se le da lo que requiere esa hectárea de estanquería, no llegamos a una cosecha mas grande, se saca poco".

Por otra parte, para desarrollar este tipo de cultivos (semi-intensivos) en la región, es necesario que los campesinos tengan acceso y tramiten créditos flexibles.

En 1987, se realizó el registro formal de la sociedad de productores, otorgándoseles, en asamblea de comuneros, la anuencia para formar una "Sección Especializada de Producción Acuícola" (Promotoria de Desarrollo Agrario, Tlapa, Gro., S.R.A.). Lo anterior se realizó con el objetivo de crear una figura legal que les permitiera ser sujetos de créditos, así como realizar otros trámites para el desarrollo de la actividad.

Sin embargo, hasta el momento, no se ha utilizado este instrumento como estrategia de crecimiento y gestoría ante las instituciones.

"Para mantener la unidad se requiere de recursos propios, cuando es necesidad urgente. A veces, se requiere de un peón o dos y hay que ponerlo, cuando hay dinero de la Unidad hay que agarrarlo, porque urge. En el caso del agua, Maurilio y yo tuvimos que echar manos de jornales, de otras manos, de otras personas que nos ayudaran y en ese día metimos el agua. Si no hay recursos de la unidad, uno mismo, tiene que sacar para llevar adelante los trabajos.

Los objetivos comprometidos bajo las condiciones existentes en una región como La Montaña de Guerrero, han sido difíciles de cumplir y el proceso ha sido mas lento de lo que se esperaba.

En el caso del langostino, especie de importancia comercial, solamente se puede producir a pequeña escala, controlando la alta mortalidad, asegurando un flujo constante y permanente de agua y oxígeno, así como una adecuada alimentación a base de proteína animal.

Por otro lado, para que el langostino pueda tener un papel de rentabilidad en la unidad, es necesario asegurar su comercialización. Para ello, es indispensable contar con un abasto seguro y una talla homogénea de los individuos cosechados. Hasta el momento, el producto se ha colocado en el mercado local (empleados estatales, técnicos, profesionistas, funcionarios de Tlapa de Comonfort) y de forma "casera" (familias, amigos etc) en la Ciudad de México.

La calidad del agua es un factor importante a evaluar, sobre todo en lo que respecta a los parámetros "estables" tales como la Dureza y alcalinidad, así como las repercusiones en las especies en cultivo. Los valores de dureza total (iones divalentes de calcio y magnesio) registrados, han sido entre 1000-1400 ppm y los de alcalinidad (hidróxido, carbonatos y bicarbonatos), 95-110 mg/lit (Mijangos, 1991).

Existen registros de cultivo de langostino M. rosebergii, para otras zonas del país, con valores altos de dureza, Holschmit (1988) reporta que: "Bartlett y Enkerlin (1983) cultivando langostinos en aguas duras en Monterrey, N.L. reportan que la alcalinidad es más importante que la dureza total, y que en alcalinidades de 58 a 86 ppm y con dureza total de 940 a 1060 ppm tuvieron crecimientos equivalentes a los de otros lugares. Sandifer et.al. (1983), trabajando en Carolina del Sur, encontraron que con alcalinidades totales inferiores a 180 ppm no hay efectos en el crecimiento y sobrevivencia, pero que a valores mayores se presentan mortalidades significativas. En Guaymas y Ciudad Obregón se han cultivado exitosamente en aguas con valores de dureza total de 300 a 900 ppm, pero alcalinidades de 50 a 80 ppm".

En cultivos experimentales en un oasis de Arabia Saudita, Howlander y Turjoman (1984) han cultivado langostinos de la misma especie en durezas totales de hasta 987 ppm y alcalinidades totales de 171 ppm. Sin embargo, en pruebas comparativas, Vázquez et. al. (1989), demuestran que lo óptimo esta entre 20 a 200 ppm de dureza total (en Holschmit 1988).

C) Cultivo mixto de peces en arrozales

Este tipo de cultivo se realiza desde hace siglos en el Extremo Oriente, extendiéndose a algunos países de Africa y en el sureste de Estados Unidos, entre otros. En esos sitios se obtienen producciones de entre 100 y 250 kg/hectárea en ciclos de 3 a 6 meses, sin alimento suplementario (Huet, 1983). En México se ha realizado sólo a nivel experimental.

El cultivo mixto de peces en arrozales tiene como objetivo aprovechar, para la producción piscícola, las condiciones ambientales que se generan en los sistemas de producción del cereal. Este sistema favorece la utilización diversificada e integral del terreno agrícola y, en consecuencia, una mayor producción de alimentos. Es una actividad rentable, sobre todo cuando existen grandes extensiones de este cultivo y no existen riesgos de inundaciones severas.

En la parte mas baja de la región de la Montaña (900-1100 msnm), existen 2000 hectáreas de riego en los municipios de Tlapa, Alpoyecá y Huamuxtitlán. Durante el ciclo primavera- verano, se cultiva arroz en aproximadamente 850 hectáreas (SPP, 1985). Aunque muchas de esas parcelas son invadidas por el río en época de lluvias, una superficie importante de ellas, aún por evaluar, puede ser utilizada para la siembra de peces.

Esta actividad, de hecho, se registra en algunos arrozales, cuando al entrar el agua del río por medio de los canales rústicos de irrigación, pasan también peces "criollos" (mojarra nativa Chiclasoma istlanum y guppis Poecilia sp.). Al término de la cosecha del arroz, estos peces son capturados, obteniéndose entre 30 y 50 kilos en varias cosechas (información verbal), de forma relativamente sencilla.

El programa del PAIR para la producción piscícola en arrozales, inició en el Ejido de Ahuatepec, Tlapa, en 1984. El programa motivó que un grupo de campesinos se organizara y construyera 3 estanques (144 m²) para que los peces completaran su ciclo de engorda, después de la cosecha del arroz. Posteriormente,

los experimentos se extendieron a parcelas del municipio de Alpoeyca.

Las principales dificultades en las parcelas experimentales, eran, la pérdida de una gran cantidad de crías, debido a las crecientes del río, que arrasan con los cultivos. Lo anterior obligó a mejorar el sistema mediante el diseño de compuertas y aumento en el tamaño de bordos, de manera que evitaran la salida de peces. Asimismo, se buscaron parcelas en otros municipios que estuvieran mas protegidas y alejadas de los ríos.

Durante 1984 y 1985 se sembraron 11,850 crías de tilapia y carpa en 19,389 m² de arrozales, en los municipios de Tlapa y Alpoeyca (Cuadro 11). No se logró cuantificar la producción de peces, debido a que la dificultad para la captura obligó a realizar varias cosechas, cuando el productor encontraba condiciones propicias. Sin embargo, se logró observar un crecimiento mayor de los peces, con respecto al registrado, en el mismo lapso, en estanques familiares. Se encontraron individuos que llegaban a los 200 gramos en cuatro meses de engorda.

En 1988 se hizo un diseño experimental para el cultivo de peces en 6 parcelas de arrozales en la Cañada de Huamuxtitlán (en los municipios de Huamuxtitlán, Alpoeyca y Tlapa), en una superficie total de 25,400 m². La selección de estas parcelas se hizo tomando en cuenta: a) terrenos con menor riesgo de ser inundados por el río, b) presencia de manantiales o filtraciones del río que aseguraran un suministro permanente de agua, c) disposición de los campesinos para experimentar en sus parcelas.

El diseño experimental para el cultivo de peces en arrozales, consistió en:

1. Modificaciones a las parcelas de arroz

- reforzamiento y aumento en la altura de los bordos perimetrales, de 25 cm a 50-60 cm (1991, Gamiño) para aumentar el espejo de agua disponible.
- construcción de estanques y/o zanjas en una superficie de 200

m² (1991, Gamiño) para la estabulación, resguardo y cosecha de los peces.

- rejillas de control en las entradas y salidas del agua, para evitar la salida de las crías sembradas y la entrada de peces criollos.

CUADRO 11: Cultivo de peces en arrozales

COMUNIDAD	MUNICIPIO	SUPERF. (M ²)	# DE CRIAS	ESPECIE	AÑO
E. Ahuatepec	Tlapa	2900	750	tilapia	1984
E. Ahuatepec	Tlapa		1500	carpa	1984
E. Ahuatepec	Tlapa	8592	400	tilapia	1985
E. Ahuatepec	Tlapa		4400	carpa	1985
Alpoyeca	Alpoyeca	7897	1600	tilapia	1985
Alpoyeca	Alpoyeca		3200	carpa	1985
TOTALES		19389	11850		

2. Manejo de las especies piscícolas

- siembra de tilapia (Tilapia sp) y/o carpa (Cyprinus carpio).
- talla de siembra entre 6 y 8 cm.
- densidad de carga de 0.2 peces/m² y 0.6 peces/m² (2000 y 6000 crías por hectárea).
- período mínimo de engorda de 4.5 meses.

De acuerdo con los resultados reportados por Gamiño (1991), se lograron cosechar 230 kilogramos de pescado. Sin embargo, se registraron pérdidas totales en 2 parcelas, debido a los efectos del ciclón "Cosme". Analizando estos datos, y tomando en cuenta la superficie total de arrozal utilizada (25,400 m²), se tiene una producción promedio de 91 kg por hectárea y un porcentaje de mortalidad de crías entre 64.18% y 88.06% dependiendo de las densidades iniciales de siembra.

Las parcelas de arroz que presentaron las mejores condiciones para el cultivo de peces, fueron las localizadas en la cabecera municipal de Huamuxtitlán, ya que éstas cuentan con agua permanente que proviene de un manantial y además están bien resguardadas del río. La superficie de estas dos parcelas de arrozal fue de 6,200 m², por lo que, de acuerdo con los datos de Gamiño (1991), se obtuvo una producción de 165 kg. Es decir, 266 kg por hectárea, una producción bastante alta para este tipo de cultivos.

El peso promedio alcanzado por los peces fué de 50 gramos Gamiño (1991), en cuatro meses y medio de engorda, y el número de peces cosechados fue de 3,300. Si tomamos en cuenta la densidad de carga inicial más alta, de 0.6 peces/m², esto es, 3,720 crías en 6,200 m², el porcentaje de mortalidad de crías, en las parcelas experimentales fue de 11.3%. Visto a la inversa, se tuvo una sobrevivencia de 88.7%, porcentaje sumamente elevado para lo reportado (50%) en este tipo de cultivo.

El riesgo mayor para el cultivo mixto arroz-peces, en la región de La Montaña, son las violentas avenidas de los ríos, muy frecuentes en la Cañada de Huamuxtitlán. Como consecuencia de estos fenómenos, se pueden presentar la pérdida total de crías en las parcelas de arroz y la introducción "involuntaria" de estas especies en los ríos donde habitan especies nativas y endémicas, como es el bagre del balsas (Istlarius balsanus) y la mojarra criolla (Chiclasoma istlanum).

Por lo anterior, las alternativas para este tipo de cultivo deben buscarse en la tecnificación del sistema con las especies de los ríos, que de forma natural pueden entrar con el riego. Asimismo, la introducción de especies exóticas en parcelas asegurando un alto grado de protección para regular la entrada y salida de las aguas del río.

3. Aspectos de investigación-producción

Paralelamente a las experiencias productivas, se fueron planteando diversas investigaciones, de acuerdo con las dificultades que se enfrentaron en la producción acuícola en la región. Las principales líneas de investigación que se han desarrollado y que se discutirán en este trabajo, son las siguientes:

A. Alimento alternativo para las especies en cultivo.

Esta investigación, que será explicada más adelante, incluyó desde la colecta de plantas silvestres, la elaboración de un alimento balanceado, hasta su experimentación en condiciones de laboratorio con crías de carpa (Cyprinus carpio).

B. Diagnóstico de la pesca en la región.

Debido a la importancia de este tema y a que se trata de una actividad extractiva y no de cultivo, se optó por darle un sitio especial, separado del análisis de la Acuicultura en la región. El capítulo (número V) "La Pesca en la Región" trata de un inventario de las especies nativas de los ríos basado fundamentalmente en el conocimiento de los indígenas de la región, sobre las especies piscícolas, las artes de pesca y el papel de los productos pesqueros en la subsistencia campesina.

A) Alimento alternativo para las especies a cultivar

Esta investigación inició a finales de 1985 ante la necesidad de acceder a insumos adicionales y baratos que permitieran alimentar a los peces en cultivo. El objetivo central era utilizar insumos vegetales regionales para la alimentación de los peces, a) como alimento complementario para acelerar el crecimiento de los peces, b) como insumo básico en la elaboración de dietas balanceadas.

Se tomaron como referencia los estudios etnobotánicos realizados por el PAIR, los cuales, hasta ese momento, habían identificado 87 especies de plantas comestibles no cultivadas. De éstas se eligieron 4 especies: el "mezquite" Prosopis juliflora, el "huizache" Acacia farnesiana, el "guaje" Leucaena esculenta y el "alache" Anoda cristata. Todas ellas se caracterizan por tener un alto contenido de proteínas y de carbohidratos (Cuadro 12), se encuentran disponibles la mayor parte del tiempo y son abundantes en la región.

CUADRO 12: El análisis químico proximal de las especies de plantas no cultivadas

Químico proximal	Mezquite (1)	Huizache (1)	Guaje (2)	Alache (3)
Humedad	1.32	3.82	10.0	6.84
Proteína cruda*	13.45	25.15	34.8	24.3
Extracto etéreo	2.08	3.3	9.1	4.79
Cenizas	3.63	3.8	5.4	12.9
Fibra cruda	27.5	18.28	6.7	10.14
Elementos L.de N.	53.34	49.42	34.0	41.02

NOTAS: (1) Giral/1978
 (2) Pinal/1979
 (3) F.N.V.Z., UNAM 1988

Se realizaron colectas en el municipio de Alcozauca que permitieron conocer la dificultad para conseguir la materia prima, para extraer las semillas (desenvainado) de guaje, huizache y mezquite, y para su preparación en harina. No obstante, se decidió experimentar la palatabilidad, por separado, de 3 especies (huizache, guaje y alache) en acuarios con crías de "carpa" (Cyprinus carpio) durante 45 días. El mezquite no fué utilizado debido a la dureza de la semilla y a la dificultad para el desenvainado. Las estructuras vegetales utilizadas fueron las semillas del guaje y del huizache y las hojas del alache.

Uno de los problemas más frecuentes en la búsqueda de dietas alternativas con base en especies vegetales, es la presencia de compuestos tóxicos y el desconocimiento del efecto que éstas pueden ocasionar en los animales. Por ejemplo, las dos especies de leguminosas seleccionadas "guaje" y "huizache" reportan la presencia de factores antinutricionales y tóxicos Giral (1978 y 1979).

Considerando estos factores, así como la disponibilidad temporal restringida, la dificultad en la colecta y en la preparación para ser utilizado como forraje y, finalmente, la poca palatabilidad, se decidió eliminar a las leguminosas y centrar la atención en el "alache" (Anoda cristata), que no presenta tales problemas. Se utilizó esta planta en pruebas experimentales combinadas con otros insumos, para la elaboración de un alimento balanceado.

El "alache" es una planta herbácea, de la familia de las Malváceas, se encuentra presente en casi toda la región y durante la época de lluvias crece asociada a las parcelas de maíz y frijol. Es una planta con alto contenido proteínico (26% b.seca) (análisis realizado en la F.M.V. y Z. UNAM, 1990), que los indígenas utilizan como complemento a su alimentación.

El esfuerzo que se requiere para la obtención de esta hierba es el de la recolección y el necesario para reunir las cantidades deseadas. Sin embargo, una vez recolectada se debe consumir o secarse al sol, con las pérdidas inherentes, debido a que tiene un

alto porcentaje de humedad (60%).

Considerando lo anterior, se decidió un método de conservación y almacenamiento rápido y barato, la fermentación anaerobia o ensilaje, muy utilizado para forrajes de ganado bovino. El proceso mantiene al producto, por mas de un año, sin afectar drásticamente su calidad. El alache ensilado disminuye su porcentaje de proteína cruda total, con respecto al alache sin ensilar (Cuadro 13). Sin embargo, se presume que el proceso de un buen ensilaje garantiza que la proteína bruta sea digerible en 60-70% en experimentos realizados con rumiantes (Watson y Smith, 1979).

CUADRO 13: Análisis proximal del "alache" (*Anoda cristata*)

QUIMICO PROXIMAL (BASE SECA)	ALACHE SIN ENSILAR %	ALACHE ENSILADO %
Proteína cruda	26.09	21.07
Extracto etéreo	5.14	4.19
Cenizas	13.85	14.57
Fibra cruda	10.89	11.15
Extracto L.N.	44.04	49.03

Análisis realizado en la F.M.V.Z. UNAM 1987.

1. Insumos utilizados

Los insumos que se seleccionaron para la elaboración de las dietas fueron: maíz, como fuente de carbohidratos; "alache" ensilado, como fuente de proteína vegetal; harina de pescado, como fuente de proteína animal; un complemento mineral y vitamínico y, finalmente, bentonita, para favorecer la aglutinación de los ingredientes (Cuadro 14).

El maíz y el alache fueron cosechados y recolectados, respectivamente, en la región (Alcozauca, Gro.). La harina de

pescado fue donada por INDUSTRIAS CONASUPO, Iguala, Gro. La premezcla de trazas minerales y de vitaminas (premezcla especial para aves) de COMERCIAL REKA, S.A. Y la bentonita fue proporcionada por la Unidad de Producción de Alpoyecá, Gro.

CUADRO 14: Análisis químico proximal de los insumos utilizados

ANALISIS (BASE SECA)	alache ‡	maiz ‡	Harina de pescado ‡
Materia seca	100	100	100
Proteína cruda*	21.07	9.58	73.65
Extracto etéreo	4.19	4.06	7.71
Cenizas	14.75	1.78	15.51
Fibra cruda	11.15	3.44	1.89
Elementos L.de N.	49.03	81.12	1.25
T.N.D. (aprox.)	73.98	90.12	72.90
E.D.Kcal/kg. (aprox)	3255.51	3965.37	3207.59

Análisis realizado en la F.M.V.Z. UNAM, 1987
* Nitrógeno x 6.25

2. Dietas balanceadas

Se elaboraron las dietas tomando como base el porcentaje de proteína cruda total (25%, 22% y 18% en base seca). Para balancear las dietas se utilizó el método del Cuadrado de Pearson. El porcentaje de mezcla de los insumos, de acuerdo con este método, se presenta en el Cuadro 15.

Para el balanceo, se utilizó solamente la proteína cruda del alache y la proteína cruda de la harina de pescado, variando los porcentajes de mezcla, de acuerdo al requerimiento total de proteína cruda en cada una de las dietas (25, 22 y 18%). Se mantuvieron

constantes las cantidades de maíz, vitaminas, minerales y bentonita, en las tres dietas experimentales (Cuadro 15).

CUADRO 15: Porcentaje de mezcla de las dietas balanceadas

INSUMOS	DIETA 1 25%	DIETA 2 22%	DIETA 3 18%
	PORCENTAJE DE MEZCLA		
Maiz	50.2	50.2	50.2
Alache	24.9	31.12	39.4
H. de pescado	22.76	16.56	8.33
Bentonita	2.0	2.0	2.0
Vitaminas	0.05	0.05	0.05
Minerales	0.05	0.05	0.05

El balance de las dietas se realizó considerando el contenido proteínico de los insumos, de acuerdo con los análisis químicos proximales (método A.O.A.C) realizados en el Laboratorio de Análisis Químico para Alimento (SARH No. 0950693) del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM .

El porcentaje de proteínas de las 4 dietas fue confirmado con análisis químicos proximales, observándose pequeñas variaciones con respecto al teórico calculado por el Cuadrado de Pearson, por lo que se consideró que el método era adecuado para la elaboración de dietas (Cuadro 16).

CUADRO 16: Análisis químico proximal de las dietas

ANÁLISIS (BASE SECA)	TESTIGO %	DIETA 1 %	DIETA 2 %	DIETA 3 %
Materia seca	100	100	100	100
Proteína cruda*	22.73	24.31	21.22	18.31
Extracto etéreo	3.19	5.79	4.01	4.99
Cenizas	4.91	8.35	9.06	9.06
Fibra cruda	8.40	4.80	4.66	6.40
Elementos L. de N.	60.77	56.75	61.04	61.23
T.N.D. % aprox.	82.38	83.41	81.29	82.13
E.D. Kcal/kg. aprox.	3624.96	3670.07	3576.74	3614.02

Análisis realizado en la F.N.V.Z., UNAM, 1988.

* Nitrógeno x 6.25

Testigo = 22% de proteína cruda (Alimento para pollos, COMASUPO)

Dieta 1 = 25% de proteína cruda

Dieta 2 = 22% de proteína cruda

Dieta 3 = 18% de proteína cruda

3. Experimentación en acuarios

Como se ilustra en el cuadro 16, en el experimento se emplearon 4 dietas diferentes, una testigo y tres experimentales con 3 repeticiones cada una de ellas, durante 20 días, tiempo en el cual podría apreciarse una tasa de crecimiento. Se emplearon crías de carpa (Cyprinus carpio) en acuarios de 30 litros, con 10 peces por acuario. Se controló la temperatura y la oxigenación.

Los peces se aclimataron durante 9 días, con el objeto de que se acostumbraran a consumir las dietas experimentales. Se mantuvieron sin alimentación durante 7 días, en los siguientes 2 días se proporcionó alimento al 3% (de la biomasa total) y al iniciarse el experimento se ajustó al 8%, repartido en dos raciones diarias (9:00 y 15:00 horas).

Se tomaron datos merísticos al inicio, a la mitad (10 días) y

al final del tratamiento (Cuadro 17).

La condiciones de calidad del agua se mantuvieron constantes (Cuadro 18) y se hicieron recambios parciales de agua, cada tercer día.

Al término del experimento, se registró el crecimiento total longitud total (centímetros) y peso (gramos) de los peces. Para saber si había diferencias significativas o no, entre cada una de las dietas, se aplicó la prueba estadística, no paramétrica de comparación de medias de datos independientes, de Kruskal Wallis a los datos de peso y talla para las 12 repeticiones (Cuadro 17).

CUADRO 17: Efecto del tipo de alimento en el crecimiento de Cyprinus carpio, en laboratorio

DATOS	ALIMENTO 1 (25%)				ALIMENTO 2 (22%)				ALIMENTO 3 (18%)				TESTIGO (22%)							
	REPETICIONES			PROM.	E.ST.	REPETICIONES			PROM.	E.ST.	REPETICIONES			PROM.	E.ST.					
HERISTICOS	1	2	3			1	2	3			1	2	3			1	2	3		
INICIO																				
Long.total	4.54	4.55	4.6	4.563	0.019	4.47	4.45	4.41	4.443	0.018	4.41	4.34	4.35	4.367	0.022	4.39	4.48	4.42	4.430	0.026
Long.patrn	3.59	3.6	3.68	3.623		3.59	3.6	3.49	3.560		3.5	3.41	3.44	3.450		3.49	3.53	3.5	3.507	
Altura																				
Peso	1.6	1.59	1.74	1.643	0.048	1.53	1.45	1.59	1.523	0.041	1.41	1.33	1.47	1.403	0.041	1.45	1.55	1.52	1.507	0.030
INTERMEDIO																				
Long.total	4.64	4.59	4.68	4.637	0.026	4.5	4.57	4.46	4.510	0.032	4.5	4.4	4.42	4.440	0.031	4.53	4.61	4.49	4.543	0.035
Long.patrn	3.66	3.62	3.67	3.650		3.56	3.62	3.49	3.557		3.54	3.46	3.68	3.493		3.57	3.63	3.56	3.587	
Altura	1.29	1.3	1.25	1.280		1.25	1.24	1.26	1.250		1.2	1.24	1.26	1.233		1.27	1.29	1.3	1.287	
Peso	1.7	1.68	1.71	1.697	0.009	1.55	1.54	1.57	1.553	0.009	1.42	1.39	1.44	1.417	0.015	1.6	1.72	1.66	1.660	0.346
FINAL																				
Long.total	4.74	4.72	4.85	4.770	0.040	4.7	4.64	4.54	4.627	0.047	4.54	4.52	4.53	4.530	0.006	4.24	4.32	4.59	4.383	0.106
Long.patrn	3.72	3.7	3.85	3.757		3.66	3.66	3.52	3.613		3.57	3.56	3.55	3.560		3.3	3.39	3.56	3.417	
Altura	1.31	1.27	1.28	1.287		1.29	1.24	1.25	1.260		1.2	1.22	1.27	1.230		1.16	1.18	1.32	1.220	
Peso	1.87	1.85	1.84	1.853	0.009	1.72	1.63	1.68	1.677	0.026	1.6	1.6	1.65	1.617	0.017	1.6	1.74	1.61	1.650	0.045

CUADRO 18: Parámetros físico-químicos del agua

PARAMETRO	CONDICIONES REGISTRADAS
Dureza	78-82 mg/lt de CaCO ₃
Oxígeno disuelto	4.7-7.6 mg/lt
pH	7.5-8
Temperatura	22-24 °C

Para conocer cuál o cuáles de los componentes (carbohidratos, lípidos o proteínas) y en qué proporción son utilizados por los peces en el metabolismo, se realizó una prueba al final del experimento, en la cual se evaluaron la respiración (ppm de oxígeno) y la excreción (concentración de amonio). Se utilizaron cámaras de 3.4 litros en las cuales, se colocó un pez por cada repetición (12 cámaras), cada pez fue pesado previamente. Una vez que se introdujeron los peces individualmente en las cámaras, se sellaron, esperando 3 horas para realizar la primera medición de oxígeno y excreción, se recambió el agua, se tomó una muestra inicial y se volvieron a sellar las cámaras. Al cabo de 2.30 hrs. se tomó la muestra final. Finalmente se volvió a hacer otra repetición del mismo experimento.

Para medir el oxígeno se utilizó un electrodo YSI 54 ARC Sc. Prod. (± 0.1 ppm O₂) y para el amonio se utilizó un espectrofotómetro, en el que cual se tomó la lectura de la absorbancia para establecer la curva patrón ($y=1.22x + 0.0002$) y conocer la concentración de los gases. El consumo de O₂ y NH₃ se determinó por diferencia entre las concentraciones de las muestras iniciales y finales.

Los resultados (Cuadro 19) se expresaron en ppm (mg) O₂/h y NH₃/h y en gramos del peso vivo del animal (O₂/h/gr y NH₃/h/gr).

CUADRO 19: Consumo de Oxígeno y Excreción Nitrogenada *C. carpio*.

ALI-MENTO	REPETI-CION	O ₂ -I ppm	O ₂ -F ppm	TIEMPO horas	O ₂ TOT	O ₂ mg/h	P.VIVO gr.	O ₂ mg/kg/g	NH ₄ -I ppm	NH ₄ -F ppm	NH ₄ TOT	N-NH ₄ mg/h/g	MOL. O ₂	MOL. N-NH ₄	RELACION O ₂ /N ₂				
25%	PRIMERA	6.4	6.4	2.58	0.0	0.00	5.92	0.00	0.000	0.208	0.207	0.014	0.038	0.0065	5.82				
		8.6	7.2	2.48	1.4	0.56	5.92	0.10	0.141	0.134	(0.006)	0.000							
		7.3	6.5	2.53	0.8	0.32	5.28	0.06	0.000	0.208	0.207	0.016							
	SEGUNDA	8.4	7.1	2.48	1.3	0.52	5.28	0.10	0.061	0.073	0.012	0.001							
		7.7	6.8	2.53	0.9	0.36	5.70	0.06	0.000	0.110	0.110	0.008							
		8.2	7.4	2.48	0.8	0.32	5.70	0.06	0.061	0.110	0.049	0.003							
	PROMEDIO VARIANZA DESV. ST. ERR. ST.								0.076 0.0005 0.0219 0.0098							0.0084 0.0000 0.0066 0.0029			
		PRIMERA	7.6	7.2	2.55	0.4	0.16	5.31	0.03	0.104	0.116	0.012				0.001	0.0325	0.0021	14.92
			8.3	7.1	2.48	1.2	0.48	5.31	0.09	0.061	0.061	0.000				0.000			
			7.9	7.1	2.53	0.8	0.32	5.25	0.06	0.122	0.147	0.024				0.002			
SEGUNDA	8.3	7.0	2.48	1.3	0.52	5.25	0.10	0.061	0.098	0.037	0.003								
	7.7	7.5	2.55	0.2	0.08	4.24	0.02	0.141	0.141	0.000	0.000								
	8.4	7.4	2.50	1.0	0.40	4.24	0.09	0.061	0.116	0.055	0.005								
PROMEDIO VARIANZA DESV. ST. ERR. ST.								0.0650 0.0012 0.0339 0.0138				0.0028 0.0000 0.0017 0.0009							
	PRIMERA	7.8	7.4	2.56	0.4	0.16	3.97	0.04	0.067	0.073	0.006	0.001	0.036	0.0014	25.29				
		8.5	7.7	2.48	0.8	0.32	3.97	0.08	0.025	0.043	0.018	0.002							
		7.6	7.0	2.55	0.6	0.24	4.98	0.05	0.067	0.110	0.043	0.003							
SEGUNDA	8.4	7.1	2.50	1.3	0.52	4.98	0.10	0.061	0.073	0.031	0.001								
	7.5	6.8	2.56	0.7	0.27	4.94	0.06	0.067	0.098	0.012	0.002								
	8.4	7.2	2.50	1.2	0.48	4.94	0.10	0.098	0.122	0.024	0.002								
PROMEDIO VARIANZA DESV. ST. ERR. ST.								0.0720 0.0007 0.0257 0.0105				0.0018 0.0000 0.0008 0.0003							
	PRIMERA	7.4	6.7	2.56	0.7	0.27	5.23	0.05	0.131	0.153	0.021	0.002				0.0333	0.0018	17.86	
		8.5	7.4	2.50	1.1	0.44	5.23	0.08	0.122	0.134	0.012	0.001							
		7.6	6.7	2.52	0.9	0.36	5.41	0.07	0.141	0.114	0.073	0.005							
SEGUNDA	8.0	7.0	2.52	1.0	0.40	5.41	0.07	0.122	0.153	0.031	0.002								
	7.8	7.2	2.58	0.6	0.23	5.64	0.04	0.159	0.153	(0.006)	0.000								
	8.3	7.0	2.52	1.3	0.52	5.64	0.09	0.122	0.147	0.024	0.002								
PROMEDIO VARIANZA DESV. ST. ERR. ST.								0.0667 0.0003 0.0186 0.0076				0.0024 0.0000 0.0015 0.0007							

Finalmente, se obtuvo la relación Oxígeno-Nitrógeno para conocer el sustrato utilizado en el metabolismo (Cuadro 19). De acuerdo con los experimentos realizados por Barber y Blake (1985), Dall y Smith (1986), Mayzaud y Conover (1988), se puede considerar que durante el catabolismo de las proteínas excretadas como amonio y totalmente oxidadas en dióxido de carbono y agua, se obtiene un rango de O/N mínimo teórico entre 7 y 9.3, y valores más altos

sugieren un catabolismo no proteínico (lípidos y carbohidratos). Una relación de O/N mayor de 24 indica un catabolismo exclusivamente basado en los carbohidratos.

De acuerdo a lo anterior, y tomando en cuanto que los rangos de la relación de O/N puede variar con las diferentes especies acuícolas, se consideró para este experimento los siguientes rangos de la relación Oxígeno-Nitrógeno (O/N): un rango entre 7 y 9 indica que los aminoácidos están siendo utilizados para el metabolismo de los individuos durante la etapa de crecimiento. El rango entre 10 y 24 indica que se están utilizando lípidos, y que para lograr su oxidación se necesitan altos requerimientos de oxígeno. Un rango mayor de 24 indica que los organismos están utilizando los carbohidratos y que por lo tanto el esfuerzo energético es mínimo.

Para conocer la asimilación de las 4 dietas, se obtuvo con 6 repeticiones para cada una de ellas, el peso seco (P.S.) y peso seco libre de cenizas (PSLC) del alimento proporcionado y de las heces fecales de los peces. Se obtuvo la diferencia entre el alimento y las heces y se sacó la relación porcentual (Cuadro 20). Lo anterior, se realizó con el fin de conocer el porcentaje de la eficiencia de asimilación de los 4 alimentos. Finalmente, se aplicó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis para saber si existían diferencias significativas entre ellas.

CUADRO 20: Eficiencia de asimilación de C. carpio en laboratorio

TIPO DE ALIMENTOS	REPETI- CION	ALIMENTO		HECES		ALIM. 2/1		A-H	3	3 (%)	ANALISIS ESTADISTICO
		1	2	1	2	1	2/1				
ALIMENTO 1 (25%)	1	0.284	0.259	0.228	0.202	0.912	0.886	0.03	0.2079	20.7985	PROMEDIO 25.2483 VARIANZA 34.8841 DESV. ST. 5.9060 ERR. ST. 3.4099
	2	0.269	0.246	0.29	0.27	0.914	0.931	(0.02)	-0.219	-21.9276	
	3	0.358	0.311	0.268	0.23	0.869	0.858	0.01	0.0643	6.4368	
	4	0.293	0.267	0.322	0.278	0.911	0.863	0.05	0.3194	31.9493	
	5	0.233	0.21	0.166	0.144	0.901	0.867	0.03	0.2299	22.9981	
	6	0.218	0.16			0.734					
ALIMENTO 2 (22%)	1	0.582	0.521	0.336	0.284	0.895	0.845	0.05	0.2889	28.8931	PROMEDIO 36.9530 VARIANZA 44.4478 DESV. ST. 6.6669 ERR. ST. 2.9815
	2	0.475	0.422	0.269	0.212	0.888	0.788	0.10	0.4206	42.0601	
	3	0.37	0.338	0.18	0.151	0.914	0.839	0.07	0.4231	42.3128	
	4	0.489	0.453	0.164	0.146	0.926	0.890	0.04	0.3050	30.5005	
	5	0.533	0.494	0.221	0.192	0.927	0.869	0.06	0.4100	41.0019	
	6	0.54	0.505	0.257	0.24	0.935	0.934	0.00	0.0188	1.8846	
ALIMENTO 3 (18%)	1	0.35	0.318	0.18	0.157	0.909	0.872	0.04	0.2584	25.8463	PROMEDIO 35.3224 VARIANZA 56.8650 DESV. ST. 7.5409 ERR. ST. 3.3724
	2	0.38	0.351	0.28	0.241	0.924	0.861	0.06	0.4175	41.7590	
	3	0.268	0.248	0.247	0.219	0.925	0.887	0.04	0.3161	31.6186	
	4	0.248	0.229	0.376	0.331	0.923	0.880	0.04	0.3322	33.2287	
	5	0.211	0.19	0.256	0.206	0.900	0.805	0.10	0.4416	44.1616	
	6	0.355	0.329	0.39	0.357	0.927	0.915	0.01	0.1245	12.4596	
ALIMENTO 4 TESTIGO	1	0.64	0.605	0.279	0.242	0.945	0.867	0.08	0.5554	55.5491	PROMEDIO 52.7850 VARIANZA 49.1509 DESV. ST. 7.0107 ERR. ST. 2.8620
	2	1.028	0.974	0.211	0.183	0.947	0.867	0.08	0.5724	57.2419	
	3	0.686	0.646	0.175	0.147	0.942	0.840	0.10	0.5985	59.8509	
	4	0.669	0.628	0.386	0.344	0.939	0.891	0.05	0.4099	40.9900	
	5	0.763	0.72	0.297	0.263	0.944	0.886	0.06	0.4790	47.9097	
	6	0.781	0.74	0.382	0.334	0.948	0.874	0.07	0.5516	55.1649	

1: Peso Seco

2: Peso Seco Libre de Cenizas

A: Alimento

H: Heces

3: Eficiencia de Asimilación = (ALIMENTO-HECES)/((1-HECES)*ALIMENTO)

4. Resultados

Al comparar por separado el valor promedio del peso (gramos) y talla (longitud total) de los peces sometidos a las 4 dietas, con la prueba de Kruskal Wallis, se obtienen diferencias significativas entre las dietas al utilizar insumos regionales y una dieta comercial (alimento balanceado de pollos) con un riesgo de 0.01 o una probabilidad de que así ocurra del 99%.

Con las 4 dietas, los peces registraron crecimiento en peso y talla. Los peces que mejor crecieron (en peso) fueron los que se sometieron a las dietas No. 1 (25% de P.C.) y No. 3 (18% de P.C.), con un incremento semanal por pez de 0.07 gramos. Creciendo más que con la dieta testigo, con la cual se tuvo un incremento semanal, por pez, de 0.05 gramos (Cuadro 21).

CUADRO 21: Crecimiento total de C. carpio en laboratorio

DATOS DE	ALIMENTO 1 (25X)				ALIMENTO 2 (22X)				ALIMENTO 3 (18X)				ALIMENTO 4 (TESTIGO)			
	peso	gr/ 10d	largo	cm/ 10d	peso	gr/ 10d	largo	cm/ 10d	peso	gr/ 10d	largo	cm/ 10d	peso	gr/ 10d	largo	cm/ 10d
INICIAL (gr)	1.643		4.563		1.523		4.443		1.403		4.367		1.507		4.43	
INTERMEDIO (gr)	1.697	0.054	4.637	0.074	1.553	0.03	4.51	0.067	1.417	0.014	4.44	0.073	1.66	0.153	4.543	0.113
FINAL (gr)	1.853	0.156	4.77	0.133	1.677	0.124	4.627	0.117	1.617	0.2	4.53	0.09	1.65	-0.01	4.383	-0.16
INCREMENTO TOTAL		0.21		9.407		0.154		9.137		0.214		8.97		0.143		8.926
INCREMENTO/SEMANAL		0.07		3.136		0.051		3.046		0.071		2.990		0.048		2.975

Al compararse los datos de eficiencia de asimilación, con la prueba de Kruskal Wallis, se establecieron diferencias significativas entre las cuatro dietas (ver Cuadro 20).

La dieta con mejor eficiencia de asimilación (52.8%), fue la dieta testigo, presentando diferencias significativas con las tres dietas experimentales.

De las 3 dietas experimentales, la número 2 y la número 3,

con 22% y 18% de proteína cruda respectivamente; no revelaron diferencias significativas entre sí, en la eficiencia de asimilación lograda (36.9% y 35.3% respectivamente). Estos son porcentajes relativamente altos y nada despreciables, tratándose de dietas experimentales.

La dieta No. 1 (con 25% de P.C.) resultó con el menor porcentaje de eficiencia de asimilación (25.2%), mostrando diferencias significativas con las tres restantes.

En cuanto a la relación oxígeno/nitrógeno (ver Cuadro 19), en la dieta número 1 (25% PC), se presenta una tasa muy baja (5.82), indicando que los peces están utilizando a las proteínas durante el metabolismo, lo que significa que están realizando un esfuerzo energético muy alto para obtener los nutrientes del alimento consumido.

La dieta número 2 (22% P.C.), presenta una tasa de 14.92, lo que indica que los peces están utilizando principalmente a los lípidos, y que están consumiendo una cantidad muy alta de oxígeno para la obtención de energía.

En la dieta número 3 (18% de P.C.), los peces están degradando a los carbohidratos, para la obtención de su energía, pero, seguramente, también están utilizando a los lípidos, demostrado por la relación, todavía baja, de 25.29 O/N.

La dieta número 4 (testigo), con una tasa de 17.86, indica que se están utilizando principalmente los lípidos.

Una dieta óptima, estaría dada por una relación de Oxígeno Nitrógeno por arriba de 40 pues, en este caso, son exclusivamente los carbohidratos, los que están siendo utilizados para la obtención de la energía durante el metabolismo de los peces.

La dieta número 3 (18% PC) reporta los mejores rendimientos, por lo que resulta ser una mezcla favorable de insumos y con posibilidades de ser utilizada en cultivo de carpas. Aún a pesar de tener un porcentaje bajo de proteína cruda total, en carpas se recomienda entre el 20 y 24%, de acuerdo a la edad de los individuos.

Como se señaló anteriormente, para la elaboración de las 3

dietas experimentales se mantuvo constante la proporción del maíz, con 50% de la mezcla y se varió solamente los porcentajes de mezcla del alache y la harina de pescado. En la dieta número 3 es predominante el alache, con respecto al porcentaje de la harina de pescado. Por otro lado, también es la dieta con mayor porcentaje de alache (39.4%), con respecto al porcentaje de las otras dos dietas experimentales.

Es decir, que la dieta con menor porcentaje de proteína cruda total, con menor porcentaje de proteína de origen animal y con mayor porcentaje de proteína de origen vegetal, proveniente del alache, resulta ser la mas aceptable.

Es posible que los peces (Cyprinus carpio) estén utilizando al máximo los principales nutrientes (21.07% de proteína cruda y 49.03% de carbohidratos) del alache ensilado.

El objetivo original de este trabajo era encontrar y utilizar, a corto plazo materias primas regionales que pudieran servir, por un lado, como complemento alimenticio de los peces, y por otro, que pudieran utilizarse como insumos básicos para la elaboración de una dieta balanceada y barata para el cultivo semi-intensivo que se desarrolla en la Unidad de producción acuicola de Alpoyeca, Gro., y con facultades de substituir el alimento comercial de pollos que se adquiere en el mercado regional.

Las dietas balanceadas son óptimas cuando proporcionan los nutrientes indispensables para lograr un buen crecimiento y almacenamiento de la energía necesaria para los siguientes periodos de su vida. Asimismo, aquellas que presentan mayor asimilación y menor costo energético en su degradación. Desde este punto de vista, la dieta número 3, resultó ser la mas adecuada con un mayor crecimiento de los peces y con una mejor tasa de O/N. En cuanto a la eficiencia de asimilación fue la mejor, después del testigo. Sin embargo, no puede considerarse aún una dieta adecuada para lograr un crecimiento y asimilación óptima.

La experiencia desarrollada muestra, en términos generales, que el uso de insumos vegetales para satisfacer los altos requerimientos proteínicos (en calidad y cantidad) de peces, puede

ser una alternativa viable y con una aplicación en el corto plazo, siempre y cuando se utilicen de forma complementaria al desarrollo de una alta productividad natural del medio ambiente acuático de las especies.

Las dietas comerciales, teóricamente, son eficientes, óptimas, con insumos adecuados en nutrientes y de costos mínimos. Además, permiten una conservación adecuada y un almacenamiento fácil. Por ello, investigaciones como la presente enfrentan grandes retos. Para lograr sustituir los alimentos comerciales con insumos vegetales, regionales y nativos, se requieren investigaciones a largo plazo, ya que es necesario realizar estudios y análisis más completos.

De la investigación realizada con el alache, se puede comentar lo siguiente:

1. El método de ensilado, demostró ser un método viable para ser utilizado, de forma sencilla, para conservación y uso del forraje.
2. La especie (Anoda cristata), ensilada, puede ser utilizada como complemento para la alimentación de los peces, con buena aceptación y asimilación.
3. Los peces aumentaron más su peso, con la dieta de 25% de P.C. y 18% de P.C. y menos con 22% y el Testigo.
4. La dieta número 3 (18% PC) presentó una adecuada eficiencia de asimilación en términos experimentales.
5. La dieta mejor asimilada fue la del testigo con 50% de asimilación. Sin embargo, cabe señalar que, la dieta testigo presenta problemas alimenticios en la estanquería de producción de Alpayeca.
6. La dieta número 3 resultó ser la más eficiente en el metabolismo, a pesar de ser la de menor porcentaje de proteína cruda total (18%).

Para poder utilizar el alache (Anoda cristata) como insumo en la elaboración de dietas balanceadas, a nivel local, se recomienda realizar los siguientes estudios:

- a) Análisis de la calidad proteica del alache.
- b) Contenido de aminoácidos esenciales del alache.
- c) Estado nutricional del alache ensilado y sin ensilar.
- d) Compuestos tóxicos y antinutricionales del alache.
- e) Cultivo intensivo del alache en parcelas agrícolas.
- f) Experimentación con otras especies de peces.
- g) Experimentación en estanques.

Para mejorar la asimilación de los insumos utilizados, se recomienda ensilar el alache y el maíz mezclados ya que esta mezcla podrá presentar una degradación anaerobia más fácil debido al alto contenido de carbohidratos del maíz.

CAPITULO V: LA PESCA EN LA REGION

Esta investigación se realizó en los ríos de la Cuenca del Tlapaneco, los cuales poseen en sus aguas poblaciones nativas de peces.

Se aplicaron entrevistas a los pescadores con el fin de obtener información sobre:

- a) especies conocidas en los ríos
- b) nombres locales en español, mixteco y nahuatl
- c) descripción y comportamiento de las especies
- d) época de pesca
- e) artes de pesca utilizadas
- f) preferencia de consumo sobre las especies capturadas y formas de preparación
- g) factores de deterioro ambiental y su influencia en las poblaciones de peces.

Se realizaron muestreos en los ríos tributarios, "El Salado" o de "Alcozauca", el "Iqualita" y el "Tlapaneco".

Los recorridos y las capturas se realizaron acompañados de pescadores de la región y se hicieron observaciones sobre los sitios frecuentados.

Las artes de pesca empleadas fueron: anzuelos entre una y dos pulgadas, empleando como carnada lombriz de tierra; atarraya de 1.5 m de diámetro con una luz de malla de 2 cm., así como redes de cuchara y visor.

Se realizó, además, una revisión de las fuentes etnohistóricas sobre las especies nativas de la región y una revisión bibliográfica de estudios publicados y reportes técnicos que proporcionaron información sobre las especies más importantes.

Finalmente se realizó un balance del papel de la pesca en la subsistencia campesina.

1. Antecedentes etnohistóricos

Existe muy poca información disponible acerca del papel que jugaba la pesca en la subsistencia regional, durante la época prehispánica. Se cuenta, sin embargo, con algunas referencias generales de Fray Bernardino de Sahagún en su Historia General de las Cosas de la Nueva España (1585) y del Protomédico Francisco Hernández en su Historia Natural de la Nueva España (1651) sobre algunas de las especies acuícolas presentes en los ríos de La Montaña.

Comparando esta información con la obtenida directamente en la región, se puede apreciar la correspondencia que existe entre la nomenclatura indígena registrada en las fuentes etnohistóricas y la que existe entre los nombres nahuas que se utilizan actualmente en la Montaña de Guerrero (Cuadro 22).

Dahlgren (1966), refiriéndose a la pesca en la mixteca prehispánica, señala que "el corto número de ríos y lagunas en la Mixteca, en general, hacía que la pesca fuese casi nula, salvo en la costa". Sin embargo, esta aseveración parece demasiado general e imprecisa ya que, como puede apreciarse en el capítulo anterior, la compleja orografía de la zona está acompañada de una gran cantidad de escurrimientos y en ellos se encuentran diversos recursos.

Sahagún señala que: "los peces de esta tierra son semejantes a los de Castilla (y) llámense michin..."

Sobre el bagre, Hernández (1960) se refiere de la siguiente manera:

"CAPITULO XXX. DEL XALNICHIN QUAHINNAHUACENSE. ES PEZ DE UN PALMO DE LARGO CON PIEL SUAVE Y BLANCA, PERO EN EL DORSO DE UN COLOR ROJO COMO DE MUSTELA; COLA LUNADA DE COLORES BLANCO Y NEGRO; DOS ALETAS EN EL DORSO, DOS EN LAS BRANQUIAS Y UNA CERCA DEL ORIFICIO ANAL. VIVE EN LOS RIOS DE REGIONES CALIDAS, Y, AUNQUE NO ES ESCAMOSO, SUMINISTRA ALIMENTO BUENO Y AGRADABLE".

Alvarez (1985), identifica este pez como el bagre que existe en la región:

"XXX. XALMICHIN. DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS SEÑALADAS PARA ESTE PEZ, COMO EL NUMERO Y LOCALIZACION DE LAS ALETAS Y LA CARENCIA DE ESCAMAS, DENOTAN QUE LA REFERENCIA CORRESPONDE A UN BAGRE. ADEMÁS, LA AFIRMACION DE QUE VIVE EN LOS RIOS DE LAS REGIONES CALIDAS Y LA DENOMINACION AGREGADA POR HERNANDEZ, DE QUAHNAHUACENSE, ES DECIR, PROCEDENTE DE CUERNAVACA, PERMITEN SUPONER QUE ES EL UNICO BAGRE PROPIO DE LA CUENCA DEL RIO BALSAS Y POR LO TANTO, MUY PROBABLE Ictalurus balsanus JORDAN Y SNYDER".

De la "trucha", dice Hernández:

"CAPITULO XXV DEL XIOMICHIN DE LOS MEXICANOS, QUE NUESTROS COMPATRIOTAS LLAMAN TRUCHA. ES UN PEZ ESCAMOSO CON LA FORMA DE LA TRUCHA O DEL SALMON DE NUESTRA TIERRA, DEL MISMO TAMARO, SABOR, ESCAMAS Y CALIDAD ALIMENTICIA, PERO QUE NO TIENE MANCHAS ROJAS AUNQUE SI CIERTO MATIZ ROJIZO. VIVE EN LAS CORRIENTES DE AGUA O EN LOS GRANDES RIOS DE AGUA DULCE DE REGIONES CALIDAS, NO LEJOS DE LA CIUDAD DE MEXICO. ES DE DOS PALMOS DE LONGITUD, CON CABEZA ACHATADA, ESCAMAS DIMINUTAS, DORSO NEGRO, LADOS BLANCOS AUNQUE CON ALGUNAS ESCAMAS NEGRAS ESPARCIDAS, Y VIENTRE BLANCO. TIENE EN EL DORSO CUATRO ALETAS, OTRAS TANTAS EN EL VIENTRE, CUATRO TAMBIEN CERCA DE LAS BRANQUIAS, Y DOS PROXIMAS AL ORIFICIO EXCRETOR. SE PESCA EN VARIOS LUGARES, PERO PRINCIPALMENTE CERCA DE MOYACOCOTLAN. ALGUNOS LO LLAMAN PATLANIMICHIN".

Alvarez, identifica a la "trucha" como:

"XXV. XIOMICHIN. EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS SE PESCA Y CONOCE COMO TRUCHA EL MUGILIDO Agnostoma monticola (BRANCKROFT) QUE PRESENTA LAS CARACTERISTICAS SEÑALADAS POR HERNANDEZ: DOS PALMOS DE LONGITUD, CABEZA ACHATADA, DORSO NEGRO, ESCAMAS NEGRAS ESPARCIDAS Y VIENTRE CLARO. LAS "CUATRO" ALETAS DEL DORSO, MENCIONADAS POR HERNANDEZ, SON DOS REALMENTE DORSALES Y LAS PECTORALES QUE ESTAN IMPLANTADAS EN POSICION MUY ALTA COMO ES PROPIO DE LOS MUGILIDOS".

Sobre el langostino, Hernández señala:

"CAPITULO XVII. DEL CHACALLIN. SE PESCA EN EL LAGO MEXICANO EL CHACALLIN O LANGOSTA PALUSTRE, QUE LOS LATINOS LLAMAN Scylla gibba Y LOS ESPAÑOLES CAMARON. SE USA COMO ALIMENTO Y ES VIANDA MUY APRECIADA, POR LO QUE NO HEMOS QUERIDO PASARLO EN SILENCIO".

Alvarez, identifica al langostino como:

"XVII. CHACALLIN. ES CRUSTACEO DECAPODO QUE SE CONOCE CON EL NOMBRE COMUN DE "CHACAL" O LANGOSTINO, MUY FRECUENTE EN LOS RIOS, TANTO DE LA VERTIENTE ATLANTICA COMO DE LA DEL PACIFICO. PERTENECE AL GENERO Macrobrachium DEL CUAL HAY VARIAS ESPECIES EN MEXICO".

Sobre los charales se encuentran las siguientes referencias:
Sahagún (1981):

"MAY UNOS PECECILLOS PEQUEÑITOS QUE SE LLAMAN XALMICHIN".

Hernández señala, en la misma obra:

"CAPITULO XXIX. DEL XALMICHIN O PEZ ARENOSO... "MAY TAMBIEN OTRO PECECILLO LLAMADO LLAMADO XALMICHIN QUE TIENE APENAS LA LONGITUD Y EL GRUESO DE UN DEDO, CON ESCAMAS ROJAS Y NO MUY DIFERENTE DE NUESTROS SALMONETES. SON TODOS ESCAMOSOS, DE ALIMENTO BUENO Y AGRADABLE SOBRE TODO CUANDO HAN ALCANZADO SU MAYOR CRECIMIENTO, Y SE COMEN COCIDOS EN AGUA PURA Y CON APIO".

CUADRO 22: Especies nativas de peces

ESPECIES	NOMBRE		
	COMUN	MIXTECO	NAHUATL
<u>Istlaurus balsanus</u>	bagre del balsas	Tiaca lahpa	xohulin' xalmichin'
<u>Chiclasoma istlanum</u>	mojarra o burro	Tiaca burro	
<u>Astyanax fasciatus</u>	charales	Tiaca vali	xilmichin' xalmichin'
<u>Poecilia sphenops</u>	barrigona		
<u>Notropis boucardi</u>	robalito	Tiaca lamba	
<u>Agonostomus monticola</u>	trucha		xiomichin', ²
<u>Macrobrachium sp.</u>	langostino		chacallin', ²
No identificado	apepetla		

¹ nombre regional
² según Hernández F. (1960)

Nahuatl: xalmichin o xilmichin = charales
 xalmichin = pececillos pequeños
 michin = pez
 xohullin = pez grande

Mixteco: Tiaca lahpa = pescado con cuero
 Tiaca burro = pescado burro
 Tiaca vali = pescado pequeño
 Tiaca lamba = pescado mono

2. La pesca en la región

En la Montaña de Guerrero, la pesca se realiza en forma artesanal, muchas veces con prácticas nocivas para las poblaciones de peces. En este apartado, se describe la forma en que se organizan los pescadores, así como las artes de pesca que se emplean en la región.

El Sr. Aguilar (1989), campesino de Oztocingo, Gro., recuerda que en la década de los 50' se practicaba la pesca y la compra-venta del producto como parte de una tradición regional.

Cuando tenía yo 10 años me llevaba un señor que todavía vive; tenía una atarraya. Pescando me llevaban, para llevar su ropa y huarsches, en la noche y con ocote, porque antes no había lámparas. Iban agarrando y yo iba contando trucha y bagre y salían más bagres grandes. El señor se amarraba, se ponía mecate, pues a los pescados se les hace un agujero (por las branquias) y ahí les metía el mecatito y se los amarraba, porque yo no aguantaba el peso. Usaban, dicen en mexicano, cochinelos de petate, como morral, y ahí los guardábamos.

El que tenía gusto, el que no quería dormir, se iba a pescar, pero cuando se calmaba el frío y cuando el agua estaba clara. El señor, llevaba también su yerno, porque íbamos pescando y de aquél lado del río iba otro, y por los dos lados íbamos agarrando. Agarrábamos como veinte bagres y como unas veinte truchas, lo que en suerte nos tocaba, porque a veces no podíamos agarrar. Y cuando veían eso, los señores, ya mejor regresábamos. Y a los tiernitos los iban soltando que se fueran, pero ahorita como ya no hay, aunque sea chiquitos los comen.

Atarraya

El empleo de redes se restringe a la atarraya. El uso de la atarraya no es muy frecuente debido al costo de la misma (que es traída generalmente de Acapulco) o porque los pobladores locales no saben tejlarla. Solamente algunos campesinos cuentan con ella.

Esta es una red circular con plomada en la periferia. Se teje de tal manera que se forman bolsas, en las que se atorán los peces (Figura 10).

La pesca con atarraya, se efectúa a contracorriente, de modo que el pescador va ascendiendo río arriba.

Al lanzarse, la atarraya se abre y cae envolviendo a los peces. La red es jalada mediante la cuerda que tiene en el centro, hacia el pescador, éste la va revisando y si hay captura la vacía en la playa del río, donde selecciona los peces de tallas mayores para su consumo (aunque en ocasiones inclusive los peces pequeños),

el resto regresan vivos al río.

Esta pesca es parcialmente selectiva ya que, aunque la atarraya atrapa peces de todas las tallas, por presentar una luz de malla pequeña (5-15 mm), el pescador realiza una selección manual.

Es posible capturar tanto de día como de noche. Esta última, con la intención de capturar bagres, utilizando lámparas para iluminarse. Es posible incluso, bajo este método, pescar en época de lluvias, cuando el caudal del río lo permite.

La atarraya se emplea también a modo de "trampeo". Se observa, principalmente, bajo las rocas y "cuevas", una vez localizado el pez (bagre), se coloca la atarraya sobre la roca en la que se encuentra oculto y se "espanta" o "pica" (con una rama o carrizo) por un lado, provocando la salida del pez que queda atrapado en la red.



FIGURA 10: Pesca con atarraya

Arpón

El arpón es una "pistola" hecha de madera tallada, mediante la cual se dispara una pequeña varilla de metal de aproximadamente 40 cm.

La varilla se hace pasar por un tubo de metal colocado en la parte superior de la pistola, la varilla es tensada por una liga (la empleada en resortes) y sostenida por una laminilla en la cual se acuña.

Para el mecanismo de disparo se utiliza una pieza de madera, a manera de gatillo, que al ser presionada levanta la varilla y la libera de la laminilla, saliendo disparada con gran fuerza.

Esta técnica de pesca se realiza durante el día, en los meses en los que la claridad del agua lo permite. En épocas de lluvias, por la turbidez existente, no es posible su empleo.

Es necesario que el pescador "visoree" por debajo de las rocas del lecho del río o entre las raíces de la vegetación riparia. Al localizar al pez (bagres y mojarras) obstruye todas las salidas, dejando solamente el sitio por el que se introducirá la pistola y dispara sobre el pez.

Veneno

La pesca con sustancias tóxicas provoca grandes daños a las poblaciones de peces, ya que mata indiscriminadamente a los peces de las distintas edades. No obstante, esta es una técnica muy extendida en la región. Se emplean como veneno distintas especies de plantas (Cuadro 23). Generalmente estas plantas se machacan hasta formar una masa y se aplican directamente al agua. Previo a esto los pescadores hacen pequeñas represas alrededor de la zona de pesca, para evitar que escapen, tal actividad les lleva varias horas.

En la misma entrevista, el Sr. Aguilar (1989) nos describe el uso y las formas de preparación de las plantas piscisidas:

"Algunas maneras de pescar son con el zapote, el huamúchil. Existen otras, el huamúchil (Pithecolobium dulce) nomás emborracha a los peces y el nogal corriente (Juglans mollis) los mata, no mucho pero algo. También se usa la cal, pero sirve un rato porque la corriente está pesando y luego se limpia el agua.

El zapote sí es veneno para los peces, es el zapote negro (Diospyros digina), lo utilizan "verde". Lo mofan los señores como masa y uno se enterraba en el agua, para dejar hasta en los hoyos donde vivía el bagre, ahí se dejaba y metaba todo.

También tapamos a veces el río donde vive el bagre, lo tapamos bien con piedras y cuando vemos poca agua, entonces los podemos agarrar con nuestras manos. Unos señores pican también con un carrizo y salen los peces y los agarran, se hace cuando no hay zapote".

CUADRO 23: Principales especies de plantas usadas como veneno en la pesca

ESPECIES	NOMBRE			PARTE USADA
	COMUN	MIXTECO	NAHUATL	
<u>Pithecellobium dulce</u>	guamuchil	tichicóo'	coacamachalli ¹	fruto y corteza
<u>Juglans mollis</u>	nuez corriente	ti'iti'		fruto y corteza
<u>Diospyros digina</u>	zapote negro	ndoco tuú'	tliltzápotl ¹ tzápotl negro	fruto y brotes flor.
<u>Zanthoxylum arborecensces</u>	pescadilla	yucu' tisóma		hojas y frutos
<u>Solanum verbascifolium</u>	palo de pescado		hueipatli ¹	hojas y frutos

¹ Váidez J. y Flores N. (1985)

² Viveros J.L. y Casas, A. (1985)

Dinamita

Es utilizada en forma de cohetes rústicos y se coloca sobre todo, en las "cuevas" donde viven los peces. Este método es muy riesgoso para los pescadores, ha provocado varios accidentes a las personas que lo practican.

El método consiste en prender el "cohetes" fuera del agua, introduciéndolo rápidamente a la cueva, la persona debe retirarse a la brevedad. Otras personas, generalmente mujeres y niños, esperan a los peces unos metros río abajo, logrando capturar algunos peces con ayates o bolsas, pero generalmente se "pierden" muchos peces que se hunden o se van con la corriente del río y que lamentablemente ya están muertos y no son aprovechados.

Pesca manual

La captura de peces con las manos, aunque poco frecuente, aún es practicada por algunos pescadores, cuando su pericia así lo permite.

Se realiza "visoreando" en las "cuevas" del lecho del río o tan solo metiendo el brazo en ellas. Al sentir al pez (unicamente bagres), aprietan, asiéndolo e intentando introducir los dedos por la boca y la abertura branquial.

Este tipo de pesca se efectúa durante el día y unicamente en la época de estiaje.

Mediante este método, los organismos que se capturan son exclusivamente de tallas grandes. Sin embargo, presenta el inconveniente de que destruye los nidos que construyen los bagres para ovipositar.



FIGURA 11: Pesca manual

Pesca con anzuelos

La pesca con anzuelo se realiza colgando de las ramas de árboles riparios o estacas, un filamento de hilo nylon con un anzuelo y carnada (generalmente una "lombriz de tierra" o "alacrán de agua").

Se procura que el anzuelo no arrastre en el fondo y el sitio de la pesca sea donde la velocidad de la corriente es menos fuerte o bien, está protegido por rocas o pozas.

Otra modalidad de la pesca con anzuelo, es la fijación de estacas a la orilla y a lo largo del río, lo que permite recoger la pesca y cambiar la carnada durante varios días. También se utilizan "palangres", que consisten en un largo sedal donde se fijan numerosos anzuelos.

Los anzuelos, generalmente, son colocados por la tarde y recogidos en la madrugada del día siguiente. El método es exclusivamente dirigido al bagre, por ser de hábitos nocturnos y por aceptar la carnada.

No es posible emplearlo en época de lluvias, debido a que los abundantes materiales que arrastra la corriente se atorán en el anzuelo.

Otras técnicas menos frecuentes

Pesca eléctrica

Este método es poco utilizado en la región. Sin embargo, cuando se efectúa, generalmente se hace mediante una caja que contiene dinámos (los que se empleaban anteriormente para telegrafía) y 2 cables terminales que se colocan en el río. Al accionar la manivela, se induce la descarga eléctrica que produce un efecto de parálisis muscular en los peces y determina que el pez afectado no pueda nadar, saliendo a flote, sin control. Dependiendo de la duración e intensidad de la descarga, ésta puede provocar hasta la muerte de los peces.

Pesca con machete

En ocasiones, los pescadores ahuyentan al bagre de sus pozas o "cuevas" picando, con un carrizo o rama. Al salir el pez asustado, otra persona lo espera con el machete y le pega aturdiéndolo o cortándolo.

En general para los métodos de pesca con veneno, manual o redeo, se utiliza el represamiento o la desviación de las aguas, colocando piedras o ramas en lugares donde el río lo favorece.

3. Inventario de peces en la región

Se lograron identificar 7 especies acuícolas (6 especies de peces y una especie de crustáceos). Cinco de ellas se lograron capturar y de las otras dos sólo se supo de su existencia por información verbal (ver Cuadro 22).

Es importante hacer notar que en los muestreos no se obtuvieron peces introducidos (tilapias, carpas etc.) ni tampoco los pescadores mencionan haberlas visto en sus colectas.

Una de las personas que logró describir, de forma muy detallada (en las entrevistas realizadas) las especies acuícolas y los nombres en lengua náhuatl, fue el señor Martín Aguilar Campos (octubre de 1989), campesino de 46 años, de origen náhuatl y que ha vivido la mayor parte de su vida en Oztocingo (municipio de Copanatoyac), un pueblo asentado en la ribera del Río Tlapaneco, afluente del Balsas.

En el río había camarón que nosotros con nuestro náhuatl, le decimos chacal (chacal(l)in), luego había trucha que le decimos, chilmichi (Xilmichin) y bagre le decíamos chuhuili (Kohuillin) y, uno como gusano le decíamos acototl (alcácrán de agua, alimento del bagre), hay mucho todavía. También veíamos, un pecesito, ancho como mojarra y tenía como arcoíris, cuando sacábamos se veía muy bonito el pescadito, no crecía mucho, una cuarta de largo y media cuarta de ancho, pero era bonito, se perdió también. Le decíamos Appetla sí, porque brillaba y era como machetito así, muy delgado pero ancho. Había otros mas chiquitos charales, les decimos en mi tierra chilmichi (Xilmichin o xalmichin).

Hay, pero también se van perdiendo. De éstos sale mas caldo, mas bueno que mojarra (tilapia, especie introducida en estanques), tienen más sabor los charalitos.

La especie Poecilia sphenops, ha aumentado notablemente su población, algunos pobladores reportan que antes no se le veía en algunos afluentes. Existe una subespecie P. sphenops pallida reportada para la Cuenca del Balsas, sin embargo, no logró llegarse, en este trabajo, a la identificación de esta subespecie.

Actualmente hay algunos que son chiquitos, pero barrigones (guppies). Esos apenas llegaron, quien sabe como vinieron, porque antes no veíamos pero ahora están pegando mucho, mis hijos agarraron, pensaron que era trucha, pero no; para comer no son buenos no tienen sabor. La primera vez que los ví fue hace poco tiempo, tiene como dos años. Cada vez hay mas y son muy resistentes; entran hasta en el lodo y van a donde hay charquitos.

Ahorita podemos encontrar bagres y charalitos. Son los únicos que van quedando en el río.

Los peces mas abundantes en las capturas son los de la especie Poecilia sphenops, les siguen, en orden de abundancia, Astyanax fasciatus y Cichlasoma istlanum, siendo Istlarius balsanus y Notropis boucardi los peces menos abundantes (Morales M. 1990). La "trucha" Agonostomus monticola y el chacal o langostino Macrobrachium spp. no aparecieron en las capturas realizadas.

Algunas características generales sobre estas especies, se presentan a continuación.

1. Astyanax fasciatus (Cuvier). Pertenece a la familia CHARACINIDAE. Astyanax es uno de los géneros más ampliamente distribuidos no solamente en México, sino también en América. No obstante, se estima que en la República mexicana existe solamente la especie A. fasciatus, la cual, esta constituida por varias subespecies, cuyas características y distribución no están aún bien determinadas. Sin embargo, se sabe que A. fasciatus subsp. mexicanus se distribuye desde la cuenca del río Balsas hasta el norte del Estado de Veracruz (Alvarez del V. 1970) (Figura 12).
2. Notropis boucardi (Gunter). Pertenece a la familia CYPRINIDAE. Esta especie es nativa de la Cuenca del río Balsas (Figura 12).

3. Poecilia sphenops (Valenciennes). Pertenece a la familia **POECILIA** (antes Mollienesia). Esta especie se caracteriza por tener poblaciones abundantes y una amplia distribución. Alvarez (1970) señala que ... "esta especie es la más común y se compone de varias subespecies, que requieren revisión minuciosa. P. sphenops pallida corresponde a la cuenca del Balsas y las adyacentes" (Figura 12).

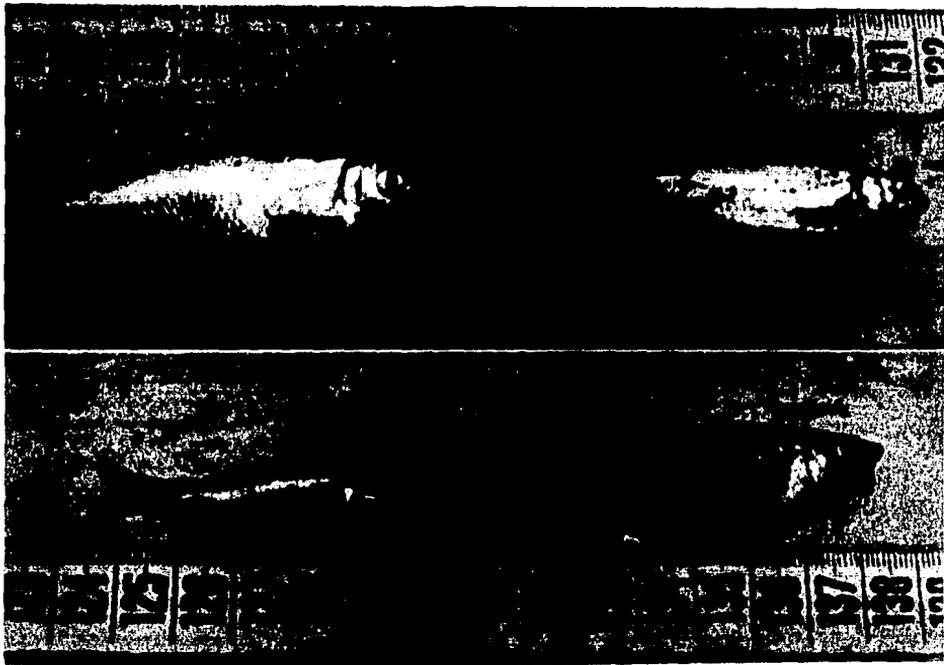


FIGURA 12: Peces forrajeros

- 4 Istlarius balsanus (Jordan y Snyder). Pertenece a la familia **ICTALURIDAE**. El género Istlarius comprende una sola especie, que esta confinada, por lo que hasta ahora se conoce, a la Cuenca del Río Balsas. Según Alvarez (1970), estos bagres ... "suelen llegar a tamaños muy considerables y constituyen una fuente importante de alimentación para el pueblo que lo consume en grandes cantidades". Ramirez, et al. (1963) señala que el bagre del balsas ... "es objeto de importantes pesquerías a lo largo de la Cuenca".
- 5 Cichlasoma istlanum (Jordan y Snyder). Pertenece a la familia **CICHLIDAE**, la cual se encuentra en toda la región neotropical y en el oriente de Africa. Esta es una de las familias más importantes en la fauna ictiológica de México, aunque sólo cuenta con dos géneros, es una de las que mayor número de especies presentan en nuestro país. La especie C. istlanum es nativa de la Cuenca del Río Balsas (Alvarez, 1970). Ramirez et al. (1963) señala que la especie ... "habita en aguas cálidas y semi-cálidas del Balsas y en los afluentes de ese río".
- 6 Agonostomus monticola (Bancroft). Pertenece a la familia **MUGILIDAE**. Es importante aclarar que se trata de una lisa, la cual suele confundirse con las truchas verdaderas (pertenecientes a la familia de los salmónidos) debido a su parecido. Por ello, generalmente, se emplea el nombre de "trucha de agua dulce" (Alvarez, 1970). Ramirez, et al. (1963) se refiere a ella como "trucha de tierra caliente" y señalan que su reproducción ... "se verifica probablemente en el curso alto de los ríos, donde han sido capturados pequeños alevinos, durante los primeros meses del año", ... "Es frecuente que se expandan en los mercados de algunos poblados dentro de la Cuenca del Balsas, en cuyos afluentes habita".
- 7 Macrobrachium spp. Pertenece a la familia **PALAEMONIDAE**, la cual incluye a la mayor parte de los camarones de agua dulce. Se le encuentra en la mayoría de las zonas tropicales y subtropicales. Para America Latina se han reportado 25 especies de importancia comercial.

Las especies de mayor importancia comercial, y que todavía se encuentran en los ríos de la región son, el bagre del balsas (Istlarius balsanus) y la mojarra criolla (Cichlasoma istlanum).

Existen algunos estudios, realizados en la Cuenca del Balsas, que aportan elementos sobre la biología de estas especies. A continuación se presenta una síntesis sobre su descripción, conducta, hábitos alimenticios, reproductivos, crecimiento etc.

1 Istlarius balsanus (Figura 13).

Descripción

Es un pez que se caracteriza por tener 4 pares de barbas sensoriales alrededor de la boca, su cuerpo es desnudo ya que carece de escamas, pero está recubierto por una substancia mucilaginosa protectora, la forma de su cuerpo es ancha y ligeramente comprimida, la cabeza no es muy amplia ni muy deprimida, posee 2 aletas dorsales: la primera tiene una espina muy débil y la segunda es más pequeña y adiposa; las aletas pectorales tiene una espina también débil; la aleta anal tiene de 21 a 24 radios; la aleta caudal está bifurcada; y la mandíbula inferior es más corta que la superior. (Alvarez, 1970; Jordan y Evarman, 1963).

El bagre se caracteriza por ser muy carnoso, lo que determina que sea muy codiciado. Alcanza dimensiones superiores a los 70 cms. de largo y tiene una coloración en el dorso que va de gris metálico a azulado oscuro; los flancos son grises o verde oliváceos, el vientre es blanco y en ocasiones su cuerpo presenta pequeñas manchas negras en el dorso y en los costados; todas estas variaciones, seguramente relacionadas con la claridad o turbidez del agua. (Diaz, 1988; Morales, 1990).

Hábitos alimenticios

Es de hábitos alimenticios nocturnos y carnívoro. En los contenidos estomacales de organismos juveniles y adultos, se encontró que mas del 90% estaba constituido por invertebrados del bentos, notándose una preferencia por larvas y ninfas de insectos acuáticos (Kato y Romo 1981; Morales M. 1990).

Reproducción

La temporada reproductiva es amplia, abarcando de febrero a julio. Se ha observado que esta especie se reproduce con mayor intensidad entre los meses de abril y mayo, cuando la temperatura aumenta y cuando ocurre el cambio de la época de estiaje a la de lluvias. Se reproduce una sola vez al año y aparentemente es un desovador total. La especie se reproduce a una edad y tallas menores que el resto de los Ictalúridos. Se ha reportado que el número máximo de huevos fue de 4800-5044 en hembras de talla mediana (300 mm), y que el tamaño de los huevos es de 1.4-3.2 mm (Kato y Romo 1981; Morales 1990).

El reclutamiento reproductivo de la especie se presenta cuando los organismos alcanzan tallas de 150 a 189 mm. Los machos llegan a la madurez en tallas ligeramente más pequeñas que las hembras (Díaz, 1988).

Comportamiento

Esta especie tiene un comportamiento territorial, con actividades agresivas, en las cuales el macho persigue y ataca con la boca a sus agresores. Presentan jerarquías bien establecidas y un comportamiento social complejo, algunos individuos son dominantes y otros subordinados que pueden ser machos o hembras, aunque la proporción de machos dominantes es mayor (Díaz 1988).

Se ha observado que la especie puede ser monógama, presenta cuidados paternos. Aunque se ha notado que ambos padres cuidan de los huevos y crías (Díaz, 1988).



FIGURA 13: Bagre del balsas (Istliarius balsanus)

2 Cichlasoma istlanum (Figura 14).

Descripción

Cuerpo alto y comprimido; con nuca realzada y pedúnculo caudal destacado y corto; cabeza grande, con boca terminal y labios gruesos. Ojos pequeños, con la mejilla y el opérculo amplios. Escamas grandes, ctenoideas. Presenta aletas amplias; la dorsal es espinosa, con largos filamentos que pueden rebasar la extremidad caudal. Las últimas espinas de la aleta anal son gruesas y muy fuertes (De Buen, 1942).

Presenta una coloración gris-verdosa en la parte dorsal, disminuyendo notablemente, esta coloración, como se avanza hacia su parte ventral. En ocasiones presenta manchas de color verde y azul oscuro, principalmente en la parte dorsal, de manera jaspeada. Asimismo, aunque con menor frecuencia, se observaron rasgos anaranjados claros en su región ventral (Bejar, 1983).

Reproducción

Los individuos sexualmente maduros presentan tallas de 10 cm o más. Las hembras maduras, de menor talla, presentan un promedio de 586 huevos, y las hembras de 23.5 cm presentan hasta un máximo de 2,339 huevos. La época de reproducción, en donde se presenta mayor índice de maduración de la población, es de abril a septiembre y con mayor valor de fecundidad durante el mes de agosto (Bejar, 1983).

En estudios de desarrollo embrionario y larval, Contreras (1988) logró reconocer un total de 28 estadios ... "que van desde el óvulo fertilizado hasta la fase de cría, encontrando que la eclosión ocurre alrededor de las 77 horas y la fase de cría es alcanzada a los 78 días aproximadamente".

Hábitos alimenticios

Es omnívora en etapas juveniles, encontrándose que en tallas de hasta 4 cm, la dieta está constituida por crustáceos, materia orgánica, plantas vasculares, larvas de insectos e insectos terrestres. Conforme su talla aumenta, su dieta se hace predominantemente carnívora. Por ejemplo, Bejar (1983) encontró que en individuos de 19 cm., la dieta era básicamente de pescado, insectos terrestres y grasa animal.

Competencia e hibridización

En la Presa Zicuiran, Mich., Bejar (1983) encontró que ... "C. istlanum presenta competencia con Sarotherodon niloticus y Tilapia melanopleura, ya que adoptan los mismos hábitos alimenticios".

En la misma presa, se "encontraron ejemplares con características intermedias entre estas especies de cíclidos, principalmente en coloración y número de branquiespinas, radios y espinas de las aletas, lo cual sugiere una hibridación entre Cichlasoma istlanum y las otras dos especies de cíclidos" (Bejar, 1983).

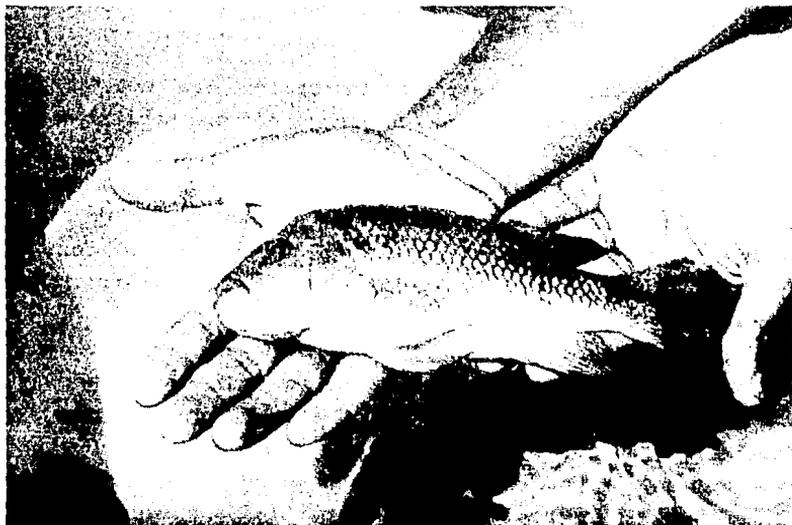


FIGURA 14: Mojarra criolla (Cichlasoma istlanum)

4. Aporte de la pesca a la dieta

En el pasado, la pesca en la región era una actividad importante, principalmente para los campesinos que habitaban en los poblados ribereños.

Viveros y Casas (1985) señalan que "el consumo de proteína en la dieta básica mixteca es en un 90% de origen vegetal y tan sólo un 10% de origen animal, de manera que la pesca, la caza y la recolección de insectos, constituía la posibilidad de complementar la alimentación en estos elementos nutritivos.

La gente refiere que hasta hace 15 o 20 años la pesca era una actividad periódica y abundante, sobre todo en especies de importancia comercial como el "bagre" (Istliarius balsanus) y la "trucha" (Agonostomus monticola), que alcanzaban tallas considerables y proporcionaban carne abundante. En una jornada de pesca, durante la noche, y en la que participaban 2 o 3 jefes de familia, se podían obtener un promedio de 40 peces (bagres y truchas) que llegaban a pescar entre 30 y 40 kilogramos.

"Pescábamos más en marzo, abril y hasta mayo. Ya después llegaba el río, ya no se dejaba, ya no se veía (por lo turbio del agua) y luego en diciembre no se agarraba, porque hace mucho frío. Tres meses nada más pescamos y hasta el siguiente año.

Para vender pescado se iba por la noche y se regresaba como a las 4 de la mañana saliendo sol. Mi abuelita y yo, siempre recuerdo, ya sabíamos donde encontrar a los señores; íbamos a traer y ella los ponía en una batea grande, se llenaba, de peces bonitos, largos y grandes. Luego empezaba a lavarlos con jabón y con ceniza les quitaba las escamas y parte de las tripas, las tiraba y los comíamos.

Mucha gente pescaba, casi no sufríamos antes. A veces por cohete (dinamita), también a veces por los árboles porque llueve mucho; no supimos cuidar nuestro monte. Y por eso también, se tapan las cuevas donde vivían los peces. Y también por los jabones".

En la actualidad, la pesca en la región, es una actividad secundaria, cada vez mas ocasional y precaria. Esto se debe al drástico abatimiento que han sufrido las poblaciones de peces.

Sin embargo, se sigue aún practicando en los poblados ribereños durante casi todo el año. El periodo de pesca más intenso está entre los meses de marzo a mayo (época de estiaje, durante la cual las aguas están claras y el frío no afecta a los pescadores) (Figura 15).

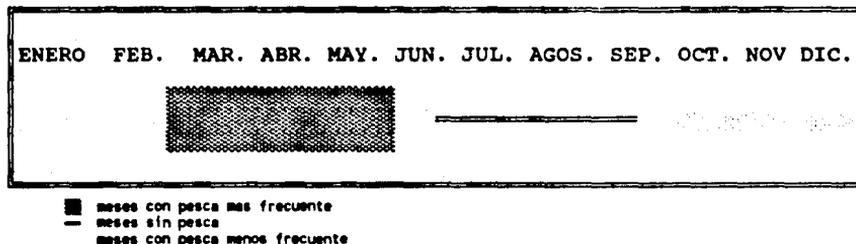


FIGURA 15: La pesca como actividad anual

De acuerdo con los recorridos realizados en compañía de los pescadores de la región, se pudo observar que, durante el periodo de pesca mas intensa, se agrupan de 3 a 4 familias para efectuar alrededor de 24 a 36 jornadas de pesca. En cada una de éstas y con una buena pesca, se obtienen en promedio 4 kilogramos de pescados. Ello hace factible que un grupo pueda pescar hasta 120 kilogramos de pescado durante la temporada, mismos que repartidos entre el número de familias corresponderían a 30 o 40 kilogramos anuales por familia. Cada familia campesina esta constituida por 7 elementos en promedio, lo que significa que a cada individuo le corresponden en promedio de 4 a 6 kilogramos anuales de pescado, que se convierten en 2.4 y 3.5 Kg. netos de carne aprovechable (se considera que la porción comestible del pescado fresco es de 59%).

Si se considera un promedio de 3 kilogramos netos de carne de pescado, per capita anual, y un valor de 20 gramos de proteína en cada 100 gramos de pescado fresco (COPLAMAR 1985), tenemos entonces una ingesta de 1,017 gramos de proteína de carne de pescado, per capita anual (33.9 gr. P.C. en 100 gramos de carne de pescado). Lo anterior, nos indica que el consumo per cápita diario es de 2.79 gramos de proteína de pescado. Lo que resulta en un promedio bajo, si comparamos las recomendaciones hechas por COPLAMAR, en su canasta básica, de ingesta diaria exclusivamente proveniente de carne de pescado y marisco (12.19 gramos per capita diario) de 4.13 gr. de proteína cruda diaria per cápita (Cuadro 24). Sin embargo, es útil comparar estas cifras con el consumo de productos acuícolas en el país, que es de 6.03 gramos diarios per cápita, es decir, 2.04 gr. de proteína cruda (SEPESCA, 1990).

Los cálculos, realizados comprenden sólo a las familias que viven en los poblados cercanos a los ríos de la región de la montaña y se considera que la pesca es realizada solo por el 20% de las familias de estas comunidades ribereñas. En algunas ocasiones, cada vez menos frecuentes, el producto (bagres o mojarra) se comercializa en poblados vecinos o en los mercados principales.

CUADRO 24: Canasta básica

ALIMENTOS	gramos brutos diarios per capita	distribución porcentual
Cereales	405.08	39.94
Leguminosas	57.37	5.66
Feculentas	29.99	2.96
Verduras frescas	41.36	4.09
Frutas frescas	105.76	10.42
Otros	68.70	6.77
Prod. orig. vegetal	708.26	69.84
Carnes	67.15	6.62
Leche fresca	194.00	19.13
Huevo	30.02	2.96
Manteca de puerco	2.56	0.25
Pescados y mariscos	12.19	1.29
Prod. orig. animal	305.92	30.16
Total	1,014.18	100.00

FUENTE: Elaboración de Coplamar, 1981.

El impacto negativo que han sufrido las poblaciones de peces, en la región, se observa de manera aguda en las últimas dos décadas, sobre todo en las especies mas importantes, la "trucha" y el bagre.

En las entrevistas realizadas, se logran captar los cambios ocurridos en los últimos años, en la pesca de las especies mas importantes, causados principalmente por la deforestación:

Cuando era yo muchacho veíamos mucho bagre y trucha, pero entre nosotros no las cuidamos, por eso creo que se echó a perder todo y en parte por las montañas que están sin árboles.

La descripción, realizada por los entrevistados, de las especies mas codiciadas de la región, el bagre y la "trucha", nos revela el conocimiento de los campesinos sobre las especies acuícolas y su medio, las costumbres en la pesca y la preferencia por su carne.

El bagre es grande, de color gris; tiene acá una aleta (dorsal) y luego acá como helicóptero (aletas pectorales) y acá una colita delgada (aleta caudal), y tiene mucha babea, (pez sin escamas).

Se comía mucho; había mucho bagre y trucha.

Iba con los señores de noche, a las 10, para agarrar peces. Sabíamos donde vivía el pez; hay grandes cuevas y ahora, quién sabe, a lo mejor se taparon las cuevas porque llovió mucho.

A mí me gusta mucho el bagre. El bagre crecía como unas tres cuartas o más.

Yo cuando conocí la trucha tenía 18 años, de ahí ya no, nunca la ví... Si había trucha, era muy lista, muy correlona, echábamos estacas, como un corral, la trucha venía y saltaba, se fugaba, en aquel tiempo era muy bonita. Y era muy grande, como de dos cuartas.

En los últimos 20 años ha habido una disminución sensible en la cantidad de peces y, más aún, han desaparecido algunas especies, tales como la apepetla (no identificada), el langostino (Macrobrachium spp.) y la trucha (Agonostoma monticola). Entre las causas más importantes de la destrucción de estos recursos se pueden señalar:

- 1 Las técnicas indiscriminadas de pesca, señaladas anteriormente, mediante las cuales se destruyen nidos y se eliminan individuos de todas las edades, impidiendo el desarrollo del ciclo de vida de los juveniles y el mantenimiento de la estructura de la población. La escasez paulatina de los recursos obliga a los campesinos a que, aun mediante las técnicas de pesca mas selectivas, extraigan peces que no han alcanzado la edad reproductiva.
- 2 La incidencia de agentes contaminantes inorgánicos, tales como detergentes, fertilizantes e insecticidas químicos, la cual se ha generalizado en los últimos años. Por otro lado, contaminantes orgánicos como materias fecales (drenajes) y depósitos de basura, también han contribuido, sin duda a la eliminación de poblaciones de peces o la de algunos eslabones de la red trófica, y han provocado cambios en la calidad del agua.
- 3 La construcción mal planificada de caminos y carreteras, que al utilizar indiscriminadamente dinamita provocan aludes y bloquean zonas importantes de los ríos y lugares de reproducción de los peces.

- 4 La deforestación y el incremento de la erosión, que altera sensiblemente los ciclos hidrológicos naturales y favorece el impacto negativo de los fenómenos meteorológicos (ciclones, granizadas etc.). Las consecuencias mas drámaticas de este proceso, han sido el ensolvamiento de los cauces, el aumento del torrente durante la época de lluvias y su acentuada disminución durante el estiaje. Estos fenómenos alteran drásticamente el hábitat de la fauna acuática.

La pesca de autoconsumo en la región, era una actividad importante, actualmente, todavía se pesca pero, cada vez con menos frecuencia y con menos éxito. Sin embargo puede llegar a ser, todavía, una alternativa alimenticia para los habitantes de la región.

Para lograr lo anterior, es necesario desarrollar investigación para la reproducción del bagre y demás especies nativas, así como programas extensionistas completos, que incluyan capacitación, difusión y organización para desarrollar, por un lado, técnicas adecuadas de pesca, aplicar vedas en épocas de reproducción del bagre del balsas que permitirían la recuperación de las poblaciones (tan mermadas) de peces, y por otro, desarrollar e impulsar programas de reforestación y recuperación de la cubierta vegetal que restablezcan el equilibrio de los ciclos hidrológicos.

CAPITULO VI: DISCUSION Y CONCLUSIONES

1) Discusión

El poco éxito que la acuicultura ha logrado en México, con excepción de la que se realiza en las grandes presas, revela la ausencia de una planificación de esta actividad a nivel nacional, así como la dificultad que existe para integrar la investigación con los niveles técnicos y productivos.

El impulso a la actividad acuícola, iniciado hace 30 años en la región de la Montaña de Guerrero hasta la fecha y en términos generales, ha tenido resultados poco significativos. Ello se debe, entre otras causas fundamentales, a la persistente falta de recursos humanos con suficiente capacitación; la escasa o nula investigación tecnológica sobre las especies introducidas en las condiciones ambientales de la región; la incoherencia de los programas institucionales; la utilización exclusiva de especies introducidas; el desconocimiento del potencial productivo de los ríos, así como la falta de investigación acerca de las especies nativas de peces y las condiciones ambientales en que viven.

La necesidad de contar con un programa para el desarrollo de la acuicultura a nivel regional es absolutamente imprescindible, si lo que se intenta es buscar el mayor aprovechamiento tanto de los recursos ambientales como de los recursos humanos y económicos que de todos modos se invierten año con año en la región, para beneficiar a los comunidades y habitantes de La Montaña de Guerrero.

Para impulsar un programa de acuicultura a nivel regional es preciso reconocer los rasgos propios de la Montaña y sistematizar el conocimiento en torno a los siguientes puntos:

- 1) Las características ambientales.
- 2) Las características socioeconómicas y culturales.
- 3) El nivel de organización y participación campesina.
- 4) El aislamiento regional.

Para el diseño del programa de desarrollo es imprescindible tomar en cuenta la diversidad ambiental de la región en lo que respecta a los siguientes renglones: a) los aspectos fisiográficos, caracterizados por sistemas complejos de montaña, con diferencias importantes de altitudes (desde los 900 hasta 3050 msnm); b) la diversidad de climas, que van desde los más cálidos hasta los más húmedos; c) la hidrología e hidrografía de la región, cuya marcada estacionalidad provoca cambios drásticos en el drenaje superficial y d) la heterogeneidad de los materiales litológicos que causa infiltraciones y diversas calidades de agua.

Un programa de acuacultura regional tendrá éxito en la medida en que logre satisfacer en algún grado las amplias necesidades de la población rural marginada, carente de los servicios mínimos, con altos índices de analfabetismo, desnutrición y monolingüismo que son característicos de la situación de pobreza extrema en la que se hayan los grupos nahuas, tlapanecos y mixtecos que habitan la región. En esas condiciones el paternalismo político y la debilidad de las propias organizaciones campesinas y comunitarias son obstáculos adicionales para el cumplimiento de los programas. Sin embargo, el éxito final de cualquier iniciativa productiva en la región depende en forma especial de la capacitación técnica que puedan obtener y aplicar los productores campesinos organizados, de tal modo que sean ellos mismos quienes definan sus responsabilidades.

De los estudios sobre la región se desprende la necesidad de establecer rigurosos criterios generales para lograr la planificación de la acuacultura. En esa dirección las nuevas investigaciones tendrán que aportar nuevos elementos para el enriquecimiento y desarrollo sostenido de la actividad a nivel regional.

Cualquier actividad que impulse la acuicultura a nivel regional deberá contemplar los siguientes objetivos:

- a) La delimitación del potencial piscícola de la región.
- b) La definición de una tecnología de producción para la región.
- c) El fomento de la acuicultura mediante el cultivo de especies introducidas, principalmente de tilapia y carpa.
- d) La explotación y conservación del potencial productivo de los ríos y las especies nativas del bagre del Balsas y de la mojarra criolla.

Un programa acuícola requiere definir etapas muy bien acotadas que permitan modificar y delinear la estrategia de desarrollo, así como la experimentación para evaluar las propuestas antes de implementarlas a gran escala. Todo ello hace que sea importante cubrir en forma paralela los siguientes ejes de acción:

1. Investigación

Dada la extensión y la inaccesibilidad de la región, la investigación debe ubicarse en sitios con características diferentes que puedan monitorearse periódicamente. Por lo que será necesario establecer experimentos y planes piloto en cada una de las actividades productivas a desarrollar para ir avanzando y concretando paulatinamente.

2. Tecnología y Capacitación

Se requiere la formación de un grupo de técnicos acuícolas y promotores regionales capaces de asumir e impulsar tecnologías simples para optimizar el uso de los recursos existentes.

En la misma dirección, la capacitación tendrá que adecuarse a las necesidades, fomentando sobre todo la iniciativa e imaginación del productor, utilizando métodos didácticos que permitan el

conocimiento y aprendizaje paulatino de las técnicas básicas de la acuicultura, tomando en cuenta que los potenciales productores están ubicados en una región que es principalmente agrícola, donde se carece de una tradición en el cultivo de peces aunque se realice pesca artesanal en los ríos.

Debe tomarse en cuenta que ninguna capacitación será factible si los cursos específicos no se aplican en español y en las lenguas indígenas que se hablan en la región. Un complemento de la capacitación sería la difusión masiva de los métodos y los beneficios de la acuicultura, aprovechando los espacios radiofónicos de emisoras como la Voz de la Montaña que se escucha en toda la región.

3. Organización

El impulso a la acuicultura regional presupone la más amplia participación de los campesinos, de tal manera que se incorporen a esa actividad utilizando sus propias formas de organización y gestión. Sólo así podrán adquirir los conocimientos necesarios para actuar con eficacia en el ámbito institucional y financiero.

Actividades acuícolas

Las actividades acuícolas que según nuestra experiencia pueden desarrollarse en la región se basan prioritariamente en la producción y reproducción tanto de las especies introducidas como de las nativas en 1) estanques familiares; 2) cuerpos de agua naturales y artificiales; 3) arrozales y 4) el cultivo semintensivo. Así mismo es posible impulsar 5) La pesca en los ríos.

Las especies de tecnología conocida, como la tilapia y la carpa, se adaptan fácilmente a las condiciones físicas de la región, pero su uso debe restringirse al cultivo en estanques, bordos de abrevadero, y los cuerpos de agua naturales, procurando no invadir los ríos de la región a fin de evitar la competencia con las especies nativas.

El bagre del Balsas y la mojarra criolla, que son las especies endémicas de la región, forman parte de un recurso genético invaluable y de importancia comercial, debido a su adaptación a las condiciones propias de la región, a la talla que pueden alcanzar y a su exquisito sabor.

1) **Estanquería rústica a nivel familiar** en sitios donde puedan aprovecharse los ojos de agua y pequeños manantiales, así como las características arcillosas del suelo.

Dadas las condiciones en que fueron construidos, la mayor parte de los estanques existentes en la región se hayan desmantelados o están abandonados o en muy malas condiciones. Algunos de ellos podrían rehabilitarse aplicando sencillas mejoras que están al alcance de los productores. En cambio muchos requieren de altas inversiones que no vale la pena realizar dado que se encuentran ubicados en lugares inadecuados. En todo caso es urgente realizar un recuento municipio por municipio para establecer un inventario realista y definitivo sobre el número y estado de los estanques existentes.

La fisiografía de la región proporciona un número, aún no cuantificado, de pequeños manantiales, provenientes de escurrimientos subsuperficiales, que pueden ser aprovechados con varios fines, entre ellos el de la piscicultura familiar. Dada la dificultad para su detección específica será necesario solicitar la participación comunitaria para realizar un inventario de los manantiales, por lo que, una vez ubicados se pueden realizar monitoreos sobre sus características físicas y químicas y definir su posible uso.

En este tipo de cultivo es fundamental lograr una alta productividad primaria del agua, basada, principalmente, en el uso de fertilizantes orgánicos, de cabras, cerdos y bueyes, que se encuentran en los traspatios de las casas, con el objetivo de lograr un buen crecimiento de las especies en cultivo.

Un aspecto especialmente importante es la experimentación técnica con diferentes dosis de fertilizantes y densidades de siembra para cada una de las especies, por lo menos durante dos ciclos completos de engorda de peces registrados en un año, con el objeto de conocer el ciclo biológico de los estanques y la fauna acuática que se desarrolla en las diferentes calidades de agua que se encuentran en la zona.

Del conocimiento y manejo de las diferentes características ambientales de la región dependerá la selección de las especies a cultivar, la determinación de las densidades de siembra, la cantidad y el tipo de abonos, orgánico e inorgánico, que deba utilizarse y finalmente la tasa de crecimiento de los peces.

Los recursos botánicos que se encuentran en la región, tanto nativos como cultivados, son consumidos por los campesinos indígenas como complemento alimenticio también pueden usarse como suplemento para la alimentación de los peces. Tal es el caso del alache Anoda cristata, que puede ser ensilado y aprovechado por las carpas, según los resultados obtenidos experimentalmente.

La capacitación a los productores, para este tipo de cultivo deberá hacer énfasis en los siguientes aspectos:

- Las técnicas para la construcción de estanques rústicos.
- Las características generales para el cultivo de las especies de carpas y tilapias.
- El manejo de dosis y periodos de fertilización de estanques, como alimento básico, para el desarrollo de las especies en cultivo.
- El manejo, limpieza y cuidado de los estanques.
- Los métodos eficientes y rústicos para cosechas parciales.
- Los métodos sencillos para la conservación del pescado.

Conforme a la experiencia revisada, se puede decir que lo mas conveniente es promover la construcción de un estanque por cada familia, ahí donde las características lo permitan, con objeto de que la producción alcance para la alimentación del núcleo familiar y sirva como estímulo para el desarrollo la actividad.

2) Siembra y cosecha en bordos y cuerpos de agua naturales.

Los cuerpos de agua naturales y artificiales que existen en la región son utilizados, generalmente para la acuicultura pero la selección de las especies, para ser sembradas, deberá hacerse tomando en cuenta las condiciones climáticas.

Para diseñar un aprovechamiento adecuado de estos cuerpos de agua es necesario realizar un inventario considerando su ubicación, temporalidad, dimensiones y uso actual.

Para conocer la productividad primaria del agua deberá realizarse, por lo menos durante un año, muestreos y análisis fisicoquímicos en sitios con diferentes condiciones climáticas con objeto de definir las especies, las densidades de siembras a utilizar, los periodos de cosecha y la producción total de peces.

La capacitación para este tipo de cultivos deberá contemplar, principalmente:

- El tipo de especie y las densidades de siembra.
- Las técnicas de pesca.
- Los métodos para cosechas parciales y periódicas.
- Los métodos de conservación de pescado.

En las comunidades donde existan estos cuerpos de agua es conveniente buscar formas de organización campesina para un trabajo y un beneficio colectivo. También podría realizarse a través de un grupo responsable para las tareas de siembra y captura, que sería pagado con la venta regulada del pescado.

3) cultivo mixto de peces y arrozales en las zonas de vega, principalmente de la zona de la Cañada de Huamuxtitlán.

Este tipo de cultivo puede desarrollarse en las parcelas de arroz, con riesgo de inundación, establecidas durante el ciclo primavera-verano, por medio de la entrada de peces criollos "mojarra", "plateaditas", "robalitos" y "guppys" y controlando su salida y cosecha. Este tipo de cultivo mixto de peces será totalmente suplementario al cultivo de arroz.

En las parcelas de arroz alejadas del río y con riego constante, ya sea por la canalización del río o por medio de manantiales, podrá fomentarse la construcción de un estanque rústico con peces introducidos de carpa y tilapia, dentro de la parcela y con posibilidades de 2 ciclos de engorda, uno de cultivo mixto arroz-peces durante la primavera-verano y otro de peces en estanque durante el ciclo otoño-invierno

Dadas las fuertes y periódicas avenidas de los ríos, es importante, aclarar que la introducción de peces importados, tendrá que ser muy limitada.

Las actividades experimentales necesarias para el cultivo de peces en arrozales serán, en primer lugar, las de evaluar, por un lado, la superficie cultivable con peces criollos y por otro, la superficie cultivable con peces introducidos. Esta última, es importante condicionarla a los sitios "seguros" por estar alejados del río y de no inundación, dado que, los costos económicos y ecológicos serían altos, es decir, si no se hace de forma adecuada, no habrá producción y sí pérdida financiera e invasión de especies no deseadas en los ríos.

Es necesario evaluar la producción total de peces criollos en parcelas piloto y montar diseños experimentales similares con las especies introducidas para comparar la producción obtenida.

En cuanto a las especies introducidas en parcelas de arroz de no inundación por el río, deberá experimentarse con: diferentes densidades de siembra para cada especie (tilapia y carpa), suplemento alimenticio, fertilización inorgánica en el arrozal, tiempo de engorda, producción total de peces en los dos ciclos, impacto de pesticidas en los peces, cuando éstos se utilicen en el arrozal y métodos eficientes de captura.

Para desarrollar este tipo de cultivo es necesario una capacitación similar a la aplicada en estanques familiares, pero con énfasis en:

- la construcción de bordos mas altos, de los utilizados solamente en el cultivo de arroz.
- el uso de rejillas de control de entrada y salida de peces.
- la construcción de estanques rústicos.
- las densidades de siembra de peces para las especies introducidas.
- la necesidad de un flujo constante de agua en las parcelas agrícolas durante el cultivo con peces.
- los métodos para la cosecha de peces.

4) **Policultivo semi-intensivo de peces** en sitios viables (agua y suelo) en superficies mayores de 1 hectarea y cercanas a carreteras y con servicios.

Dadas las características empresariales de este tipo de cultivos, por las inversiones requeridas y por los rendimientos esperados, sólo podrá desarrollarse en lugares elegidos con criterios estrictamente técnicos: topográficos, calidad y cantidad de agua, diseño y construcción de estanques, especies a cultivar, alimentación a proporcionar, producción o abastecimiento seguro y adecuado de crías, transporte y comercialización del producto.

Este tipo de cultivo depende principalmente del manejo eficiente de las variables que afectan a las especies, por lo que es fundamental la investigación de todas las limitantes y potencialidades de cada medio ambiente para la selección de las especies y densidades óptimas. En la región la calidad del agua (en alcalinidad y dureza total) puede ser una limitante técnica para ciertas especies como es el langostino malayo, sin embargo, es necesario evaluarlo y poder decidir sobre la conveniencia o no de su cultivo.

Generalmente, en los cultivos intensivos se utiliza el alimento balanceado comercial para obtener altos rendimientos, sin embargo, cuando se trata de especies de bajo valor económico como son la tilapia y carpa, el uso de este insumo es de dudarse por su alto valor comercial. Por lo que, en primer lugar deberán experimentarse con dosis de fertilizantes, orgánicos e inorgánicos, óptimas y posteriormente proporcionar desechos alimenticios y agrícolas para evaluar los costos y el crecimiento alcanzado en ambos casos.

Quando se crea viable el uso de alimento balanceados, deberá usarse como complemento y sujeto a experimentación, teniendo el criterio de abaratar costos, por lo que deberá desarrollarse en primer término con el uso de la tecnología y de los insumos conocidos que puedan producirse en la región y en segundo lugar y

sujeto a investigación y evaluación con insumos regionales como: peces forrajeros para proporcionar la proteína animal y plantas nativas y cultivadas para la proteína vegetal y los carbohidratos.

Lo anterior, dependerá de una capacitación permanente y creciente en aspectos técnicos, para el manejo de especies acuícolas y de estanquería, y en lo administrativo y contable para evaluar la rentabilidad del proyecto. Por lo que deberá desarrollarse una capacitación especializada, así como la ubicación de personas con aptitudes y con interés en esta nueva actividad productiva.

Para poder desarrollar este tipo de cultivos se necesitan grupos organizados capaces de sostener procesos técnicos, administrativos y financieros que les facilite el control del proceso global productivo, por medio de una autonomía campesina. Por lo que es muy importante, que mediante un proceso de discusión entre los productores, se impulse una organización con registro legal que les permita utilizar los diferentes mecanismos de crédito y gestión ante las instituciones.

5) Repoblación y pesca de bagre y mojarra.

La pesca del bagre y mojarra del balsas, así como, de las especies forrajeras, constituyen un recurso acuícola para las comunidades ribereñas, potencialmente importante a nivel regional para el autoconsumo y con posibilidades de comercializarse.

Por lo que, es necesario fomentar el aprovechamiento de las especies, mediante la regulación de la actividad, principalmente, del bagre del balsas y de la mojarra criolla.

Aprovechar los recursos acuícolas de la región, el conocimiento y el interés de sus pobladores por conservarlo, obliga a desarrollar tecnologías apropiadas que permitan la recuperación de las poblaciones de peces nativos en su medio natural.

Es necesario desarrollar una tecnología para la reproducción de Istla rius balsanus, con fines de repoblación en los ríos de la

región y de cultivo intensivo. Lo anterior, se puede realizar, tomando como base los amplios conocimientos desarrollados en Estados Unidos con la especie de Ictalurus punctatus, de hábitos similares a esta especie endémica totalmente adaptada a las condiciones regionales.

La mojarra criolla, Cichlasoma istlanum, totalmente adaptada a las condiciones regionales, de fácil reproducción, y hábitos similares a la tilapia africana, y con la ventaja de no ser una especie tan pródiga; deberá ser sujeta a manejo genético, selección de reproductores, una posible hibridación de mojarra-tilapia combinando características de ambas, para ser incorporada a la producción.

La explotación irracional de los recursos forestales altera el régimen acuático y la calidad del agua, produce inundaciones más cortas e intensas y aumenta la carga de sedimentos. Destruye el hábitat de las especies, actúa directamente en la biología de los peces y por lo tanto, altera la cantidad disponible para la pesca.

La protección de los bosques ribereños es prácticamente nula y la deforestación en las cuencas es un problema creciente. El continuo aumento de las condiciones de erosión provocado por las fuertes avenidas y el enzolvamiento de los ríos, acelera aún más la disminución de las poblaciones de peces.

Por lo anterior, es necesario realizar estudios puntuales sobre el estado actual del medio ambiente acuático, con objeto de diseñar programas de repoblación de peces nativos, protección de zonas de reproducción y desove, control de pesca, épocas de veda, así como, programas de reforestación y de conservación de suelo que permita la recuperación de la cubierta vegetal y del ambiente acuático.

Es absolutamente necesario, erradicar las formas destructivas de pesca, como la dinamita o cohete y los venenos como el zapote verde. Por medio de la reglamentación y organización comunitaria se puede fomentar la vigilancia por las propias comunidades para propiciar la recuperación y el aprovechamiento de las poblaciones de peces nativos.

Es necesario desarrollar programas de difusión comunal, principalmente de la radio, en ocasiones única forma de comunicación a nivel regional, para el cuidado y vigilancia de su recurso.

6) Centro Productor de Crías

Actualmente, las actividades del Centro de producción de crías de Tilapia de Comonfort están enfocadas a la producción de crías de tilapia.

La reorientación de las actividades en el centro rural productor de crías en las condiciones de incomunicación de la región, podría permitir una planificación de actividades tales como:

- a) La producción de especies introducidas tales como tilapia y carpa, que permitieran desarrollarse en las diferentes condiciones climáticas de la región.
- b) Producir crías en los periodos y tiempos necesarios con objeto de realizar el transporte para la siembra de crías durante la época de secas, debido a que la mayoría de los municipios se quedan incomunicados durante las lluvias.
- c) La dotación de crías y especies de acuerdo a las necesidades, en tiempo y talla, para las actividades productivas tales como cultivo de peces en arrozales, siembra en lagos o bordos, piscicultura familiar y piscicultura semi-intensiva.
- d) La capacitación de campesinos y técnicos regionales.
- e) La investigación necesaria para la reproducción de las especies nativas tales como mojarra criolla y bagre del balsas.

Lo anterior debe estar a cargo de personas especialistas en la materia, con capacidad de planificación, de toma de decisiones, por lo que también debe ser un centro aglutinador y de concertación, de todos los esfuerzos a nivel institucional que se desarrollen en la

región.

Financiamiento

Es necesario que cada una de las actividades acuaculturales, tengan un financiamiento adecuado y eficiente para poder desarrollar y cubrir paulatinamente etapas establecidas, aunque éstas tengan que ser revisadas anualmente. Por lo que tendrá que realizarse una evaluación de acuerdo a un Programa regional, que tendrá que ser flexible y más amplio que un periodo gubernamental.

2) Conclusiones

1.- La región de la Montaña presenta condiciones ambientales variables que posibilitan el desarrollo de diferentes actividades acuícolas y pesqueras.

2.- El balance general de la acuicultura desarrollada durante más de 30 años en la región de La Montaña, muestra resultados escasos y desperdicio de esfuerzos debido a la falta de un diagnóstico del potencial acuícola y pesquero y a la carencia de planeación a nivel regional.

3.- Un programa de acuicultura que responda a las condiciones de la zona de La Montaña sigue siendo vigente, sobre todo, si se coordinan las actividades que llevan a cabo las distintas instituciones gubernamentales que tienen como objetivo fundamental mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

4.- Un programa de acuicultura para la región de La Montaña debe basarse en a) la delimitación y caracterización del potencial piscícola de la zona; b) la definición de las tecnologías de producción acuícola; c) el fomento de la actividad mediante el cultivo de tilapia y carpa, principalmente y d) la explotación y conservación del potencial productivo de los ríos, en particular la mojarra y bagre del Balsas.

5.- Las actividades productivas que en este momento pueden desarrollarse en la región son las siguientes: 1) el cultivo de peces en estanques familiares; 2) el cultivo de peces en cuerpos de agua naturales y artificiales; 3) el cultivo de peces en arrozales; 4) el cultivo semi-intensivo de peces y 5) la pesca de especies nativas en los ríos.

6.- Las especies de tilapia y carpa, pueden cultivarse en la región, tomando en cuenta las distintas condiciones climáticas y los sistemas productivos a desarrollar.

7.- El bagre y la mojarra, en cambio, son especies endémicas y, por lo tanto, exclusivas para la Cuenca del Balsas y sus numerosos tributarios. Actualmente, sus poblaciones se encuentran muy mermadas, por lo cual es preciso desarrollar una tecnología de reproducción que permita el cultivo en cautiverio y la repoblación en los ríos de la región.

Es necesario desarrollar la investigación sobre las condiciones del medio ambiente acuático, así como, los cambios que han ocasionado la modificación del hábitat de las especies nativas y del potencial pesquero, con objeto de adoptar medidas que logren la recuperación de las poblaciones de peces. La reglamentación sobre el uso de artes de pesca adecuadas y la vigilancia sobre el recurso, podrá ayudar a esa recuperación.

8.- La reforestación de las partes altas y de las riberas de los ríos es absolutamente imprescindible no sólo para la sobrevivencia y conservación del recurso acuícola, sino también para evitar el impacto de las avenidas sobre la zona agrícola más productiva de la región, situada en la Cañada de Huamuxtitlán, proteger los suelos y evitar una improductividad y pobreza. Tales medidas, serían totalmente estériles sino se promueve a la vez el manejo adecuado de los bosques, pasando por la cancelación de la explotación clandestina de la madera que está sujeta a la irracional depredación de los caciques locales que se enriquecen a costa del recurso forestal de la región.

9.- El desarrollo adecuado del programa requiere un abordaje simultáneo de la capacitación y organización de los productores campesinos, que permita formar a corto plazo un equipo de técnicos y promotores regionales capaces de orientar y adaptar por sí mismos las tecnologías de producción, así como el programa regional de acuacultura a las distintas situaciones locales.

10.- La reorientación de las actividades del Centro Rural de Producción de crías puede ser el punto neurálgico para la planificación de la acuacultura a nivel regional ya que en dicho Centro se brindaría la capacitación de los productores, la preparación de técnicos regionales, al mismo tiempo que se fomenta la producción y distribución de crías y el desarrollo de la investigación sobre las especies nativas.

11.- Es necesario un financiamiento adecuado, flexible y oportuno, para lograr desarrollar un programa de desarrollo de la acuacultura a nivel regional, mas allá de metas establecidas en periodos gubernamentales.

12.- El impulso de mecanismos para lograr el control, por parte de los productores, del proceso global de las actividades acuícolas y pesqueras, generalmente, tiende a dejarse de lado por las instituciones que intentan programas de desarrollo. Sin embargo, es la principal garantía de éxito en las acciones que se emprenden.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvarez del V. J., et. al. **Los Recursos Naturales en México**. Estado actual de las investigaciones de hidrobiología y pesca. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. 1961. Tomo III. México.

Alvarez del V. J. **Peces mexicanos**. Secretaría de Industria y Comercio. Inst. Nac. de Invest. Biológico-Pesqueras. 1970. México.

_____. **Comentarios sobre los animales acuáticos**. En **Obras Completas de Francisco Hernández**. Tomo VII. UNAM. 1984. México.

Aparicio M. F.J. **Fundamentos de hidrología de superficie**. LIMUSA. 1989. México.

Barber B. J. y Blake N. J. Substrate catabolism related to reproduction in the bay scallop Argopecten irradians concentricus, as determined by O/N and RQ physiological indexes. **Marine Biology**. 1985. 87: 13-18.

Bejar L. C. **Contribución al conocimiento de la biología de la mojarra criolla Cichlasoma istlanum (Jordan y Snyder) de la Presa Zicuiran, Michoacán**. Tesis. 1983. Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.

Bonetto A., Castello H. **Pesca, Piscicultura en aguas continentales de America Latina**. OEA. 1985. Washington, D.C. EUA.

Chazari E. **Piscicultura en Agua Dulce**. Secretaría de Pesca. Porrúa. 1984. México.

Clifford III H. C. y Brick W. R. A physiological approach to the study of growth and bioenergetics in the freshwater shrimp Macrobrachium rosenbergii. **Proc. World Maricul. Soc.** 1979. 10: 701-719.

Contreras M. E.T. **Desarrollo embrionario y larval de Cichlasoma istlanum (Pisces: Cichlidae)**. Tesis. 1988. Univ. Aut. del Estado de Morelos, México.

Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (Coplamar). **Necesidades esenciales en México**. Geografía de la Marginación. Siglo XXI. 1985. México.

_____. **Necesidades esenciales en México**. Alimentación. Siglo XXI. 1985. México.

Dahlgren, B. 1966. La mixteca: su cultura e historia prehispánica. UNAM. 1966. Cultura Mexicana No. 11. México.

Dall W. y Smith D. M. Oxigen Consumption and Ammonia-N Excretion in fed and starved tiger prawns, Penaeus esculentus Haswell. Aquaculture. 1986. 55: 23-33. Holanda.

De Gortari E. La ciencia en la historia de México. Editorial Grijalbo, 1979. México.

De Buen, F. Ictiogeografía Continental Mexicana (I, II y III) Rev. Soc. Mex. de Hist. Nat. 1946. Tomo VII (1-4):87-138. México.

Delgadillo S. Acuicultura. En Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 1977. México.

Delgadillo S. La Acuicultura en la Cuenca del Papaloapan. (Ponencia). 1990. En prensa. México.

Díaz R. A. Aspectos Reproductivos del bagre del balsas Istiarius balsanus (Pisces: Ictaluridae). Tesis. 1988. Univ. Aut. del Estado de Morelos. México.

FIRA, Banco de México. Acuicultura. Serie Agroindustrias. Instructivos técnicos. 1986. México.

Gamiño E. Cultivo de peces en arrosales, Gro. PAIR-UNAM. En prensa. 1991. México.

García C. I. Análisis del estado actual de la acuicultura en México. En prensa. 1989. México.

Giral F. et. al. Chemical Composition and Toxic Factors Content in Fifteen Leguminous Seeds. Quart. J. Crude Drug Res. 1978. 16: 143-149.

Gobierno del Estado de Guerrero, Secretaría de Desarrollo Rural. Lineamientos para el centro acuícola en la región de la Montaña de Guerrero. Documento interno. 1988. México.

_____. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Documentos internos. 1986. México.

_____. Secretaría de Desarrollo Rural. Programa Operativo para el centro acuícola en la región de la Montaña de Guerrero. Documento interno. 1988. México.

_____. Procuraduría Social de la Montaña. Programa de desarrollo integral de la Montaña de Guerrero 1989-1993. Documento interno. 1988. México.

- _____. Procuraduría Social de la Montaña. **Localidades, Jurisdicción y Población**. 1986. Documento interno.
- _____. Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). **Documentos Internos**. 1985. México.
- Henderson F. **Programa de evaluación de recursos para apoyar el desarrollo pesquero en las aguas continentales de México**. Prog. de Inv. y Fomento Pesq. México. PNUD y FAO. 1974. México.
- Hernández G. C. **Fauna del México Prehispánico**. Tesis. 1985. UNAM. México.
- Huet M. **Tratado de Piscicultura**. Ediciones Mundi-Prensa. 1983. España.
- Instituto Nacional Indigenista. **Proyecto de Fomento Piscícola**. Centro Coordinador Mixteco-Nahuatl. 1985. Guerrero.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). **Anuario Estadístico del Estado de Guerrero**. 1988. México.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia. **Arqueología y Etnohistoria del Estado de Guerrero**. 1986. México.
- Jordan, D.S. y Evermann B. W. 1963. **The Fishes of North and Middle America**. Smithsonian Institution. 1963. New Jersey. U.S.A.
- Kato M.E. y Romo G.M.E. **Algunos aspectos biológicos del bagre dulceacuicola nativo Ytleriarius balsanus (Jordan y Snyder), en el Río Amacuzac, Morelos**. Tesis. 1981. UNAM. México.
- Laevastu T. **Manual de Métodos de Biología Pesquera**. FAO. Editorial Acribia. 1971. España.
- Márquez B. L.G. **Los organismos bentónicos como indicadores de la calidad del agua de los Ríos Amacuzac y Balsas**. UNAM. 1986. México.
- Mayzaud P. y Conover R. J. **O:N atomic ratio as a tool to describe zooplankton metabolism**. *Marine Ecology Progress Series* 1988. 45: 289-302.
- Merino L. **Condiciones de Pobreza rural en la Montaña de Guerrero y en el Municipio de Alcozauca**. PAIR-UNAM. 1990. En Prensa. México.
- Mijangos M. **Unidad de Producción Acuicola de Policultivo en Alpoeyca, Gro.** PAIR-UNAM. 1991. En prensa. México.
- Morales D. A. **Las pesquerías o Acuicultura extensiva en México**. Centro Acuicola Temascal, Pesca-Oaxaca. 1990. En prensa. México.

Morales R. M. Estudio prospectivo del bagre del Balsas *Istliarius balsanus* en la Región de la Montaña de Guerrero. Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana. 1990. México.

Muñoz M. Mixteca, Nahuá, Tlapaneca. Instituto Nacional Indigenista. 1963. México.

Obregón F. F. El cultivo de la carpa seleccionada de Israel en México. Banco Nac. de Crédito Ejidal, S.A. de C.V. 1858. México.

_____. Pesca y piscicultura dulceacuícolas. En Problemas de la Industria Pesquera. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. Mesas Redondas. 1963. México.

Ramírez G. R., et al. Nociones sobre hidrobiología aplicada a la pesca. Inst. Nacional de Invest. Biológico Pesqueras. Sec. de Industria y Comercio. 1963. No. 3 México.

Rodiles, H. et. al. Introducción a los ríos de la región de la Montaña de Guerrero. PAIR-UNAM. 1989. En Prensa.

Rosas M. A. Peces dulce-acuícolas que se explotan en México y datos sobre su cultivo. Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 1976. México.

Rzedowsky J. Vegetación de México. LIMUSA. 1981. México.

Sahagún, Fr. B. De Historia General de las Cosas de Nueva España. Garibay K. A. M. Tomo III. Editorial Porrúa. 1981. México.

Secretaría de Pesca. Manual Técnico para el Aprovechamiento de Existencias Silvestres. SEPESCA. 1987. México.

_____. Antecedentes, creación y organización del Departamento de Pesca. 1980. México.

_____. Anuario Estadístico de Pesca 1988. Dirección General de Programación e Informática. SEPESCA. 1990. México.

_____. Programa de Desarrollo Integral de la Acuicultura (1990-1994). SEPESCA. 1990. México.

_____. Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus Recursos (1990-1994). SEPESCA. 1990. México.

Sevilla Ma. L. Fauna Acuática. En Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 1977. México.

Sierra C. J., Sierra Z. J. Reseña histórica de la Pesca en México. Departamento de Pesca. 1977. México.

Tamayo L. J. y Beltrán E. **Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan**. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables y SARH-Comisión Cuenca del Papaloapan. 1977. México.

Toledo M. C. et al. **Diagnóstico regional de la Montaña de Guerrero**. PAIR-UNAM. En prensa. 1990. México.

Urbina C. **Manejo de Cuencas Fluviales**. Centro Interamericano de Fotointerpretación. 1974. Colombia.

Valdéz J. y Flores H. **Introducción y Comentarios a la Historia de las Plantas de Nueva España**. En **Obras Completas de de Francisco Hernández**. Tomo VII. UNAM. 1984. México.

Holschmit M. K. H. **Manual técnico para el cultivo y engorda del langostino malayo**. FONDEPESCA. 1988. México.

Viveros, J.L. y Casas A. 1985. **"Etnobotánica Mixteca: alimentación y subsistencia en la Montaña de Guerrero"**. Tesis 1985. UNAM. México.

Watson J. S. y Smith A.M. **El Ensilaje**. CECSA, 1979. México.

Welcome R. L. **Cuencas Fluviales**. ONU. 1980. Roma.

Welcome R.L. y Henderson H.F. **Aspectos de la ordenación de las aguas continentales para la pesca**. Documento técnico No. 161. FAO. 1977. Roma.