

# **TECNOLOGÍA AGROACUÍCOLA EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO PAPALOAPAN<sup>1</sup>**

## **LA EXPERIENCIA DEL CAMPUS VERACRUZ DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**Carlos Olguín Palacios, María del Carmen Alvarez Avila y Alberto Asiain Hoyos**



Foto de la portada: Carlos Olguín (1988). Vestigios de protochinampas prehispánicas en la zona central costera de Veracruz.

---

<sup>1</sup> Cita: Olguín P., C; M del C. Álvarez A. y A. Asiain H. 1999. Tecnología Agroacuícola en la Cuenca Baja del Río Papaloapan. Red de Gestión de Recursos Naturales y Fundación Rockefeller. México. 108 pág. Serie *Estudios de Caso sobre Participación Campesina en Generación, Validación y Transferencia de Tecnología*.

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. VISIÓN PANORÁMICA DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO PAPALOAPAN.....	4
3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO. ....	7
3.1. EL COLEGIO DE POSTGRADUADOS. ....	7
3.2. LA HIDROPONIA ORGÁNICA; UN ANTECEDENTE CONCEPTUAL Y TECNOLÓGICO IMPORTANTE EN LA GENERACIÓN DEL PROYECTO. ....	7
3.3. EL MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LAS ZONAS BAJAS (MIRNZB). ....	11
3.4. EL EQUIPO DE TRABAJO. ....	15
4. ESTRATEGIA DE ACCIÓN.....	18
4.1. LOS INICIOS DEL PROYECTO EN SU ETAPA DE TRANSFERENCIA. ....	18
4.2. LAS ETAPAS DE DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE ACCIÓN.....	24
5. RESULTADOS DEL PROYECTO. ....	27
5.1. EL CASO TUXTEPEC.....	27
5.2. LA REGIÓN DE ANGEL R. CABADA. ....	30
5.3. EL CASO TRES ZAPOTES.....	36
6. REFLEXIONES FINALES Y CONCLUSIONES. ....	43
6.1. IDEAS GENERALES. ....	43
6.2. ¿SE PUEDE AVANZAR MÁS ALLÁ DE LAS PEQUEÑAS PRUEBAS?.....	45
6.3. LO QUE APRENDIMOS. ....	46
7. REFERENCIAS. ....	48

## 1. Introducción.

El Río Papaloapan se forma en las selvas tropicales y bosques templados de la Sierra Mazateca del Estado de Oaxaca, México y vierte sus aguas hacia el norte, sobre la planicie costera del Golfo, en tierras veracruzanas. Rodea, en la primera fase de su recorrido a la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca y desde aquí hasta su desembocadura en Alvarado, Veracruz, 100 km río abajo, desciende sólo 10 m; es decir, 10 cm por cada kilómetro. Esta situación produce una concentración extraordinaria de los escurrimientos de éste y otros siete ríos más, que corren desde el Oeste y el Este, hacia una extensión casi plana de 21,000 km<sup>2</sup>, generándose ahí una gran cantidad de cuerpos de agua, permanentes o temporales de muy variadas formas y dimensiones. Uniendo las superficies líquidas se observan terrenos bajos agrícolas, pastizales naturales o inducidos y vegetación característica de humedales tropicales. La salida hacia el mar, de esos inmensos volúmenes de agua es lenta, pues ocurre por un solo punto: la Barra de Alvarado.

Por lo anterior y por lo cálido del clima, la naturaleza es rica en esta región en especies vegetales y animales, terrestres y acuáticas, nativas y exóticas. A pesar de todo ello, muchas de las familias campesinas que aquí viven son pobres. No han podido dejar de serlo, aún con las millonarias inversiones que se han hecho con ese propósito en los últimos 50 años.

El objetivo de este trabajo es describir y analizar las ideas y experiencias de un grupo de académicos del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados (C.P.), que motivados por la situación anterior, ha tratado en los últimos 19 años de contribuir a la solución de algunos aspectos de los muchos que conforman la problemática general de la región. El medio en el que trabajan, dentro y fuera del Campus, contiene con frecuencia porciones de agua y tierra continuamente interrelacionadas. El reto asumido ha sido utilizar los recursos terrestres y acuáticos de las zonas bajas tropicales para beneficio de sus pobladores, alterando de forma mínima el medio natural. Esto es lo que en este trabajo se entiende por tecnología agroacuícola. Se trata de conservar el agua como sustrato fundamental insustituible para mantener la productividad y diversidad biológicas<sup>1</sup>. Para ello, se considera no sólo la percepción del problema y los objetivos del grupo de académicos, sino también —en las etapas de transferencia— el de los productores, lo cual se explicará a través de los apartados correspondientes.

Se espera que de este proceso de conocer, investigar, probar y aplicar los resultados en terrenos y cuerpos de agua, así como en solares familiares, que son los espacios de donde los campesinos obtienen sus alimentos, medicinas, materiales, etc., se puedan derivar enseñanzas útiles para quienes continúen el trabajo, incluido el propio grupo de investigadores que presenta el documento.

---

<sup>1</sup> Sin pretender reproducir sistemas de producción diseñados y operados quizá hace 1,500 años para utilizar estos ambientes, es interesante considerar como un referente conceptual las protochinampas halladas precisamente en algunas de las zonas en que se ha trabajado (foto de la portada). Para conocer más sobre protochinampas se sugiere consultar a **Siemens, Alfred H. 1998.** *A Favored Place: San Juan River Wetlands, Central Veracruz, A.D. 500 to the Present.* University of Texas Press.

## 2. Visión panorámica de la Cuenca Baja del Río Papaloapan.

Se conoce con el nombre de Cuenca del Papaloapan la zona hidrográfica de la República Mexicana que descarga sus aguas en la Laguna de Alvarado en el Estado de Veracruz. Geográficamente queda localizada entre los 17° y 19° de Latitud Norte y entre los meridianos 95° y 97° 40' de Longitud Oeste de Greenwich. La Cuenca se encuentra ubicada en la vertiente del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral (Figura 1); colinda al Norte con las Cuencas cerrada Oriental y la del Río Atoyac de Veracruz; al Sur con las Cuencas de los Ríos Atoyac de Oaxaca y Tehuantepec, al Este con la del Río Coatzacoalcos y al Oeste con la del Río Balsas. Cuenta con una superficie de 46,517 km<sup>2</sup> (2.4% de la superficie del territorio nacional). De esta superficie, el 51% corresponde al Estado de Oaxaca, el 37% al de Veracruz y el 12% al de Puebla. Aproximadamente 21,000 km<sup>2</sup> (o sea el 45%) corresponden a los terrenos planos de la llanura costera que con sus suaves ondulaciones descienden hacia el mar y que se encuentran abajo de la curva de nivel de los 100 metros de altitud. A esta porción fisiográfica se le conoce como Cuenca Baja del Río Papaloapan (Comisión del Papaloapan, 1978).



Figura 1. La Cuenca Baja del Río Papaloapan; ubicación de comunidades con las que se ha trabajado y puntos de referencia importantes.

El clima de esta región corresponde a los tipos húmedos, subhúmedo lluvioso y subhúmedo seco muy cálidos, con moderadas deficiencias de agua en el invierno en algunas zonas. La precipitación media anual es de 1,300 a 3,000 mm, con temperaturas medias anuales no

inferiores a 20°C (Comisión del Papaloapan, 1973; Bassols-Batalla, 1977; Rodríguez-Vallejo, 1977).

El sistema hidrográfico del Papaloapan es el segundo mas caudaloso en el país, después del Grijalva-Usumacinta, pues vierte 40,000 millones de m<sup>3</sup> anualmente a la laguna de Alvarado, Veracruz. Está constituido por numerosos afluentes, de los cuales los más importantes son: Blanco, Tonto (controlado por la Presa Presidente Alemán), Santo Domingo (formado a su vez por los Ríos Salados y Grande, y controlado por la Presa Miguel de la Madrid), Usila, Valle Nacional, Obispo, Tesechoacán y San Juan. El promedio anual de azolves en el Río Papaloapan es de 14 millones de m<sup>3</sup> los que se depositan tanto en el Río como en la laguna de Alvarado (Comisión del Papaloapan, 1973).

La clasificación de suelos para la Cuenca del Bajo Papaloapan, basada en el sistema FAO/UNESCO, la resume Rodríguez-Vallejo (1977) mencionando Ferrosoles 70%, Fluvisoles 11%, Gleysoles 11% y Vertisoles 8%.

De acuerdo a Hernández-Xolocotzin (1977), las comunidades vegetales dominantes (perturbadas en diferentes grados por las actividades humanas) en la Cuenca Baja del Papaloapan son: selva alta perennifolia, selva alta caducifolia, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, bosque planodurifolio, selvas bajas inermes, bosque duriperennifolio, matorral subperennifolio, praderas inducidas de tierras bajas y sabanas.

Bajo un enfoque muy general, la Cuenca Baja del Papaloapan está conformada por 33 municipios, 28 de los cuales pertenecen al Estado de Veracruz y 5 al de Oaxaca. En 1995, la población de esta región se estimaba en 1,250,000 habitantes. Del total de la población, aproximadamente el 11% correspondía a grupos indígenas concentrados en su mayoría en la porción oaxaqueña (INEGI, 1990 y 1995). En el Bajo Papaloapan, la tenencia de la tierra se encuentra dominada por pequeños propietarios con ranchos de 30 a 100 ha en promedio, y ejidatarios con parcelas rara vez mayores a 20 ha. Las actividades económicas predominantes son la ganadería bovina extensiva, el cultivo de la caña de azúcar, la siembra de maíz y frijol de autoconsumo, además de algunos otros cultivos como plátano, mango, piña, chile, jitomate, arroz y algunos cítricos. La agricultura y la ganadería se interrelacionan en la producción ejidal, pero ninguna proporciona los ingresos suficientes, y el trabajo asalariado se vuelve necesario. La ganadería bovina y los cultivos de caña de azúcar son considerados por los campesinos (**con tierra cultivable, bajo los esquemas convencionales**) como sistemas de producción que no requieren de gran inversión de mano de obra, ni permanencia en la comunidad, lo que les da oportunidad de desempeñar trabajo asalariado fuera de su localidad. Podría agregarse que **la creciente población de campesinos sin tierra cultivable**, constituida por miembros jóvenes de familias de ejidatarios y avecindados de pequeñas comunidades enfrentan —en general— una situación más difícil para poder subsistir.

Por último, puntualizando que no es el propósito de este apartado estudiar y analizar con detalle las limitantes de orden sociopolítico de toda la cuenca baja del Papaloapan, relativas al uso de sus recursos naturales, consideraremos ese aspecto como lo hicimos en el inicio de la fase mas reciente de operación de éste proyecto (1993 a la fecha), reiterando el siguiente supuesto: *el paradigma en que pretendió basarse el desarrollo tecnológico de los*

*recursos naturales del trópico húmedo en las cuatro últimas décadas, aún sigue vigente, a pesar de que nuevas corrientes de pensamiento lo cuestionan fuertemente, a la luz del deterioro evidente de los recursos. Tal vigencia se expresaría de varias formas; una de ellas es que las escuelas de Ingeniería Pesquera, Agronómica, Civil, Medicina Veterinaria, Biología y otras, de donde egresan los técnicos que más directamente tienen que ver con el manejo de recursos hidroagrícolas, aún forman profesionistas con un conocimiento fuertemente sectorizado. Esto dificulta la comprensión global del problema e impide la comunicación entre técnicos de diversas disciplinas. Los responsables de tomar decisiones, con cierta frecuencia, surgen de estos ambientes con las consecuencias previsibles. Las nuevas corrientes que siguieron a la concepción tecnocrática y sectorizada en el uso de los recursos, cayeron a veces en posiciones extremas o sólo declarativas que no aportaron elementos técnicos o metodológicos concretos para avanzar. El punto de equilibrio entre el análisis y la acción, para muchos grupos que cuestionan la situación y sus posibilidades reales de trascender el momento, está aún por esclarecerse.*

### 3. Antecedentes del proyecto.

#### 3.1. El Colegio de Postgraduados.

El Colegio de Postgraduados, creado en 1959, es una de las principales instituciones de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas de México. Para ampliar sus acciones de docencia, investigación y servicio participa en actividades de desarrollo agrícola a través de sus unidades regionales, como el Campus Veracruz, ubicado en la zona central del Estado del mismo nombre a menos de 60 km, en línea recta, del centro geográfico de la Cuenca Baja del Río Papaloapan. El proyecto que aquí se describe surge ligado a aspectos de la misión institucional del Colegio como el de “ejecutar programas de investigación que incrementen el acervo de conocimientos, como medio para actualizar y dinamizar la enseñanza en las áreas de su incumbencia”. Nuestra interpretación de este enunciado nos lleva a tratar de avanzar hacia una situación que permita incorporar los conocimientos generados, no sólo en la academia, sino en los programas de desarrollo agrícola de una región o subregión definida fundamentalmente por sus características físicoclimáticas y sociales, promoviendo un proceso de retroalimentación continua entre esos dos ámbitos. Para este proyecto de investigación y transferencia de conocimientos específicos en tierras bajas tropicales y ante la situación económica del país y de la Institución, no favorables para poder obtener avances substanciales, se solicitó y se obtuvo a partir de 1993 el apoyo de la Fundación Rockefeller. Ello ha permitido intentar llevar a cabo lo anteriormente expuesto con suficientes recursos económicos y disposición ágil de los mismos.

#### 3.2. La Hidroponia Orgánica; un antecedente conceptual y tecnológico importante en la generación del proyecto.

Durante 1976-1979, el autor principal del proyecto realiza estudios doctorales en el Colegio de Agricultura Tropical de la Universidad de Hawaii, E.U., regresando a México al fin de ese periodo para iniciar la elaboración de la disertación doctoral correspondiente. En 1981 se le aprueba oficialmente una propuesta de investigación basada en trabajos previos realizados en Veracruz durante 1980 (Olguín y Alvarez, 1980). **El objetivo específico es intentar generar un sistema intensivo de cultivo de plantas no acuáticas (con valor comercial), dentro de la fracción cubierta únicamente por agua de un determinado pantano tropical en México.** El objetivo general de la investigación es lograr la “generación de técnicas apropiadas para producir alimentos en ciertos cuerpos de agua de la región tropical húmeda de México promoviendo al mismo tiempo su preservación”. El área para llevar a cabo el trabajo experimental inicial se localizó en los terrenos bajos del Centro Regional (entonces denominado CRECIDATH<sup>2</sup> y hoy Campus Veracruz) del Colegio de Postgraduados en Veracruz. Para ello se contó con la aprobación oficial y apoyo de la Universidad de Hawaii y del Colegio (Olguín, 1981).

---

<sup>2</sup> Siglas del Centro Regional de Enseñanza, Capacitación e Investigación para el Desarrollo Agropecuario del Trópico Húmedo.

Aunque el planteamiento inicial consideraba de forma innovativa el cultivo de plantas sin suelo y el manejo del agua y soluciones nutritivas de forma autocontrolada por la planta, éstas eran de origen inorgánico (relativamente caras) y externas al sistema. Al transcurrir la investigación, el análisis de los problemas encontrados en el manejo de las soluciones inorgánicas condujo de forma alternativa a tratar de extraer del propio medio, tanto la fuerza motriz que regulase el abastecimiento de agua en niveles óptimos, como el de nutrientes. Estos se encuentran en niveles abundantes en el medio natural en forma orgánica, pero no directamente aprovechables por las plantas. A esto, básicamente, es a lo que el autor principal de este trabajo denominó Hidroponia Orgánica (Olguín y Alvarez, 1984).

La hipótesis básica de trabajo integró entonces una base conceptual mas amplia. Se plantea que el flujo extraordinario de materia que caracteriza al ecosistema (Wittaker y Likens, 1975) y que es consecuencia de las altas temperaturas y luz solar abundantes en estas latitudes y de la presencia continua de agua y nutrientes (entradas del sistema), puede ser la base de cadenas tróficas controladas, que produzcan satisfactores para el hombre y sus animales, sin que esto altere en forma importante al medio. Se asume que las entradas fundamentales del sistema pueden mantenerse funcionando por un largo tiempo, a bajo costo, si el pantano no se deseca. Se asume que el proceso de generación de satisfactores podría ser viable económicamente, en tanto el sistema de Hidroponia Orgánica se mantenga estable en el tiempo.

La propuesta implícita de manejo de agua y suelos se opone radicalmente al drenaje incontrolado de pantanos y tierras bajas en las que la política tecnológica dominante supone que existe una potencial vocación agrícola del recurso suelo, pensada en términos convencionales en los que el “exceso de agua” es un obstáculo que simplemente debe eliminarse para lograr su desarrollo. Acciones anteriores emprendidas en ese sentido a través de proyectos gubernamentales de amplio alcance, en los que se mantuvo tal enfoque, con frecuencia provocaron el deterioro severo y probablemente irreversible de los recursos (Kanehiro y Sherman, 1956) sin lograr mejorar el nivel de vida de los pobladores (Barkin, 1978).

A través de una serie de investigaciones vinculadas entre sí que contribuyen a formar recursos humanos, las hipótesis específicas planteadas en la Hidroponia Orgánica se cumplen entre 1981 y 1983, con lo que se alcanzan los objetivos de ese momento que eran:

- Diseñar, construir y operar camas de Hidroponia Orgánica flotante utilizando recursos naturales (bambú) para la infraestructura de apoyo, así como materiales sintéticos para el sustrato inerte, los elementos de flotación y el mecanismo de control para el abastecimiento de agua.
- Abastecer con agua del pantano al área de cultivo, en respuesta automática a la demanda que la planta va mostrando a lo largo del día y de los días del año.
- Transferir los nutrientes presentes en mezclas de vegetación acuática y excretas de bovinos hacia el sustrato inerte (en formas aprovechables para las plantas), a través de la digestión anaerobia de esos materiales.



- Hacer crecer plantas de interés económico dentro de las camas de Hidroponia Orgánica con ritmos y condiciones ecofisiológicas tales que se logre alcanzar rendimientos similares a los de la hidroponia inorgánica convencional, pero en condiciones que hagan sencilla la operación del sistema, alterando el ambiente en el menor grado posible.

El cumplimiento de esos objetivos permitió pensar en aprovechar aún más intensivamente la infraestructura ya construida para la Hidroponia Orgánica. De esta manera se decidió probar el cultivo de peces en jaulas sostenidas por las camas flotantes (Figura 2, primer plano).

Tratando de bajar costos de producción e incrementar la autosuficiencia del sistema se inician investigaciones cuyos objetivos son producir alimento para nutrir los peces contenidos en las jaulas a base de malanga (*Colocasia esculenta*) y espinaca de agua (*Ipomoea aquatica*), que son dos organismos que aprovechan en forma excelente las condiciones del medio líquido en el que se trabaja y de las tierras aledañas que limitan los cuerpos de agua.

**De esta forma, a partir de la idea de generar una técnica para la utilización del agua y nutrientes del pantano, poco a poco se van dando una serie de interrelaciones entre componentes de un sistema, no imaginado a detalle desde un principio, y procesos integradores de los componentes como la digestión anaerobia o la producción de alimentos para la cría intensiva de especies de valor económico.** El análisis de estas experiencias y de otras generadas por investigadores del país y del mundo, interesados en mantener un enfoque holístico en el aprovechamiento de los recursos naturales de zonas bajas y humedales, conduce a la propuesta conceptual y metodológica de utilizar los recursos del ambiente específico en que se trabaja, mediante un Sistema de Manejo Integral de Recursos Naturales de la Zonas Bajas Tropicales o MIRNZB (Olguín, 1987), cuyos componentes tecnológicos e interrelaciones —probadas hasta ese tiempo sólo dentro del centro de investigación— se muestran en la Figura 2 y se describirán más adelante.

### **3.2.1. Hacia la comprensión y práctica de la interdisciplina.**

Entre 1985 y 1987, debido a una situación circunstancial, el equipo humano puede crecer ya que hay plazas disponibles en la Institución. Gradualmente, el mejor conocimiento de la región por parte del grupo, después de años de vivir continuamente en ella y de realizar recorridos frecuentes por tierra, agua y aire, les permite comprender que una proporción importante de los campesinos que habitan en la zona, debido en parte a aspectos culturales y también por su condición de pobreza, visualizan a todo el medio que les rodea como una sola fuente de satisfactores. Esta experiencia vivida y la naturaleza del trabajo en el que se han venido involucrando, afirma en el grupo la idea de que la investigación y la transferencia de resultados tampoco debería de ser sectorizada por disciplinas, sino que debería de ser un proceso continuo basado en un enfoque interdisciplinario. Las experiencias de capacitación, evaluación e inclusive las de comercialización de productos deben de retroalimentar tal proceso.

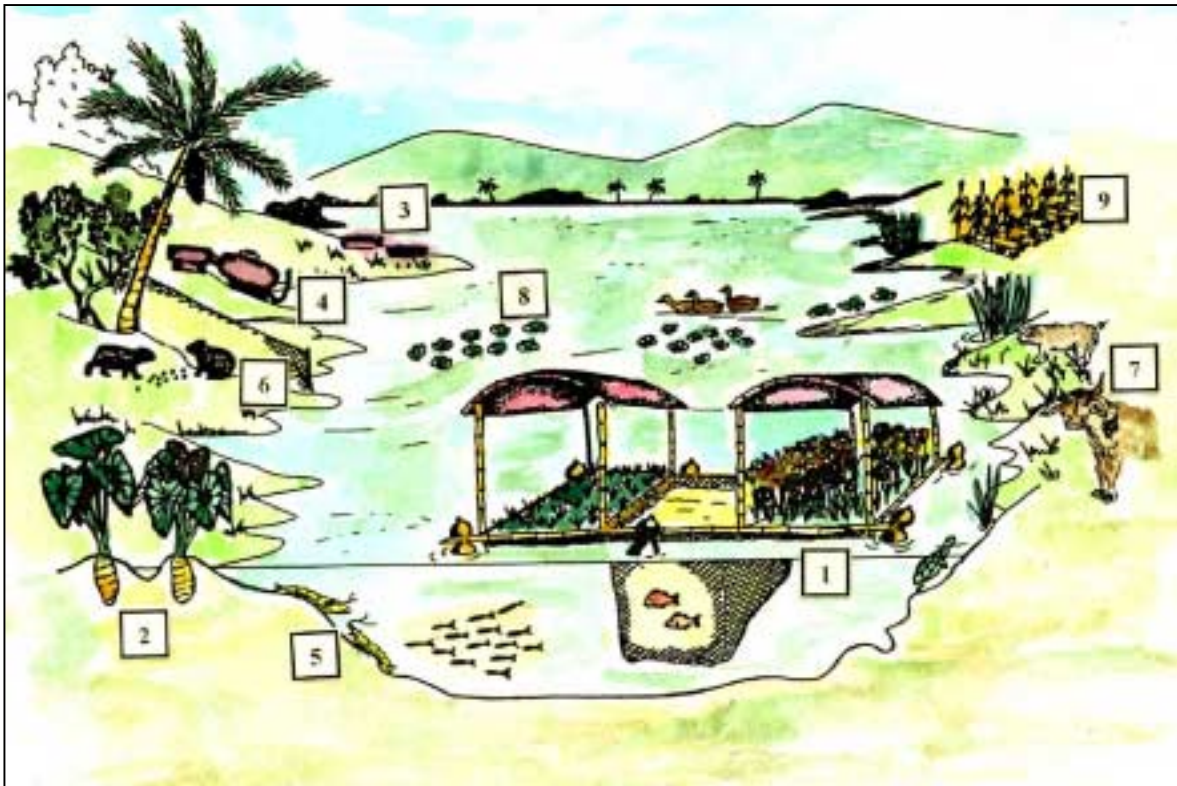


Figura 2. Representación esquemática de un sistema de manejo integrado de recursos naturales en una zona baja (el MIRNZB en 1983)<sup>1</sup>.

Dicho de otra forma, el grupo “descubre” que los campesinos pobres a los que gradualmente va conociendo, no están tan especializados en algún aspecto específico como lo están los investigadores agrícolas, pecuarios, forestales o acuícolas y se inspira en esa actitud, coincidiendo también con otros grupos de investigadores con los que existe identificación conceptual para entender y tratar de practicar la interdisciplina. En un ambiente de porciones de agua y tierra interconectadas, en donde cualquier recurso natural (animal, vegetal o mineral) puede ser lo mismo un insumo o un producto de

<sup>1</sup> 1.-Módulos integrados de producción intensiva de cultivos piscícolas (tilapia) y agrícolas, mediante hidroponía orgánica flotante. La base de nutrimentos es la vegetación acuática. 2.-Producción en los márgenes del cuerpo de agua de productos agrícolas no convencionales como malanga (*Colocasia esculenta*), espinaca de agua (*Ipomoea aquatica*) y *Azolla* sp., utilizados en la elaboración de alimentos de consumo animal (pollos, cerdos, peces y langostinos). 3.-Estanques de reproducción y crecimiento de peces de importancia económica alimentados con ingredientes producidos en el sistema, prescindiendo de alimento comercial. 4.-Digestores anaeróbicos que procesan las excretas animales generadas en el sistema, mezcladas con vegetación acuática para la obtención del bioabono utilizado en hidroponía orgánica (producción intensiva de ornamentales, especias, hortalizas y frutales). 5.-Engorda de langostinos alimentados con ingredientes producidos en el sistema. 6.-Cría de mamíferos nativos de las zonas bajas o sus alrededores tales como cuaqueches (*Dasyprocta mexicana*) y tepescuintles (*Agouti paca*), alimentados con productos y subproductos agrícolas del sistema. 7.-Explotación intensiva de bovinos, ovinos, porcinos y aves, suplementados con alimentos producidos en el sistema. 8.-Cultivo y manejo de vegetación acuática, utilizada en alimentación animal y producción de abono orgánico. 9.-Cultivo de productos básicos (maíz, frijol y calabaza), en suelos delgados de lomeríos colindantes con el cuerpo de agua, mejorados con la adición directa de la vegetación acuática.

consumo directo o comercializable , resulta más natural entender lo artificial de la sectorización.

### **3.3. El Manejo Integrado de los Recursos Naturales de las Zonas Bajas (MIRNZB).**

Ya se ha explicado en las secciones precedentes que el manejo integral radica en aprovechar la alta productividad biológica de las zonas bajas tropicales mediante sistemas intensivos de producción de plantas y animales que guarden una relación estrecha y sean dependientes unos de otros. Los productos obtenidos pueden ser utilizados por los productores en su misma comunidad, exportados del sistema para la generación de utilidades económicas o reciclados en el propio sistema. De esta manera, el reciclaje de energía y materia a través de la utilización de algunos productos y subproductos (desechos de cultivos agrícolas, excretas de animales, malezas terrestres y acuáticas), en la producción de satisfactores, tiende a mantener el equilibrio ecológico e impulsar al sistema hacia la autosuficiencia y la sustentabilidad (Olguín *et al.*, 1993; Olguín y Asiain, 1994). Para transformar en hechos esa idea general, se fue investigando y experimentando dentro del Campus Veracruz del Colegio, principalmente a a lo largo de los últimos 6 años de la pasada década y primeros de la presente.

Los terrenos del Campus no pertenecen a la Cuenca del Papaloapan, sino a una pequeña cuenca muy cercana, situada hacia el occidente de aquella: la Cuenca Baja del Río San Juan. Aquí se observan bajos de inundación temporal y permanente (alternando con colinas) claramente representativos de los abundantes ecosistemas de este tipo, presentes en lo que estrictamente debe considerarse como la Cuenca Baja del Río Papaloapan. En ellos todavía es posible observar vestigios de lo que debieron haber sido sistemas de producción integrados, contruidos y operados mucho antes del contacto europeo (foto de la portada).

En un principio (1984-1986) se estudiaron las características de la vegetación acuática en sus aspectos cualitativos y cuantitativos relativos a su productividad biológica y posibilidades de uso como mejoradores de los suelos de las colinas inmediatamente aledañas a los cuerpos de agua. Se determinó que no todas las plantas acuáticas comunes se podían manejar de la misma forma. Algunas, como el conocido lirio acuático, tienen una gran cantidad de aire y agua en sus tejidos. Su manejo es difícil pues se requiere un gran esfuerzo para reunirlos y procesarlos, por lo menos en las condiciones en que normalmente pueden trabajar los pobladores de bajos ingresos de estas áreas. Otras especies, sin embargo, tienen atributos que facilitan su manejo y utilización.

De esta manera, se planteó un sistema de recuperación de los delgados y agotados suelos colindantes con el cuerpo de agua. Específicamente se utilizó la lechuga o lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), la que resultó rendir más que el lirio (*Eichhornia crassipes*) y se incorporó a los terrenos de una loma contigua a la laguna experimental en una extensión de aproximadamente un décimo de hectárea. Después de que este material se incorporó con rastra y tractor, se dejó mineralizar en el suelo por tres meses, manteniendo alta la humedad, a través del riego. Posteriormente se volvió a incorporar la misma planta y se permitió su mineralización otro tiempo igual. A continuación se sembró pica-pica mansa

(*Mucuna deringianum*) en el suelo parcialmente recuperado. La leguminosa se incorporó con rastra y tractor cuando inició floración y se esperó tres meses antes de sembrar maíz, frijol y calabaza pipián, en monocultivo y en asociación. Los resultados mostraron que en monocultivo era posible obtener alrededor de 6 toneladas de maíz y cerca de una de frijol por hectárea, en tanto que en asociación, los rendimientos por hectárea de estos dos cultivos fueron de cinco y una tonelada, respectivamente. En las tierras planas de la región, de mejor calidad y con riego, los rendimientos promedio de maíz son de alrededor de 2.5 toneladas por hectárea (Olguín y Alvarez, 1992).

Los suelos de lomerío en los que se trabajó (rendzinas de acuerdo con la clasificación FAO/UNESCO) colindantes con el cuerpo de agua de donde se obtuvo la vegetación acuática, son comunes en una franja que corre en una dirección general norte-sur que estaría entre la planicie costera y el pie de monte; es decir, una unidad fisiográfica situada mas hacia el oeste y tierra adentro, en comparación con la que contiene a los suelos representativos del Distrito de Riego 35 de La Antigua, Veracruz, que son tierras negras pesadas y vegas de río (vertisoles y fluvisoles). Son suelos delgados (15-20 cm) formados sobre sedimentos marinos, localmente llamados tepetates y técnicamente lutitas, en los que alguna vez se desarrolló una selva media subcaducifolia. Actualmente son potreros principalmente de pasto privilegio o guinea (*Panicum maximum*) y sobre ellos se produce una ganadería extensiva que requiere de 4 ó 5 años para engordar un bovino hasta que alcance el peso de venta.

Paralelamente se investigó el proceso de digestión anaerobia de la lechuga de agua mezclada con estiércol de bovino para tratar de obtener un abono orgánico y determinar si era posible utilizar el biogas producido. Como se explicó en el punto 3.2., la hidroponia, como método intensivo de cultivo sin suelo (puesto que se estaba en un ambiente de agua sin tierra cultivable de buena calidad), pasó desde su conocida versión inorgánica a otra forma en la que los nutrientes (iones) provenían de fuentes orgánicas mineralizadas. Para ello, se estudió el proceso de digestión anaeróbica de la lechuga de agua mezclada con estiércol de bovino como fuente de nitrógeno (Olguín y Alvarez, 1992). Se determinó que en unas 8 semanas la mezcla digerida se había transformado en un material semilíquido, estable químicamente y con proporciones aproximadas de 2 % en peso de nitrógeno total y de 0.024 % como pentóxido de fósforo. Estas cantidades de nutrientes parecen muy bajas cuando se piensa en los niveles de las fuentes convencionales (el suelo mismo y los fertilizantes). Sin embargo, cuando la fuente fue el producto de la fermentación sin aire (digestión anaerobia) de las plantas acuáticas y el estiércol, la liberación continua de nutrientes en formas asimilables hacia las zonas de absorción pudo haber suplido, también en forma constante, las necesidades de las plantas (Alvarez, 1995).

Por otra parte, con el sistema fue posible mantener los niveles de agua y aire prácticamente constantes y cerca del óptimo para el crecimiento de las plantas (capacidad de campo). Como resultado de todo lo anterior, en la vainilla, por ejemplo, el crecimiento del tallo fue alrededor de tres veces mayor que lo que ocurre en campo y no se observaron las enfermedades provenientes del suelo que normalmente atacan a esta planta en las principales zonas vainilleras. El equivalente en plantas por hectárea cultivadas con el método de Hidroponia Orgánica fue mucho mayor, en comparación con lo que se produce en campo, en donde las densidades normales son de 3,000 plantas/ha (plantaciones poco

tecnificadas). Aprovechando intensivamente todo el volumen disponible (no solo el área) y utilizando espalderas o soportes rústicos hechos de bambú, se pudo cultivar el equivalente a 50,000 plantas/ha por Hidroponía Orgánica (Figura 3).

En el caso del crisantemo, la producción alcanzó un 70% de flores de primera calidad, utilizando la versión flotante de la Hidroponía Orgánica (Figura 4). Sin embargo, otras plantas como el clavel no pudieron desarrollarse a las temperaturas de la costa de Veracruz.



Figura 3. Producción intensiva de vainilla por Hidroponía Orgánica. Foto: Alberto Asiain.

En cuanto a los peces que se engordarían dentro de las jaulas sostenidas por los armazones de los módulos flotantes de Hidroponía Orgánica (como se explicó en el punto 3.2. y la Figura 2), éstos requerían de un alimento producido dentro del mismo sistema y por lo tanto más barato que el comercial. Los peces se alimentaron con espinaca de agua, malanga, el helecho acuático *Azolla* y harina de pescado en diferentes combinaciones. Así, se logró obtener crecimientos y rendimientos económicos, por lo menos iguales a los logrados con alimentos comerciales, con diferentes variedades de tilapia (*Oreochromis* spp.).

Otras especies que fueron también alimentadas exitosamente con alimentos elaborados a partir de productos y subproductos generados dentro del mismo sistema fueron langostinos de agua dulce (*Macrobrachium* sp.), ceretes (*Dasyprocta mexicana*), tortuga pinta (*Trachemys scripta*), patos (*Anas* sp. y *Cairina* sp.), peces de ornato (*Poecilia* sp.), tegogolo o caracol de agua dulce (*Pomacea* sp.), iguanas (*Iguana iguana*), borregos, conejos, cerdos y vacunos. Sin embargo, los intentos para alimentar pollos y manejar rana



toro resultaron infructuosos. También se intentó el uso de harina de carne de pato buzo (*Crotophaga olivaceus*) como ingrediente de los alimentos para animales. El proceso de elaboración resultó complicado y el producto de mala calidad. Finalmente, se manejó la lombriz de tierra (*Eisenia andrei*) y la producción de larva de mosco (*Culex* sp.), ambos como alimento vivo para crías de peces y tortugas (Olguín *et al.*, 1997). La mayoría de estos trabajos constituyeron tesis de licenciatura y maestría de estudiantes del Colegio y de otras instituciones de la región.

Como elementos también importantes dentro del sistema descrito, se adaptaron métodos de deshidratación solar de ingredientes y alimentos y se ganó considerable experiencia en el control y uso económico de la energía eólica e hidráulica. Esta última con el **rediseño, construcción, calibración y comercialización de hidroarrietes<sup>1</sup>**, que si bien no se utilizan en las zonas bajas, si se emplean en las zonas aledañas como los lomeríos iniciales del pie de monte, en los que hay suelos como los utilizados dentro del Campus para las prácticas antes descritas (mejoramiento con incorporación de vegetación acuática). **El uso del hidroariete o bomba de ariete hidráulico se inscribe dentro de la misma corriente de pensamiento —en este caso relativa al empleo de fuentes de energía alternativas “limpias” y de bajos insumos económicos— en la que podrían ubicarse otros componentes del sistema de manejo integral de recursos naturales propuesto. Tal corriente implica la preservación dinámica y uso eficiente de los recursos.**



Figura 4. Módulos flotantes de Hidroponia Orgánica (con cultivo de crisantemo y jaulas para peces) para zonas de pantano. Foto: Carlos Olguín.

<sup>1</sup> El hidroariete o bomba de ariete hidráulico es un dispositivo que eleva agua sin utilizar combustibles fósiles ni electricidad. Los modelos rediseñados por el equipo técnico MIRNZZ han sido aceptados por productores ubicados en la zona limítrofe entre las zonas bajas y el pie de monte.

### 3.4. El equipo de trabajo.

El análisis de la evolución del equipo de trabajo debe situarse dentro del contexto institucional del Colegio de Postgraduados y de las esferas académicas del país. En el Colegio de Postgraduados, la unidad académica básica es el Profesor Investigador. Bajo su dirección y supervisión se encuentran investigadores, auxiliares de investigación y estudiantes. La mayoría de los equipos que han existido en los casi 40 años de vida del Colegio se han desarrollado siguiendo este esquema de trabajo. La posibilidad de crecimiento de un equipo de esta naturaleza está determinada, en un momento dado, por la capacidad institucional para contratar personal y por la definición de prioridades de trabajo valorada por cada Profesor.

Por otro lado, la formación de **equipos multidisciplinarios** de trabajo entre Profesores Investigadores, puede considerarse aún incipiente y poco efectiva. El clima institucional, los valores individualistas que efectivamente promueve el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y el desconocimiento de herramientas metodológicas para el trabajo en equipo, quizá sean algunas de las causas que influyen en las dificultades para organizar y trabajar en equipos a través de las disciplinas tradicionales.

En este proyecto, partiendo del supuesto de que **el todo es el sistema y no la suma de sus partes**, surge la conveniencia de crear **equipos interdisciplinarios**. Bajo este otro esquema, se pretende que exista una constante interacción entre los distintos miembros del equipo, quienes participan activamente desde su especialidad para alcanzar un objetivo común, mas importante que los objetivos particulares asociados al campo de trabajo de cada miembro.

Como se expuso en los antecedentes del proyecto, la idea de desarrollar un sistema de manejo integrado de recursos naturales en zonas bajas nace en 1980 por iniciativa de un Profesor Investigador del Colegio de Postgraduados adscrito al recién creado CRECIDATH. Se planteó entonces que el problema por resolver era complejo y que una sólo persona no podría tener el conocimiento y la información como para avanzar en su solución de manera efectiva.

Se consideró que el problema sólo podía ser atacado por un equipo de investigadores de diversas disciplinas a condición de que cada uno de ellos aceptara que el cumplimiento de los objetivos del proyecto es lo más importante para todos los miembros del equipo (**equipo interdisciplinario**). La excelencia académica del equipo estaría dada por la excelencia de los miembros que lo conformen y por su contribución al logro de los objetivos compartidos.

El equipo ha pasado por dos etapas bien definidas. Una primera, formativa, correspondiente al periodo 1980-1988, durante la cual se consolida el grupo de trabajo como generador de algunos componentes tecnológicos que dan sustento al sistema de manejo integrado. La segunda, que comprende desde 1989 hasta la fecha, donde además de continuar avanzando en la generación de otros componentes del sistema, se inician acciones tendientes a

transferir las tecnologías a comunidades situadas en el área de influencia del Campus Veracruz.

En la primera etapa, si bien se consideró la necesidad de contar con la participación de otros Profesores de la Institución adscritos a su sede en el Estado de México, nunca se llegaron a concretar acciones que condujeran a su integración al proyecto. El nacimiento del equipo se da, pues, con un ingeniero agrónomo y un ingeniero químico, ambos con estudios de postgrado y de tiempo completo en el propio Centro Regional.

En esa época se inicia la formación de recursos humanos, incorporándose al equipo 5 estudiantes para realizar sus trabajos de tesis de licenciatura. La identificación de los estudiantes con los objetivos del proyecto y el ambiente institucional favorable para realizar su contratación, permitió que al finalizar sus trabajos pudieran incorporarse al grupo de trabajo de forma permanente. El equipo se enriqueció entonces con profesionistas en los campos de acuacultura, biología y zootecnia. Lineamientos académicos institucionales obligaron paulatinamente a los miembros con nivel licenciatura a dejar el equipo para continuar su formación. Durante sus estudios, algunos de ellos mantuvieron cierta comunicación y orientación académica con el Profesor responsable del grupo. A su salida, fueron reemplazados por otros profesionistas tratando siempre de mantener balanceados los perfiles académicos de los miembros del grupo, de acuerdo a las necesidades del proyecto. El crecimiento del equipo se fue dando con la reincorporación de los miembros que habían salido a realizar sus postgrados. Hacia finales de esta etapa, el equipo contaba ya con 8 profesionistas, cuatro de ellos con postgrado, además de 6 estudiantes asociados (4 de maestría y 2 de licenciatura). **Prácticamente toda la tecnología generada en esta primera etapa se realizó dentro de las instalaciones del Campus sin participación campesina directa.**

A partir de 1989, durante la segunda etapa de vida del equipo, se pensó que se contaba con suficiente información del sistema de manejo integrado como para tratar de transferirlo a comunidades rurales de zonas bajas. Era evidente que el equipo necesitaba reestructurarse de acuerdo a las nuevas metas, por ejemplo, la de abordar aspectos relativos a la organización de productores y planeación económica. Sin embargo, la situación dentro del Campus Veracruz no contemplaba contratar especialistas en el área socioeconómica para el equipo, sino trabajar en colaboración con otros investigadores de aquella área, adscritos al Campus. Como esto no se dio, pues la interdisciplina no ha sido una actividad fácilmente comprendida dentro de la institución, dos miembros del grupo realizaron sus programas de postgrado en administración de empresas agropecuarias y estrategias de desarrollo agrícola, respectivamente, con miras a cubrir esas necesidades del proyecto. Las actividades de investigación dentro del Campus, así como los primeros trabajos de transferencia en una comunidad muy cercana a éste (Tolome), continuaron realizándose con el apoyo de estudiantes, principalmente de nivel licenciatura y maestría.

A partir de 1993, contando ya con recursos de la Fundación Rockefeller, fue posible reforzar al equipo mediante la contratación de promotores —jóvenes originarios de la misma comunidad seleccionados por poseer cierta preparación técnico-agropecuaria— cuya función fundamental consistió en actuar como enlaces entre la Institución y las comunidades. Además se pudieron contratar los servicios de profesionistas de diversas



disciplinas sociales para algunas tareas específicas. Tal fue el caso del diagnóstico socioeconómico en una comunidad y un estudio de comercialización de malanga en el mercado estadounidense. El primero fue realizado por una socióloga contratada exclusivamente para ese trabajo (punto 5.3.2.) y el segundo llevado a cabo por una compañía dedicada a la prospección y mercadeo internacional de productos agrícolas. En etapas recientes, la mecánica general de trabajo que el equipo ha tratado de seguir se fundamenta en la discusión y análisis grupal de las actividades a realizar, delegando en el especialista el liderazgo de aquellas más afines a sus aptitudes, capacidad e intereses. Los promotores en las comunidades atienden las actividades en general de cualquier subsistema del MIRNZZB. La marcha del grupo en su conjunto es responsabilidad del Profesor Investigador, de acuerdo con los reglamentos de la Institución.

La crisis económica que en los últimos años asola al país ha dejado sentir su impacto sobre instituciones como el Colegio de Postgraduados. Esta situación, expresada mediante recortes de personal, ha sido determinante en la composición del equipo. Algunos miembros del grupo, impulsados por presiones económicas o de falta de identificación con los conceptos básicos del proyecto, decidieron abandonarlo para continuar promoviendo y desarrollando por su cuenta algunos de sus subsistemas, como el cultivo comercial de malanga en su modalidad de monocultivo, para su beneficio particular. Todo ello se ha traducido en que, para 1999, únicamente existan 3 miembros en el grupo. No es de esperarse que esta situación se revierta en el corto plazo. Por el contrario, y dada la dificultad de conformar equipos entre Profesores, no es muy aventurado prever que en el futuro, y sin el apoyo de la Fundación Rockefeller y de otros donativos externos, el equipo se reduzca aún más. **El impacto que equipos de esta naturaleza pueda tener en el desarrollo agropecuario de una comunidad o una región tendrá que basarse ahora — desde nuestro punto de vista— en la participación mucho más intensa de los campesinos en todas las actividades: diagnóstico, capacitación, experimentación y gestión. Después de todo, el equipo de trabajo que debe perdurar es el equipo de trabajo de los campesinos, pues en tanto no emigren a las ciudades, son ellos los que vivirán con y de sus recursos naturales.**

## 4. Estrategia de acción.

### 4.1. Los inicios del proyecto en su etapa de transferencia.

Durante 1984-1988, el entonces CRECIDATH inicia una nueva etapa de operación para tratar de cumplir mejor con todos los aspectos que anuncia su largo nombre, ya que algunos de estos, como el de incidir en actividades ligadas directamente al desarrollo agropecuario, aún no han sido abordados a casi 10 años de su existencia. La causa más obvia de esto es la falta de coordinación entre el Colegio y el entonces activo **Programa para el Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo (PRODERITH)**, programa federal con el cuál se suponía que el CRECIDATH debería interaccionar desde su creación, por lo menos en la capacitación de técnicos y la evaluación continua del programa, y por lo tanto incidir indirectamente en aspectos de desarrollo agrícola. En realidad, ni la relación entre organizaciones ni el programa fructifican como se planteó en su momento, pues, considerando una evaluación externa practicada a diez años del inicio de sus operaciones (Miranda, 1989), puede concluirse que **el PRODERITH es un programa federal más, con abundantes recursos económicos provenientes parcialmente de préstamos del extranjero, pero con una orientación técnico-política que retoma en una nueva versión, los ineficientes enfoques y prácticas de las pasadas décadas.** La realidad actual es contundente: las excelentes tierras aluviales del Río Jamapa se aprovechan mucho menos ahora que antes del programa. Los desmontes practicados en los últimos manchones de selva baja que quedaban, nunca se utilizaron. Los mantos freáticos se abatieron sin control. Los campesinos que han vivido en esa micro-región todo el tiempo, saben que ahora es mas improductiva que antes.

En esas condiciones, el personal académico que había estado desarrollando la fase inicial de investigación del MIRNZB antes descrita, considera e interpreta el reglamento del Centro y del Colegio en los puntos en los que se indica que la Institución debe de probar nuevas estrategias de acción para contribuir a generar la tecnología que se requiera ante una determinada problemática regional. Tal interpretación implica que **las acciones deben realizarse, tanto en el Centro como en terrenos de productores y con los productores para que los resultados obtenidos puedan retroalimentar los programas de investigación y capacitación.** Es decir, se inicia la fase del proyecto en la que la participación de los campesinos es cada vez mas directa.

Los primeros trabajos se llevan a cabo en 1990 en Tolome, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, una comunidad cercana al Centro en donde se aprovecha un sistema de drenaje que los productores habían construido años atrás y estaba en desuso. Los productores rehabilitan el sistema, transformándolo bajo la orientación de los investigadores del Colegio en **un sistema de sub-irrigación y a la vez drenaje.** Esto significa eliminar los excesos de agua cuando se requiere y retenerla cerca de la superficie en la temporada de sequía, que en esta región es de 8 meses. También se establecen 500 m de cultivo de espinaca de agua a lo largo de un dren colector que cruza los terrenos y que es parte de la infraestructura del Distrito de Riego No. 35 de La Antigua, Veracruz.

Después de un periodo de múltiples reuniones con el grupo de campesinos, de visitas de éstos a los trabajos en el Centro y de **capacitación inicial en campo** sobre manejo del manto freático, cultivo de malanga y elaboración de alimentos para consumo humano y animal, se elabora un proyecto para producción de borrego pelibuey (en el área subirrigada) alimentados con ensilados de malanga y espinaca. El proyecto incluyó un detallado programa de capacitación de los campesinos a corto, mediano y largo plazo (Solís *et al.*, 1992) sometiéndose para su análisis y eventual aprobación ante diferentes organismos de financiamiento. Los responsables de dictaminar sobre la viabilidad técnica y económica del proyecto para otorgar el financiamiento necesario (bancos) se abstuvieron de hacerlo debido a que, si bien estaba avalado por una institución reconocida (el C.P.) su naturaleza era en varios sentidos poco convencional y desde su punto de vista implicaba riesgos considerables de fracaso. Ante tal indefinición, el grupo de campesinos y campesinas (lidereados por una mujer) terminó por desintegrarse.

Paralelamente, el grupo de investigadores del CRECIDATH se integra a otras acciones de transferencia respondiendo a la convocatoria que el Patronato de la Cuenca del Papaloapan, A.C.<sup>1</sup>, está haciendo a las instituciones o programas regionales de investigación, enseñanza y difusión en ciencias agrícolas, biológicas y sociales, para que pongan los conocimientos que han generado a la disposición de los campesinos que forman la asociación. Las asociaciones de ejidos que integran el organismo cuentan con el apoyo del Gobierno de Oaxaca, pero sólo para iniciar lo que se espera sean con el tiempo iniciativas de los propios productores para mejorar su nivel de vida. La sede de este organismo se ubica muy cerca de la cortina de la Presa Miguel de la Madrid. Este vaso constituye un cuerpo agua de cerca de 30,000 hectáreas en un ambiente de trópico húmedo y aunque no es precisamente una zona baja, en varios sentidos representa un ambiente similar a los que se habían venido considerando como áreas típicas de trabajo por el grupo del C.P.

En este gran lago artificial, muchas de las comunidades de sus alrededores están formadas por indígenas chinantecos desplazados de las tierras que ahora están cubiertas por el agua. Diferentes programas gubernamentales, federales (Secretaría de Desarrollo Social) y el Patronato mencionado tratan de impulsar opciones productivas que parezcan ser viables pues la situación económica y social de muchas congregaciones es crítica. Como resultado de una serie de recorridos de campo por parte de algunos miembros del grupo del C.P. y de su participación activa en varias reuniones interinstitucionales para entender la problemática y planear acciones, se llega a conocer con cierto detalle cuál es la situación de algunas de las comunidades en las que se piensa existen posibilidades de colaboración. Algunas de ellas han estado viviendo en las escarpadas márgenes de la presa, por 10 años o más, sólo de un raquítico subsidio gubernamental dado en efectivo, sin poder adaptarse a un ambiente desconocido para ellos, sin una organización efectiva, sin experiencia como pescadores (para vivir del inmenso cuerpo de agua) sin capacitación (debido en parte a la barrera del lenguaje) sin recursos técnicos y económicos para hacer un uso racional del bosque y con grandes carencias alimentarias y en general de salud.

---

<sup>1</sup> Unión de uniones de ejidos cuyo objetivo fundamental era canalizar apoyos técnicos y económicos de las instituciones del gobierno para beneficio de sus integrantes. Se suponía que fuese un organismo independiente del gobierno, aunque con apoyo económico y organizativo de éste en su etapa de despegue.

Ante esta situación, la primera idea que el grupo MIRNZB (o grupo de investigadores del C.P. que propone el MIRNZB) trata de poner en práctica, es capacitar como acuacultores a algunos indígenas bilingües a los que otras instituciones que apoyan al Patronato, como el Centro Regional del Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.) en Oaxaca, ya han capacitado como prestadores de servicios turísticos. La intención es que aprendan a manejar tilapia en jaulas y que la ofrezcan a los turistas en un restaurant que han construido en un isla dentro de la presa, a 20 minutos de viaje en lancha desde la cortina del vaso. La comunidad se denomina Vicente Guerrero y se selecciona por un acceso relativamente fácil y por el trabajo organizativo que ya se había hecho antes. Las técnicas de construcción de jaulas y los ingredientes de los alimentos para los peces, son los que han probado ser viables técnica y económicamente (malanga y espinaca de agua) en nuestros trabajos dentro del Centro de Investigación.

Gradualmente se espera ir ampliando la capacitación en aspectos como cultivos agrícolas intensivos (mediante Hidroponia Orgánica), alimentación humana, alimentación de animales y manejo de fauna silvestre en cautiverio. Para este aspecto específico, se trabaja en colaboración estrecha con investigadores del Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.). Con ellos y con el apoyo de los dirigentes del Patronato se establece en la Sede de éste, situada en Paso Canoas (a 1 km de la cortina de la presa) un criadero de ceretes (*Dasyprocta mexicana*), roedor muy preciado en la región por la calidad de su carne. El grupo interinstitucional de investigadores (C.P.-U.N.A.M.) había generado y documentado con anterioridad su experiencia (en CRECIDATH) con este roedor bien conocido y aceptado por la población de ésta región oaxaqueña denominada la Chinantla (Juárez *et al.*, 1993).

En el mismo sitio se construye y comienza a operar un módulo terrestre de Hidroponia Orgánica cultivado con vainilla (para producción de equejes) y se establecen pequeñas parcelas demostrativas para el cultivo de malanga. Algunos programas del gobierno estatal impulsan cultivos nuevos y se trata de aprovechar esa coyuntura. Se esperaba que cuando los campesinos visitaran la sede de su organización para hacer trámites o recibir capacitación en algún tema, pudiesen al mismo tiempo observar la operación de las técnicas mencionadas. **La hipótesis implícita en esta estrategia era que si los campesinos se interesaban, solicitarían por sí mismos que se les capacitase en esos aspectos.**

Después de dos años de trabajar de esa forma en la zona, sin poder lograr una acción permanente en alguna comunidad, la situación para el grupo del C.P. se torna muy difícil. El esfuerzo para desplazarse a esta región y permanecer algunos días en las comunidades es grande y sufragado en buena parte por los investigadores, pues en el Centro y el Colegio las restricciones económicas van en aumento.

La comunicación con los indígenas, aún los bilingües, es difícil. El avance es lento, pese a que se tiene a un miembro del equipo constantemente en la región. Con dificultades se llega a armar un par de jaulas para peces que por iniciativa de los productores se utilizan como corrales para mantener temporalmente lo que se pesca en la presa, antes de ser consumido en el restaurant. En esta etapa, el criadero de ceretes, el módulo de Hidroponia Orgánica y las parcelas de malanga, construídos y operados sin el suficiente interés por colaboradores

del Patronato (no productores) y esporádicamente por nuestro investigador, quien sobre la marcha se ha convertido en técnico-promotor, empiezan a deteriorarse y abandonarse. Esto a pesar del decidido apoyo de la gerencia del patronato quien cuenta con muy poco soporte económico y tiene la muy difícil encomienda de dirigir **una organización, supuestamente de los campesinos, quienes en realidad nunca dejan de pensar que el patronato es una oficina del gobierno para que alguien les resuelva sus problemas. La hipótesis antes mencionada no se cumplió en la práctica.**

A pesar de todo, se avanza en algunos aspectos de adaptación de nuestras técnicas a otros ambientes. Por ejemplo, se substituye el bambú de las jaulas para peces por jonote o madera balsa que abunda en la región y se investiga cómo utilizar maleza terrestre (higuerilla) en lugar de vegetación acuática para producir el sustrato necesario para la Hidroponia Orgánica, bajo una nueva situación particular pero dentro del mismo contexto de alta productividad biológica.

Las acciones del Patronato y las instituciones que más le apoyan como el Instituto de Capacitación Rural, la U.N.A.M. a través del Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos, el Instituto Politécnico Nacional a través de su Centro Regional en Oaxaca y el Colegio de Postgraduados a través de su área MIRNZB, tienen cierto desarrollo temporal, pero **la presencia conciente o no del paternalismo antes mencionada y la falta de continuidad en los apoyos económicos que otorga el gobierno provocan que el patronato desaparezca gradualmente.** Lo anterior eliminó la posibilidad de alcanzar resultados concretos y permanentes del trabajo interinstitucional en las comunidades atendidas.

Es en esta etapa de aumento de dificultades para realizar el trabajo de transferencia proyectado, que se empieza a considerar que en otras comunidades no indígenas, situadas más hacia el interior de lo que es propiamente la cuenca baja del Papaloapan, se podrían presentar mejores condiciones para la acción. Se decide entonces trabajar en una comunidad considerada mestiza, también perteneciente al Patronato pero de mucho más fácil acceso y que además es el lugar de origen del técnico-promotor del equipo MIRNZB. Este joven ha pertenecido al programa de tesis de los investigadores del Área MIRNZB ha realizado su tesis de ingeniero acuacultor. La comunidad es el Ejido Santa Rosa, del municipio de Tuxtepec y cuenta con zonas bajas de inundación temporal y permanente así como lomeríos con suelos (ferrasoles) de calidad media.

En 1991 se inician las primeras acciones dentro de la comunidad, consistentes en la difusión de lo que el grupo del C.P. hace, mediante pláticas con transparencias e intercambio de ideas con los productores. El grupo que inicialmente atiende a las pláticas (alrededor de 15 campesinos) está formado principalmente por parientes cercanos y amigos del técnico-promotor. Debido a esto el acercamiento es relativamente rápido y todo el equipo MIRNZB es bien recibido, lo que le permite conocer de una manera general las tierras del ejido, los principales problemas de tipo técnico, la historia reciente de la comunidad y la región, y empezar a elaborar un plan de trabajo para transferir el MIRNZB. En esta nueva etapa y tratando de mantener la presencia del equipo entre los productores, pues esto es uno de los aspectos que se han aprendido de las pasadas experiencias (propias

y ajenas), el técnico-promotor, originario de Santa Rosa, trabaja la mayor parte del tiempo en ella y se convierte en “cadena de transmisión entre la comunidad y el equipo del CP”, como más adelante lo expresaría un evaluador externo del proyecto.

Estas acciones constituyen una estrategia de transferencia simple pero acorde a la escala de trabajo y a los conocimientos teóricos y prácticos que el equipo tiene sobre el tema en aquel momento (Figura 5). En ella, el técnico promotor adquiere un papel clave pues debe recibir y transmitir con el mismo interés y ética profesional, tanto las iniciativas de la institución académica a la que pertenece como las de la comunidad de la cual es originario, en un proceso de acción-retroalimentación-acción.

Para 1992 se había logrado, mediante trabajo de diagnóstico en colaboración con la comunidad, un acercamiento al estado del manejo de los recursos naturales en las comunidades atendidas de la región de Tuxtepec (Santa Rosa, Santa Teresa y San Bartolo). Ese diagnóstico indicó que:

- La presencia del hongo Sigatoka negra en plantaciones de plátano —uno de los principales cultivos de esta zona— limitaba su producción. Otros cultivos importantes como jitomate y chile se encontraban en situación similar por efecto de plagas y enfermedades. Lo anterior contribuía a mantener en un estado deficitario, económicamente, a la agricultura regional.
- La ganadería extensiva continuaba ejerciendo presión sobre otros recursos naturales como las selvas.
- Se apreciaba un decremento sensible en la pesquería de tilapia dentro del vaso de la Presa Miguel Alemán, debido a la sobrepesca.

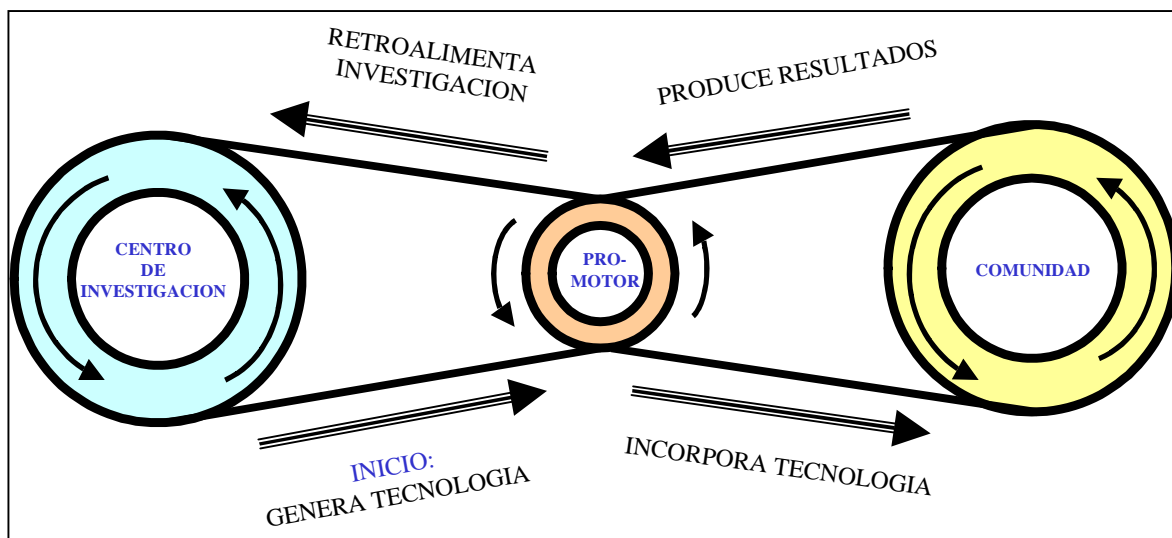


Figura 5. Representación esquemática de la actividad operativa de generación, transferencia de tecnología y retroalimentación, en los trabajos con comunidades de la Cuenca en 1991-1992 (región de Tuxtepec, Oax.).

Por otra parte, en esa etapa se contaba ya con un grupo organizado de productores (ejidatarios, hijos de ejidatarios y avecindados) con el cual se había podido lograr avances importantes, tras un proceso de capacitación. Estos incluyen:

- Establecimiento de parcelas demostrativas de malanga (Figura 6), lográndose definir los canales iniciales de comercialización para la exportación al extranjero de 10 toneladas del producto fresco.
- Entendimiento y aceptación por parte de los productores de un sistema agroacuícola de producción de espinaca de agua y tilapia en un cuerpo de agua aledaño a la comunidad (Santa Rosa).
- Ensayos simples sobre acolchamiento con vegetación acuática en plátano macho diseñados por técnicos y productores.
- Impartición, por parte de investigadoras del CP, de talleres de nutrición y adopción de malanga y espinaca de agua para su incorporación a la dieta humana. Las mujeres de las comunidades “redescubrieron” la malanga y empezaron a consumirla de diversas maneras.



Figura 6. Cosecha de malanga en Santa Rosa, Oaxaca. Foto: Carlos Olguín.

**También en 1992, la Fundación Rockefeller anuncia su programa de Gestión de Recursos Naturales, con el objetivo de “contribuir a desacelerar o revertir procesos de degradación de los recursos naturales renovables en México a través del análisis, documentación y promoción de experiencias promisorias en el uso de los recursos por**

*comunidades campesinas. Para el logro de este objetivo el programa utilizaría una red de proyectos, involucrando comunidades campesinas, trabajadores comunitarios e investigadores, y promovería alianzas entre usuarios y generadores de tecnologías orientadas al uso sostenible de los recursos*". Considerando que el equipo técnico del MIRNZZB había venido desarrollando un trabajo coincidente con la convocatoria mencionada, en ese mismo año se somete el proyecto para su financiamiento por el programa de Gestión de Recursos Naturales de la Fundación y resulta seleccionado. En 1993 inicia su ejercicio.

#### 4.2. Las etapas de desarrollo de la estrategia de acción.

A partir de las experiencias generadas por el equipo de investigadores en la región de Tuxtepec, y disponiendo ya del apoyo económico de la Fundación Rockefeller, se define más claramente la estrategia general de trabajo<sup>1</sup>, la cual consta de las siguientes etapas:

1. Mediante un proceso de Evaluación Rural Participativa propuesto por el Instituto de los Recursos Mundiales y el Grupo de Estudios Ambientales, A.C. (WRI-GEA, 1992), **en el caso de la comunidad de Santa Rosa se elaboró un diagnóstico integral con participación de la comunidad, abarcando aspectos de tipo técnico (para el establecimiento de futuros módulos demostrativos de MIRNZZB), de tipo socioeconómico (con miras a asesorar y fomentar la organización y autogestión de los grupos campesinos) y de tipo cultural**, dado que algunas de las tecnologías propuestas conllevan actividades y conceptos nuevos para la comunidad; por ejemplo, los trámites de exportación de malanga y el trato directo con compradores norteamericanos.
2. Promoción del establecimiento de sistemas de producción demostrativo-comerciales que incluyen diferentes elementos del sistema MIRNZZB, como son el establecimiento de hortalizas hidrófilas, **el desarrollo de cultivos acuáticos de plantas y animales**, la tecnología para la elaboración de alimentos y el manejo de ganado mayor y menor, incluyendo elementos de fauna silvestre (Agroacuicultura, en el sentido mas amplio posible).
3. Establecimiento de sistemas comerciales en cada comunidad, con lo que se impulsa la comercialización de los productos generados y la integración de excedentes al sistema. Se espera que el recurso económico generado pueda ser reinvertido para el mantenimiento y ejecución del sistema de producción, en módulos, y se disponga de recursos para las actividades básicas de las comunidades.
4. Una vez establecidos estos módulos en lugares estratégicos de la región, deberán convertirse en sistemas de producción demostrativos para otras comunidades interesadas en integrarse al proyecto.
5. Finalmente, se trata de formar una sociedad regional de productores, liderada preferentemente por miembros de las comunidades inicialmente involucradas. Se espera

---

<sup>1</sup> Si bien no se conoce en ése momento cuales ni como serán las siguientes comunidades atendidas, el equipo técnico del Colegio tiene conciencia de que se esta delineando LA ESTRATEGIA de trabajo para ser aplicada en cualquier lugar de la Cuenca donde se presenten las condiciones físicas, sociales, o quizá políticas para hacerlo.



que sean capaces de reproducir la estrategia y pasar a otras etapas avanzadas de comercialización nacional e internacional de productos. **No se plantea otro mecanismo de evaluación y seguimiento que no sean las continuas reuniones de análisis de avances y problemas, tanto entre los productores, como entre los miembros del equipo técnico y entre ambos grupos.**

Durante las distintas etapas de la estrategia se pretende que exista una interacción constante entre los resultados obtenidos con los productores y la investigación que realiza el Colegio de Postgraduados. Después de avanzar un cierto trecho en la consecución de metas, el equipo técnico evalúa lo logrado y replantea objetivos. **Se espera que las enseñanzas derivadas de este proceso sirvan para nutrir y retroalimentar a la academia en muchos campos más (economía, desarrollo rural, botánica, fauna silvestre, etc.), función sustantiva de la Institución.**

A partir de 1993, la estrategia antes descrita se continuó aplicando, en sus fases iniciales, en la región de Tuxtepec, Oaxaca y en distintas comunidades del Estado de Veracruz. Todas ellas con particularidades sociales específicas (conformación de los grupos, conflictos, ritmo de avance) pero representativas de la situación hidroagrícola y socioeconómica prevaleciente en la Cuenca Baja del Papaloapan.

**Los objetivos que se persiguen en ese momento son:**

**A corto plazo.**

- Difundir y explicar los elementos de una propuesta de Manejo Integrado de Recursos Naturales de las Zonas Bajas en comunidades piloto ubicadas en zonas apropiadas para ello.
- Establecer un proceso continuo de capacitación y transferencia que fomente la autogestión. Esto se lograría haciendo que los productores capacitados se conviertan en capacitadores.
- Continuar desarrollando la investigación (agronómica, biológica y social) en el Centro de Investigación y Enseñanza y fuera de él, que apoye la producción, la transferencia y la comercialización.
- Intensificar el trabajo interinstitucional e interdisciplinario.

**A mediano plazo.**

- Apoyarse con mayor intensidad en el trabajo interinstitucional, desde la investigación y la transferencia, atendiendo a foros en los que se promueve la discusión e intercambio de experiencias entre proyectos similares.
- Continuar el proceso de capacitación de productores y de formación académica en el grupo de investigadores que atiende el proyecto.

**A largo plazo.**

- Reproducir la experiencia a nivel de subregión.
- Demostrar que es posible el desarrollo autosustentable en lo ecológico, en lo económico y en lo social, en zonas bajas tropicales. Con base en ello, generar una corriente de pensamiento con un sustento tecnológico-conceptual firme, que si bien pueda partir del

ambiente formal, académico, logre mantener en los hechos un carácter pragmático, realista y comprometido.

## 5. Resultados del proyecto.

Considerando los aspectos generales que se han expresado en el apartado anterior, intentaríamos analizar a continuación lo que se logró en cada una de las comunidades atendidas. Iniciaríamos reconociendo que en cierta medida se trabajó (ya con el apoyo económico de la Fundación Rockefeller) en donde, además del medio físico-biológico predeterminado, se dieron una serie de circunstancias para poder hacerlo. El equipo no planeó íntegramente el lugar ni las condiciones específicas de trabajo. Inició en Tuxtepec, Oaxaca porque los trabajos con el Patronato de la Cuenca y la circunstancia de que un miembro del equipo era oriundo de la región, lo habían acercado a esa localidad. Continuó en la región de Cabada porque ahí se encontraba trabajando un promotor municipal que años antes había conocido los trabajos del área MIRNZB del Colegio. Siguió hacia Tres Zapotes porque era otra microregión cercana a la anterior y superficialmente conocida por el equipo. En ella ya existía un grupo de campesinos trabajando en el rescate y utilización de un cuerpo de agua.

Por otra parte, cualquiera que fuese el grado de definición que se haya alcanzado en la estrategia de trabajo, ésta surgió —casi en su totalidad— en Tuxtepec, y no cambió substancialmente de una localidad a otra. Sin embargo, algunos aspectos metodológicos (por ejemplo, la forma de realizar el diagnóstico inicial) no fueron los mismos en cada comunidad. Para el caso de la tercera comunidad atendida (Tres Zapotes) se consideró conveniente que un especialista, no importando que no fuese miembro permanente del equipo técnico, realizara el trabajo. Por otra parte, para la segunda y tercera comunidades atendidas, se contó con los servicios de un promotor (técnico acuícola con residencia permanente en la Ciudad de Veracruz) que pasaba la mayor parte de la semana visitando las comunidades, o en actividades de gestión, en colaboración con los productores.

Después de describir brevemente cada caso se resaltarán, a continuación, algunos datos que permitan generar las conclusiones correspondientes.

### 5.1. El caso Tuxtepec.

La primera comunidad en la que se empezó a transferir la tecnología MIRNZB fue Santa Rosa, en la región de Tuxtepec. Como ya se mencionó en el punto 4.2., a ella pertenecía un técnico promotor del Colegio de Postgraduados. A esta comunidad se unen productores de las comunidades vecinas San Bartolo y Santa Teresa y constituyen la Asociación de Productores del Papaloapan, con 36 miembros. Si bien este proceso de unión de otras comunidades a la primera se contempla en la estrategia general de trabajo, en la realidad surge de manera espontánea cuando nuevos grupos de productores se enteran informalmente de lo que se ha iniciado en Sta Rosa. El inicio de las acciones en esta primera comunidad, se difunde rápidamente en el ámbito local ante las dificultades que en general tienen los productores para subsistir y la posibilidad de incorporarse a programas que signifiquen apoyos de cualquier fuente.

Después de una serie de reuniones entre los propios integrantes de la comunidad inicial con los de las dos que se incorporan y con el personal del Colegio, se acuerda que cada comunidad de la tres participantes, cuente con un promotor (ingenieros agrónomos de la región pagados con fondos del proyecto). **Estos y los productores se capacitaron en temas de organización, administración y en tecnología MIRNZZ, a través de programas estructurados a detalle, elaborados y ejecutados con gran dedicación por el personal académico del C.P.**

Hasta 1994, el grupo de investigadores del Colegio estuvo realizando, junto con los técnicos promotores y los productores, reuniones de evaluación para analizar el cumplimiento de las metas, de acuerdo a lo programado. A través de ellas se detectó que la situación había evolucionado hacia el final de ese año de manera que se le daba mayor importancia a todas las actividades relacionadas con el financiamiento del proyecto para el establecimiento de 100 hectáreas de malanga como cultivo de exportación, en detrimento de otras que promoverían el desarrollo del sistema integrado. La experiencia de muchos años, que los productores tienen en el monocultivo de plátano, empieza a pesar en la orientación general del proyecto y las acciones tienden a encaminarse hacia el monocultivo de malanga. Los agricultores viejos mencionan con frecuencia la época de auge y bonanza económica vivida en la región en los años cincuenta con el plátano, que en su tiempo fue también un nuevo cultivo, y quizá desean repetirla con la malanga. Es así que subproyectos como el de cría y engorda de ovinos en base a productos de la zonas bajas y otras acciones que se mencionarán adelante, son atendidas por productores e ingenieros-promotores, con menor interés. Por su parte, las mujeres participan con dedicación en actividades de capacitación y práctica sobre mejoramiento de la dieta familiar, a base de malanga y espinaca de agua a través de talleres organizados por miembros del equipo técnico del C.P.

A pesar de las dificultades, se logran en Tuxtepec los siguientes resultados: un avalúo rural participativo en Santa Rosa, llevado a cabo solo en un 50%, pues debido a los problemas descritos tiene que ser interrumpido. El ejercicio permite sin embargo, que los propios productores ubiquen mejor cualitativa y cuantitativamente los recursos con que cuentan. Después de esto, son ellos quienes deciden básicamente donde sembrarán la malanga, como la cultivarán (asociada con plátano, por ejemplo) o que harán —como grupo— con uno de los cuerpos de agua importantes con que cuentan. Se capacitan productores en aula y campo en aspectos agronómicos, acuícolas, en elaboración de alimentos para consumo animal, en manejo de borregos alimentados con malanga y espinaca de agua, en organización para la producción y administración elemental. Se establecieron 42 hectáreas de malanga (del proyecto de 100), y se exportaron hacia Estados Unidos 56 toneladas en el periodo 1994-1995. Algunas de estas operaciones (en 1995) fueron realizadas por los productores, ya sin la participación directa del Colegio pero sí con el respaldo institucional de éste (Figura 7).

Asimismo, se formó y operó un sistema agroacuícola tilapia-espinaca de agua. También se logró difundir por las mujeres diferentes presentaciones de malanga y espinaca de agua para ser incorporadas en dieta humana. Las actividades de difusión fueron talleres de nutrición, muestras gastronómicas, entrevistas radiofónicas y periodísticas. En los talleres de nutrición se capacitaron esposas e hijas de productores, ecónomas del Instituto Nacional Indigenista, así como nutriólogas y personal de apoyo del Instituto Mexicano del Seguro

Social (esta última experiencia fue documentada en el video “*Malanga y Espinaca de agua, dos hortalizas hidrófilas de alto valor nutricional*”).

Con el trabajo de gestión de todo el equipo se lograron otros importantes apoyos y financiamientos de instituciones gubernamentales (estatales y federales), para continuar con el proyecto de malanga. Se establecieron además relaciones con el Instituto Nacional de la Senectud y reclusorio regional, como posibles compradores de malanga.

A partir de este nivel de progreso del proyecto, ocurrieron algunos cambios importantes. Gradualmente el grupo de promotores, que para este momento se había convertido en un grupo de colaboradores directos del promotor inicial originario de la región, desatiende las metas generales del proyecto. Monocultivar malanga y exportarla, absorbe toda su atención. La estrategia general se modifica unilateralmente, generándose en poco tiempo una situación de conflicto dentro de la comunidad y entre ésta y el generador y responsable principal del proyecto por parte del C.P.



Figura 7. Empaque y comercialización de malanga. Foto: Carlos Olguín.

A partir de 1995 se interrumpe la relación de los productores con el Colegio. Actualmente, el técnico promotor con el que se inicia la transferencia y una investigadora que también perteneció al grupo de académicos del CP operan, de forma independiente, una empresa comercial de capacitación, financiamiento y comercialización del monocultivo de malanga. En su momento aprendieron junto con el resto del equipo, establecieron múltiples y perdurables relaciones como trabajadores académicos del C.P. y aportaron

substantialmente al desarrollo del proyecto, pero finalmente decidieron perseguir abiertamente sus objetivos personales.

## **5.2. La región de Angel R. Cabada.**

### **5.2.1. Antecedentes.**

El área MIRNZB ha trabajado, desde 1994, en dos comunidades del municipio de Angel R. Cabada, Veracruz. La relación se inició cuando un gestor del ayuntamiento quien conoce los terrenos de ésta región y también los trabajos del área MIRNZB, solicitó al Colegio de Postgraduados la asesoría en proyectos productivos para campesinos de este municipio. Con el apoyo del Ayuntamiento local se capacitaron 8 jóvenes incluyendo al gestor, con el objetivo de que se convirtieran en promotores en sus comunidades de la mayoría de las actividades que componen el MIRNZB. Para esto, se solicitó y obtuvo el apoyo del Sistema Estatal de Empleo<sup>1</sup>. El apoyo consistió en el otorgamiento de becas para capacitación de 50 personas, provenientes de 10 comunidades en un curso-taller. La capacitación fue impartida por el gestor y uno de los jóvenes capacitados con la asesoría del equipo técnico MIRNZB, durante tres meses (40 horas a la semana).

En una aula de la escuela Carolino Anaya de la comunidad de El Panatlán se impartieron los temas teóricos; las prácticas se realizaron en terrenos de la parcela escolar y de los productores. Las actividades en campo incluyeron el inicio de la construcción de tres estanques circulares de 10 m de diámetro cada uno (parcela escolar), el inicio de la construcción de un sistema de Hidroponia Orgánica para el cultivo de ornamentales (parcela escolar), la evaluación de dos variedades de malanga, criolla e isleña japonesa (parcela escolar) y el cultivo de tilapia, peces de ornato y espinaca de agua en el estanque de un productor.

La evaluación del curso reportó que los temas de mayor interés para ser aplicados en sus comunidades por los capacitandos fueron: acuacultura (construcción de estanque rústicos, cultivo de tilapia en jaulas flotantes, cría de langostinos, cultivo de peces de ornato y producción de espinaca de agua); producción de alimentos para consumo animal y cultivo de malanga e Hidroponia Orgánica. Como resultado de esta experiencia se inició el trabajo en dos comunidades de la región de Angel R. Cabada: el Panatlán y Laguna del Majahual.

### **5.2.2. El contexto municipal.**

El municipio de Angel R. Cabada, se localiza en el sureste del Estado de Veracruz, cuenta con una superficie de 497.63 km<sup>2</sup>, su cabecera municipal es Angel R. Cabada y sus límites

---

<sup>1</sup> Organismo del gobierno federal adscrito a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, encargado de implementar programas de capacitación para personas desempleadas. La dependencia aporta el salario a los instructores y ofrece una beca equivalente a un salario mínimo a cada uno de los capacitandos, de manera que puedan dedicar el tiempo necesario a su programa de entrenamiento.

son los municipios de Lerdo de Tejada, Saltabarranca, Santiago Tuxtla y al noreste el Golfo de México. La temperatura media anual es de 25° C, la precipitación media anual es de 1,935 milímetros y su régimen pluviométrico es de tipo ecuatorial, registrándose las mayores precipitaciones en verano y principios de otoño. En 1995, el municipio contaba con una población total de 34,312 habitantes, de los cuales 11,689 (34%) corresponden a población urbana (residente en la cabecera municipal). La población indígena representa menos del 1%, en su mayoría de lengua Nahuatl. Para 1995, el 76% de la población municipal estaba alfabetizada (INEGI, 1995, 1997).

### **5.2.3. El Panatlán.**

El Panatlán, comunidad del ejido Arroyo del Pan, se localiza al pie de la sierra de San Martín sobre la planicie que forma la cuenca baja del río Papaloapan en el municipio de Angel R. Cabada. Sus cuencas hidrográficas mas importantes las forman el río Michapan, arroyo de la Sardina y el río Prieto que se unen para desembocar en el Golfo de México en una amplia zona inundable.

La principal actividad agrícola es el cultivo de la caña de azúcar con un rendimiento promedio de 80 toneladas por hectárea. Los cultivos de maíz y de frijol, así como la pesca, son destinados para el autoconsumo. Otra de las actividades es la engorda extensiva de ganado vacuno, en donde predominan cruza de cebú con suizo.

En esta comunidad los productores formaron dos grupos: a) *Productores de Panatlán*, grupo de 15 varones que se constituyeron en una Sociedad de Solidaridad Social, y b) la Unidad Agro-Industrial de la Mujer con 15 comuneras que denominaron *La Nueva Simiente*.

#### **5.2.3.1. Productores de Panatlán.**

En 1995 este grupo estableció un convenio de colaboración con el Colegio de Postgraduados. En este documento se definió que los productores tratarían de adoptar las tecnologías generadas por la investigación y apoyarían su difusión en la región, mediante el establecimiento, conducción y evaluación de estrategias planeadas de manera bilateral.

El primer cultivo de malanga se estableció en 1995 en la parcela escolar como parte del curso-taller en MIRNZB, en una superficie de 1,000 m<sup>2</sup>, obedeciendo a la inquietud de evaluar los rendimientos de la variedad criolla (colectada en las orillas de los arroyos de la comunidad) y compararlos con los de la variedad isleña japonesa, introducida a la región por el Colegio de Postgraduados. Las dos variedades se cosecharon a los 8 meses de sembradas. Los rendimientos equivalentes que se obtuvieron fueron de 20 toneladas por hectárea de isleña japonesa y 6.2 toneladas por hectárea de la criolla. La semilla obtenida se repartió entre 6 productores, quienes sembraron 1.5 hectáreas bajo condiciones de temporal y una hectárea con riego, obteniendo rendimientos de 25 y 37 toneladas por hectárea, respectivamente. Los productores exportaron en 1996, tres toneladas a Canadá en calidad de muestra y 20 toneladas hacia el mercado estadounidense. En 1997 comercializaron

94,000 semillas de la variedad isleña japonesa, a la compañía FRUTAB de Cárdenas, Tabasco, quién en septiembre de 1997, comercializó su producción y la de los productores del Panatlán hacia Estados Unidos. Debido a problemas de diversa índole (económicos, de migración, un productor falleció) hoy sólo un productor de los que iniciaron los trabajos sigue cultivando malanga. A fines de 1998 y a mediados de junio de 1999 comercializó una pequeña cantidad de semilla. El interés por sembrar y comercializar malanga va en aumento en la región por parte de despachos independientes e instituciones gubernamentales.

#### **5.2.3.2. *La Nueva Simiente.***

Este grupo decidió, mediante talleres coordinados por el equipo del Colegio de Postgraduados en los que se analizaron las propuestas tecnológicas del MIRNZB, trabajar en la producción de ornamentales por la técnica de Hidroponia Orgánica. Los participantes realizaron encuestas para definir el mercado de diferentes tipos de flores, eligiendo el cultivo de anturios como uno de los más viables. Se les capacitó en la producción del bioabono (degradación anaeróbica de vegetación acuática y excretas de bovino), en la formación del substrato orgánico (arena mezclada con el bioabono), en la construcción de un módulo de 4m x 1m y en la operación del mismo con plantas de anturio. Se organizó un curso-taller de cultivo de anturios, que comprendió desde la historia del cultivo, labores culturales, hasta aspectos de cosecha y proyección económica para el establecimiento de una plantación comercial (Figura 8). En 1997, debido principalmente a problemas de migración (hacia algunas de las ciudades cercanas para prestar sus servicios como trabajadoras domésticas, y las más jóvenes hacia ciudades fronterizas del norte del país como Ciudad Juárez y Tijuana), el grupo se desintegró. La persona que fue designada como presidenta continuó con el proyecto con asesoría del Campus Veracruz, como una actividad escolar en la materia de Desarrollo Organizacional en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio del municipio. Con recursos propios se inició su operación a escala semicomercial con ventas eventuales. Sin embargo, el recurso económico para su escalamiento a una fase comercial no ha podido ser conseguido.

#### **5.2.4. Laguna de Majahual.**

En la comunidad de Laguna de Majahual, congregación del ejido Río de Cañas, las actividades del proyecto comenzaron en 1996 con un Avalúo Rural Participativo, coordinado por el grupo de trabajo del Colegio de Postgraduados y en el cual participaron 17 jefes de familia.

El ejido se ubica a 16 km de la ciudad de Angel R. Cabada y a 6 km. Su zona urbana se localiza a 6 km al sur de la línea costera. Su superficie es de 1,010 hectáreas, con una población aproximada de 900 habitantes de los cuales 170 son ejidatarios.

En el ejido se localiza una zona denominada Loma Alta, (300 m s.n.m.) en donde únicamente se practica la ganadería extensiva. El resto de sus tierras presentan una pendiente general suave hacia el mar (de sur a norte) y una altitud que oscila entre los 110 y 200 m s.n.m. En la parte más alta de ésta porción se localiza el núcleo poblacional. En sus



planicies y ondulaciones predomina el cultivo de caña de azúcar (principal actividad económica, con un rendimiento promedio de 80 toneladas por hectárea) y siembras de maíz, frijol y algunos frutales para autoconsumo; agostaderos con ganadería extensiva bovina de doble propósito con ganado criollo y cruzas de cebú. En esta zona se localiza la laguna de Majahual, cráter secundario del volcán de San Martín, con una superficie de 25 hectáreas, dos de las cuales pertenecen al ejido. Otro cuerpo de agua importante es la laguna de Chancaste, con una superficie de 4 hectáreas. Actualmente sólo se practica la pesca de mojarra (blanca y prieta, *Cichlasoma* spp.) y langostinos (*Machrobrachium* spp.) para autoconsumo.



Figura 8. Capacitación de mujeres en el cultivo de anturios. Foto: Carmen Alvarez.

Durante el diagnóstico, los productores definieron como problemas principales la falta de infraestructura, la fluctuación de los precios de los productos agrícolas, la falta de alimento para ganado y la carencia de oportunidades de empleo.

La mayoría de los productores coincidieron en la necesidad de organizarse en asociaciones productivas. Propusieron continuar con el proyecto de cría y engorda de pargo cerezo (iniciado el año anterior con asistencia técnica del equipo MIRNZB), peces de ornato, tegogolo, langostino, así como el cultivo de malanga y espinaca de agua para producir alimento. También manifestaron interés en la producción de ganado ovino. Es importante mencionar que estudiantes a nivel licenciatura y maestría dirigidos por investigadores del equipo MIRNZB, elaboraron sus proyectos de tesis y terminaron completamente sus trabajos a partir de los resultados del diagnóstico. Con base en ellos se generó información

útil y precisa sobre peces de ornato (Devezé, 1997), tegogolo (Lagunes, 1997), engorda de ovinos (López, 1998) y rentabilidad de sistema MIRNZB<sup>1</sup>.

Derivado de los trabajos con peces de ornato en sus aspectos técnicos y en los de gestión ante los organismos de apoyo al sector, actualmente un grupo de 17 jefes de familia constituidos en una Sociedad de Solidaridad Social, obtuvo financiamiento de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero, dependiente del gobierno estatal, para llevar a cabo un proyecto productivo de piscicultura ornamental. Ya durante las fases previas al inicio de este proyecto y como resultado de las labores de capacitación, los productores habían comercializado hasta 300 organismos por engorda. Para 1999 se proyecta la comercialización de 1,000 organismos cada tres meses.

### 5.2.5. Solares familiares.

En Laguna de Majahual, los productores capacitados en MIRNZB motivaron al resto de la comunidad para recibir capacitación en fundamentos básicos de nutrición humana, balanceo de raciones alimenticias y preparación y diseño de nuevos platillos a base de malanga y espinaca de agua. Al conocer las bondades de estas plantas las mujeres que asistieron a estos talleres solicitaron iniciar su cultivo en sus solares. Esta actividad cobró una importancia considerable dentro de las actividades que han podido mantenerse hasta la fecha, por lo que a continuación se describe con mayor detalle.

Antes de empezar el trabajo en los solares se realizaron talleres de reflexión y análisis acerca de la importancia del solar y el aporte que éste proporciona a la familia (alimentación, medicamentos, materiales de construcción, ornato). Estos talleres permitieron elaborar de forma conjunta (2 técnicos y 14 productoras) un plan de trabajo, a partir de la necesidad de hacer más eficiente la producción del solar. Este se inició con los diagnósticos botánicos y zootécnicos de los solares, que se realizaron en 12 predios. La superficie determinada como base unitaria para cada solar fue de 1,600 m<sup>2</sup>. Se identificaron 64 especies botánicas (nombre común, nombre científico, parte de la planta que se utiliza, uso, formas de uso, estacionalidad y observaciones): maderables, frutales, ornamentales, hortalizas, arvenses, especias y condimentos. De éstas, 40 presentaron algún uso alimenticio. Las hortalizas tuvieron poca presencia y no se reportaron leguminosas. Este estudio detectó la existencia de 26 especies con cualidades medicinales, así como el gran conocimiento que las mujeres tienen sobre ellas, lo que les permite utilizarlas en remedios caseros. Es importante resaltar que las campesinas están concientes de que éstas son sólo un apoyo curativo, y que es necesario el diagnóstico médico en casos de enfermedades persistentes<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Disertación doctoral de Juan Reta, miembro del grupo MIRNZB actualmente finalizando su programa de postgrado en la Universidad de Stirling, Escocia. En proceso.

<sup>2</sup> Como ejemplo de esta identificación se cita al acuyo o yerba santa, de nombre científico *Piper sanctum*. La ficha correspondiente, elaborada por las mujeres, explica: "Las partes de la planta que se utilizan son las hojas, como condimento en tamales y como medicamento en infusión para ayudar a la digestión y quitar los dolores de estómago y de cabeza. Las raíces se usan en infusión para aliviar las molestias de la gripa y desinfectadas se muerden para calmar el dolor de muelas. Es buen alimento para pollos".

El estudio zootécnico identificó producción de gallinas y engorda de cerdos sólo para autoconsumo. Estas actividades se consideran mas como una estrategia de ahorro que como una fuente de ingresos extras.

El diagnóstico nutricional infantil realizado en 1996, clasifica dos grupos, uno que no presenta problemas de desnutrición y otro en el que se detectaron deficiencias alimenticias importantes. Además de la leche, los alimentos básicos que entran en la alimentación de los niños de ambos grupos son la tortilla y el frijol negro y en menor grado el arroz. Destaca la deficiencia de vitamina A en las dietas de ambos grupos debida a una falta de consumo de hortalizas pigmentadas, hojas verdes, productos lácteos concentrados e hígado. En un segundo diagnóstico realizado en 1998, la auxiliar de salud de la comunidad que lo realizó reporta que la desnutrición infantil va en descenso.

La capacitación se ha realizado de forma continua mediante talleres sobre temas tales como importancia y diseño del solar, introducción de nuevas especies y las técnicas de cultivo correspondientes, así como procesamiento de alimentos. En estas actividades cada quien externa sus dudas e inquietudes sobre el trabajo realizado, aporta sus conocimientos y se planea en forma conjunta el trabajo a realizar. Se tienen avances en la reestructuración y planificación de los solares, además del establecimiento de dos solares comunales en donde se experimenta con diferentes cultivos.

Desde que comenzaron las actividades del proyecto se han vuelto a cultivar especies que, aunque conocidas por las productoras como el cacahuate (*Arachis hypogea*) y frijol de soya (*Glycine max*), se habían abandonado. Sobre esto se hicieron las gestiones correspondientes y se obtuvo una excelente respuesta de parte del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) quien proporcionó dos variedades de soya para condiciones tropicales. Se sembraron de acuerdo a sus especificaciones en dos ciclos en 1998 y se continúa sembrándoles hasta la fecha. Parte de la semilla se ha comercializado y otra ha sido utilizada para el consumo familiar. Las mujeres del grupo han realizado talleres sobre cultivo y consumo de soya y han elaborado un pequeño recetario para la utilización de la planta.

El material de siembra para los cultivos, semillas y esquejes son donados a los huertos por el Colegio de Postgraduados con el compromiso de retribuir el material para nuevas unidades de producción. Se han introducido y adoptado a la dieta diaria dos hortalizas tropicales de alto valor nutricional (espinaca de agua y malanga). Actualmente no sólo en los solares en estudio se cultivan la malanga y la espinaca de agua, sino también en otros solares de la comunidad. Las consumen de dos a tres veces por semana en diferentes presentaciones.

Las mujeres han iniciado la comercialización de productos frescos tales como soya, maracuyá (*Passiflora edulis*) y espinaca de agua, y elaborados (buñuelos de malanga, tamales de malanga y espinaca de agua y panecitos y galletas de malanga y/o espinaca de agua). Este antecedente ha sido parte de la motivación para que el grupo haya decidido lograr el establecimiento de una panadería rural. Para llegar a esto se han tenido talleres para la formación de microindustrias con temas sencillos de administración (en cuánto

venden el producto, cuánto invierten, etc.) y estudios de mercado (qué demanda tiene ese producto en la comunidad, qué competencia existe). Las microindustrias alimenticias se iniciaron en las cocinas de las propias mujeres.

En 1998 el grupo quedó integrado por 20 mujeres, que con apoyo de una licenciada en trabajo social de la delegación estatal de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), se han constituido en una Unidad Agro-Industrial de la Mujer. Ellas decidieron la figura jurídica bajo la cual agruparse, cómo conformar el grupo, y las responsabilidades de cada una. Esto les ha permitido que la asamblea ejidal las dote con un terreno de 800 m<sup>2</sup> para el establecimiento de la panadería. La Embajada de los Países Bajos les financió el equipo (horno, espigueros y charolas, amasadora y batidora) y el Ayuntamiento de Angel R. Cabada les construirá el local, con todos los servicios necesarios.

En los tres años que se tienen trabajando con el grupo de mujeres de Laguna de Majahual, el resultado más relevante ha sido la organización y el espíritu de equipo de las socias. Sin embargo, llegar a esta etapa no ha sido fácil. La permanencia de las mujeres en el grupo depende de múltiples y diversos factores: migración hacia las ciudades en busca de empleo doméstico, falta de interés al comprobar que no se les va a regalar nada (como lo acostumbran los programas que conocen) e inexperiencia del equipo asesor en el análisis y trabajo de tipo social.

### **5.3. El caso Tres Zapotes.**

#### **5.3.1. Antecedentes.**

En 1989, en el Ejido Tres Zapotes perteneciente al municipio de Santiago Tuxtla, Veracruz, un grupo de 69 jefes de familia se había constituido en una sociedad de producción rural denominada “El Centinela”. Se organizaron para recuperar, mantener y hacer productivo un cuerpo de agua permanente de 16 hectáreas denominado “Laguna del Apompal” que se encuentra rodeado parcialmente por la zona urbana de la congregación. Para tal empresa, el grupo obtuvo la anuencia de la asamblea de ejidatarios.

Hacia 1994, con financiamiento de la Secretaría de Desarrollo Social, se inició un programa de producción agrícola y piscícola en la laguna y sus inmediaciones. Las primeras acciones estuvieron encaminadas a la limpieza del embalse y la siembra de crías de tilapia para su cultivo extensivo.

En ese mismo año, las actividades desarrolladas por el Colegio en el municipio de Angel R. Cabada, comenzaban a difundirse en otras áreas de la región de los Tuxtlas. Por ello, el grupo “El Centinela” entabla contacto con los investigadores del Colegio quienes por su parte y ante la interrupción de las acciones en Tuxtepec, también tienen interés en trabajar en otras zonas bajas de la cuenca. Hacia comienzos de 1995 y tras realizar una serie de visitas al lugar, se considera que existen las condiciones adecuadas para intentar establecer

vínculos entre productores e investigadores, tendientes a desarrollar procesos productivos sustentados en el sistema MIRNZB.

### **5.3.2. El contexto municipal y local.**

De acuerdo a INEGI (1990, 1995) y al Gobierno del Estado de Veracruz (1997), el municipio de Santiago Tuxtla se localiza al sureste del Estado de Veracruz, en las estribaciones de la sierra de los Tuxtlas, a una altitud de 200 m s.n.m. Cuenta con una superficie de 621 km<sup>2</sup> y limita al norte con el municipio de Angel R. Cabada. Al municipio lo riega el río Pixixiapan o Tuxtla, que es tributario del San Juan, afluente del río Papaloapan. Su clima es cálidohúmedo regular, con una temperatura media anual de 23 °C y lluvias la mayor parte del año. Su precipitación media anual es de 2,314 milímetros.

Los suelos son cambisoles, litosoles y vertisoles (FAO/UNESCO). Los 2 primeros se caracterizan por ser de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Santiago Tuxtla, la cabecera municipal, fue una población popoloca que absorbió influencias culturales en su larga historia, comenzada desde unos 10 o 12 siglos antes de nuestra era (Información sobre la Cultura Olmeca: Gobierno del Estado de Veracruz, 1997). Por 1483 pasó a ser dominio Mexica, dejando su lengua materna y adoptando definitivamente el náhuatl. Ahí se instaló una alcaldía mayor, y quedó perteneciendo al Marquesado del Valle. Consumada la independencia constituyó una municipalidad, aunque el desarrollo del pueblo de San Andrés originó que en su lugar, se instalara la cabecera del cantón de los Tuxtlas.

En 1995, el municipio contaba con una población total de 54,522 habitantes, de los cuales 18,876 (35%) corresponden a población urbana. El municipio cuenta con menos de 1% de población indígena, en su mayoría de origen chinanteco. De la población económicamente activa, el sector primario representaba el 67%, el secundario el 11% y el terciario el 22%.

Para 1995, 23% de la vivienda municipal no contaba con servicios básicos (agua potable, drenaje y electricidad). Para ese mismo año, el 68% de la población municipal estaba alfabetizada. De la población municipal, 52% contaba con acceso a algún tipo de servicio médico.

A partir de un diagnóstico general sobre las principales características socioeconómicas del campesinado de Tres Zapotes, la socióloga Elsa Alonso, contratada por el equipo técnico MIRNZB para esta investigación específica, permanece en la comunidad por varias semanas y realiza un diagnóstico detallado sobre sus características socioeconómicas. En una parte de su trabajo define lo siguiente (Alonso, 1995):

*El ejido cuenta con una población total de 3,000 habitantes. Por rangos de edad, 720 se encuentran entre los 6 y 14 años y están en un 80% alfabetizados, en tanto que 1,842 tienen más de 15 años y cuentan con un grado de alfabetización del 48%.*

*Tres Zapotes presenta un asentamiento perfectamente compacto. Sus calles están pavimentadas, cuenta con drenaje, agua potable entubada y alumbrado público. Cuenta además con servicios escolares hasta nivel telebachillerato, cuya población asciende a 120 alumnos, muchos de los cuales vienen de comunidades vecinas que no cuentan con este servicio a nivel local. La asistencia médica está representada por el Centro de Salud, adscrito a la Secretaría. Hay además una clínica del IMSS a la cual sólo tienen acceso los cañeros a través de su relación obrero-patronal con los 2 ingenios de la región. La vida religiosa se divide fundamentalmente entre católicos y protestantes, separados éstos últimos a su vez, en adventistas, pentecostés y testigos de Jehová.*

*Tres Zapotes se comunica por terracería con todos sus parajes ejidales y comunales colindantes. Cuenta también con una carretera semiasfaltada que lo une con su cabecera municipal, Santiago Tuxtla, a través de un servicio de taxis local.*

*En relación a la actividad agrícola, a cada ejidatario le corresponden entre 6 y 7 hectáreas, con un patrón de cultivos dividido entre caña de azúcar, maíz y pasto para agostadero del ganado. Las extensiones asignadas a cada actividad productiva varían en función de las opciones económicas de la familia y en la calidad de la tierra.*

*De los 69 miembros que conforman el grupo “El Centinela”, 21 son ejidatarios y 48 campesinos sin tierra que, en algunos casos, son hijos de ejidatario, en otras yernos, suegros o esposas. Si bien a nivel local se les denomina colonos o avecindados, la mayor parte de ellos son nacidos en Tres Zapotes y sólo dos o tres proceden de otras comunidades y han sido admitidos como socios por tener muchos años de vivir en el pueblo. Puede considerarse que una primera forma de organización social del trabajo es la familia campesina extensa, es decir, aquella que no sólo está integrada por el padre, la madre y los hijos, sino también por el suegro, los yernos, los cuñados, etc. La división del trabajo que realizan en la laguna funciona con arreglo al sistema tradicional campesino de faenas. Las labores se efectúan en forma colectiva entre 12 a 18 socios. Habida cuenta de que los campesinos tienen que conciliar este trabajo con los calendarios respectivos del maíz y la caña, los grupos no están integrados siempre por las mismas personas.*

*Políticamente los socios se organizan en Asamblea Plenaria que se celebra todos los domingos, donde se plantean todos los problemas y se discuten sus posibles soluciones.*

### **5.3.3. La experiencia de trabajo con la comunidad.**

La primera acción concreta que por acuerdo entre los integrantes del grupo “El Centinela” y los investigadores del Colegio se determinó realizar, consistió en un curso-taller de una semana de duración sobre las diferentes actividades productivas del sistema MIRNZB. El curso, financiado con recursos del municipio de Santiago Tuxtla, fue tomado por 8 productores seleccionados por la misma comunidad e impartido en las instalaciones del Campus Veracruz.



La propuesta de manejo integral de recursos planteada en el curso-taller despertó el entusiasmo de los productores y, mediante recursos del mismo municipio, se iniciaron los trabajos para el establecimiento de un módulo demostrativo de manejo integral de recursos en la laguna “el Apompal” y sus zonas aledañas. La supervisión mas frecuente de los trabajos, de parte del grupo de investigadores, la realiza el gestor local mencionado en el punto 5.2.1. En ese momento, este compañero trabaja para el CP, pagado con fondos del proyecto. Dado que en el cuerpo de agua ya se habían sembrado crías de tilapia, algunos productores fueron además capacitados sobre aspectos de manejo y cultivo de pargo cerezo (variedad de tilapia de color rojo), durante una semana en una granja comercial cerca del puerto de Veracruz. Las gestiones para esto fueron realizadas por integrantes del equipo MIRNZZB. Asimismo, se construyeron encierros rústicos para la producción controlada de crías para repoblar el embalse (Figura 9) dando inicio a una pesquería que a la fecha no ha sido cuantificada.



Figura 9. Crianza y cultivo de tilapia en encierros. Angulo superior derecho: cultivo de malanga. Foto: Alberto Asiain.

Se construyeron también 10 jaulas flotantes de  $1\text{m}^3$  cada una para la engorda intensiva de pargo cerezo y dos unidades de producción de peces de ornato (guppys). De estos últimos se inició su comercialización en acuarios de la ciudad de Veracruz. Además se establecieron parcelas de espinaca de agua y malanga, para conocer los cultivos y utilizarlos en talleres de alimentación humana y en la elaboración de alimentos para consumo animal.



Tratando de aproximarse a la estrategia general prevista (apartado 4.2.), los ocho productores capacitados en el Campus Veracruz tuvieron a su cargo la responsabilidad de impartir a los restantes miembros del grupo, bajo la supervisión del personal del Colegio, un curso de capacitación práctico aprovechando lo hasta ese entonces implementado en el módulo demostrativo de MIRNZZB. El curso, efectuado ese mismo año, tuvo una duración de dos meses durante los cuales los productores recibieron una beca del Sistema Estatal de Empleo (dependiente de la Secretaría del Trabajo) equivalente a un salario mínimo.

De manera paralela y también con recursos gubernamentales (en este caso vía Empresas en Solidaridad) se consiguió la autorización de un proyecto para la operación de dos chinampas<sup>1</sup> de 60 m<sup>2</sup> para producir flores (ave del paraíso *Strelitzia reginae* y anturios *Anthurium* sp.). Su construcción se llevó a cabo antes de que el grupo del Colegio empezara a orientar las acciones y consistió en la acumulación manual de cieno y vegetación acuática en camellones que partieron desde tierra firme hacia el interior del cuerpo de agua. La intervención del grupo del Colegio se limitó a sugerir aspectos de operación de las chinampas: organización del trabajo y manejo de la sombra, en el cultivo de las flores. (Figura 10).

Se construyó también un módulo flotante de Hidroponia Orgánica para el cultivo de anturios. Para reforzar el proyecto se recabó alguna información sobre la demanda y precio de estos ornamentales en florerías de diferentes ciudades de la región.

El proyecto operó durante dos años (de 1995 a 1997) pero gradualmente, las observaciones y las decisiones fueron tomadas por el productor responsable de los trabajos (asignado por el grupo) en forma personal y no discutidas con el resto de los integrantes. Las actividades programadas como trasplante, control de malezas, plagas y enfermedades no se realizaron con la eficiencia requerida. Todo esto fue generando, de manera creciente, una serie de conflictos dentro del grupo que condujeron a que los participantes terminaran vendiendo todas sus plantas. Las chinampas fueron abandonadas.

Las acciones que el grupo del C.P. propuso como resultado del monitoreo efectuado no prosperaron a consecuencia de factores como la falta de cumplimiento en las responsabilidades definidas, serios desacuerdos en la operación cotidiana del proyecto y falta de seguimiento en las actividades de capacitación especializada para el cultivo de flores. Ante esta situación la labor del técnico que el grupo del Colegio contrató para supervisar los trabajos, tuvo un limitado efecto y la estrategia no fue replanteada rápidamente por el equipo técnico y su coordinador responsable.

Con respecto al módulo flotante de Hidroponia Orgánica, debido a fuertes vientos del norte y lluvias, terminó prácticamente desmantelado pues se situó en cierto lugar de la laguna que no contaba con la protección suficiente. No obstante eso, los productores lograron — orientados por el técnico del CP— construir el módulo en sí, formar el sustrato orgánico,

---

<sup>1</sup> Sistema prehispánico de producción hidroagrícola consistente en la construcción de “islas” artificiales con el cieno y vegetación acuática de cuerpos de agua dulce someros. Las necesidades hídricas de los cultivos que crecen en las “islas” así formadas, se satisfacen principalmente por el ascenso capilar del agua hacia la zona de raíces. Su uso actual es limitado.

hacer funcionar correctamente el sistema de auto-abastecimiento de agua y efectuar la siembra de anturios.



Figura 10. Chinampa para el cultivo de flores en la laguna del Apompal, Tres Zapotes, Veracruz. Utilización de hojas de palma de la región y malla plástica para sombreado. Foto: Alberto Asiain.

En otro orden de actividades y con el objeto de ofrecer a la comunidad una actividad productiva-cultural organizada que reportara beneficios tanto económicos como sociales, el equipo del Colegio de Postgraduados propuso la realización de un proyecto ecoturístico con la colaboración de Universidad Cristóbal Colón de Veracruz. Se partió de un estudio socioeconómico para analizar el potencial para el desarrollo del proyecto, contando con un inventario de los atractivos turísticos que rodean la zona. El proyecto ecoturístico para la laguna “El Apompal” sirvió como trabajo de tesis de licenciatura para un estudiante de arquitectura y una de administración de empresas turísticas. El proyecto arquitectónico cuenta con el diseño de cabañas, sanitarios, restaurante y talleres, realizados con materiales rústicos de la región que cumplen con las especificaciones para trópico húmedo. Detalla también la estructura administrativa y operativa necesaria para operar el proyecto en su carácter de campamento ecológico. Para ello, describe itinerarios, actividades y servicios, diseño de diferentes talleres y análisis financiero (Lagunes, 1996; Amador, 1997). En relación con esta propuesta, se obtuvo financiamiento de la Secretaría de Turismo para la capacitación de 15 productores en actividades de administración y operación. Sin embargo, el recurso económico para desarrollar el proyecto arquitectónico no pudo ser conseguido durante el tiempo que el grupo de productores mantuvo cierta unidad.

Resumiendo, los principales problemas que enfrentó el grupo fueron los siguientes:

- Al inicio del proyecto, el grupo “El Centinela” no nombró con precisión a las personas que se harían cargo del módulo productivo, sino que se solicitó a toda la asamblea que apoyara en los trabajos de construcción y operación de las chinampas, del veraneadero (espacio protegido por malla plástica y palma, ubicado sobre la chinampa) así como en la siembra de las flores. Para ello se pagaron los jornales correspondientes a los socios participantes, quienes se comprometieron a continuar asistiendo a los trabajos hasta cumplir las metas previstas. Como la mayoría de los participantes no llegó a identificarse claramente con el proyecto, una vez agotados los fondos para los trabajos mayores (subsidio económico proveniente de la Secretaría de Desarrollo Social) dejaron de ir a las faenas. A partir de esa experiencia el grupo decidió nombrar a un productor responsable del módulo, apoyado por dos socios a los que aún se les pudo pagar sus jornales con el subsidio. Esta situación sólo pudo mantenerse hasta el momento en que se agotaron definitivamente los fondos gubernamentales. A partir de entonces, las actividades y las relaciones entre sub-grupos se deterioraron aún mas.
- Ningún representante de los productores pudo o quizo asistir al curso sobre cultivo de anturios que en un intento de retomar las metas iniciales el Colegio de Postgraduados realizó en Angel R. Cabada durante 1996. El ambiente era de desconfianza y pesimismo y la actividad en la que se había centrado el éxito económico del proyecto desaparecía.
- Ante tal situación, los socios fueron abandonando las responsabilidades que habían contraído para operar el módulo productivo.
- Los problemas que se generaron entre productores, por su pertenencia a diferentes partidos políticos y credos, contribuyeron a acentuar los problemas y el grupo finalmente desapareció.

## 6. Reflexiones finales y conclusiones.

En los distintos capítulos del documento se ha descrito el proceso de creación y evolución de un grupo de trabajo del Colegio de Postgraduados, sus antecedentes y justificación, así como los principales logros y dificultades al tratar de generar y transferir tecnología agroacuícola para zonas bajas de alta humedad. En este apartado analizaremos con algún detalle qué hechos e ideas se derivaron de la guía de acciones propuestas en la introducción de este trabajo: *conocer, investigar, probar y aplicar*.

La directriz del trabajo desarrollado ha girado en torno al proceso conceptual-metodológico de **investigación-desarrollo** (investigar para aplicar los resultados al desarrollo agrícola). Esta idea involucra dos términos de alcances diferentes que con frecuencia se manejan de manera indistinta: *experimentación campesina* e *investigación participativa*. La experimentación, sea campesina o no, es sólo una fase del proceso investigación-desarrollo. La experimentación tuvo detrás de sí un **análisis** con la participación de los campesinos, al cual llamamos **diagnóstico participativo**; tuvo después una fase de pruebas sencillas pero indicadoras de los puntos más urgentes por dilucidar, a través de la **experimentación campesina**, para después validar los resultados obtenidos en parcelas o lagunas de los productores. La transmisión de tales conocimientos, dentro del contexto de la investigación participativa, pudo hacerse a través de la **capacitación técnico-campesino, promotor-campesino** o *campesino-campesino*, siempre con una fase de **autoevaluación** y **retroalimentación** del proceso para su eventual mejora.

### 6.1. Ideas generales.

Los diagnósticos participativos realizados en las comunidades de Oaxaca y Veracruz, donde el Colegio ha incidido, contribuyeron a que la comunidad identificase los problemas que enfrenta para la producción, así como a bosquejar propuestas de trabajo encaminadas a lograr su solución. La organización interna para la producción creció y en algunos casos como en Santa Rosa los campesinos, liderados por el promotor, llegaron hasta el establecimiento de una microempresa que generó mano de obra y la diversificó. Nuestra participación ha consistido, fundamentalmente, en preparar jóvenes promotores, oriundos de la comunidad, para que a corto plazo sean ellos quienes asistan al resto de los promotores en la transferencia de la tecnología generada por el Colegio de Postgraduados pero probada en conjunción con los productores. En este proceso también los investigadores desarrollaron su conocimiento sobre aspectos técnicos y sociales en los que por su formación académica se encontraban menos preparados. El paso siguiente sería el trabajo sobre las propuestas definidas en aquel diagnóstico, lo que significaría que el compromiso adquirido por ambas partes debería continuarse hasta lograr el objetivo principal: impulsar —sobre una base de equidad social— el desarrollo agrícola de las comunidades.

Es necesario reconocer que en general los aspectos productivos que se programaron han necesitado, para realizarse, más tiempo y atención que los previstos. La razón de esto —

pensamos— es que no es fácil, por una parte, hacer que campesinos que han sido jornaleros toda su vida se conviertan en empresarios rápidamente. Por otra parte, las instituciones que pueden proporcionar el financiamiento para los proyectos productivos son parte de la burocracia tradicional en la que este país se desenvuelve y los fondos tardan demasiado tiempo en llegar a los productores. Por otro lado, la consolidación de los canales de comercialización de productos con un gran potencial económico y social como la malanga, ha sido un proceso lento y en un medio no exento de corrupción en el que la mayoría del equipo técnico no se desarrolló fácilmente.

También, bajo una perspectiva general, consideramos que para hacer más eficiente el proceso de investigación participativa, algunas tareas a corto plazo deberían incluir el intercambio de experiencias entre diferentes proyectos involucrados en el proceso investigación-desarrollo. Esto ya se ha venido haciendo en alguna medida. Investigadores o técnicos de proyectos parecidos han detectado fallas y quizá logros en el nuestro, y nosotros hemos hecho lo mismo en los de ellos. Sin embargo, en ocasiones las fallas no se analizan y se ventilan con suficiente amplitud con tal de mantener una relación amistosa, aunque no efectiva. Con base en nuestra propia experiencia, consideramos que ese problema puede superarse si aceptamos que aunque pretendemos ser equipos interdisciplinarios, muchas de nuestras fallas o falsas apreciaciones sobre los logros alcanzados se deben a que faltan en los grupos personas realmente preparadas y con experiencia en algunos de los campos que manejamos.

Sólo como un ejemplo de ésto podríamos decir que los campesinos tienen un valioso conocimiento sobre los recursos que manejan aunque a veces caemos en el extremo de pensar que lo saben todo y lo saben bien. ¿Qué caso tendría entonces ir a las universidades a tratar de entender lo que es el método científico (aplicado en el contexto que nos ocupa) si eso fuera así? Sería más sano ubicar en su justa dimensión tanto al técnico (al buen técnico) como al campesino. Si eso se logra y define mejor, la fuerza que puede tener esa unidad (campesino-técnico) hará que los resultados puedan ser sorprendentes: libres de paternalismo, de idealizaciones inútiles y, en definitiva, puedan mejorar los sistemas de producción que atendemos con mucha mayor rapidez, a pesar de que el camino continúe siendo difícil en múltiples aspectos.

La estrategia de trabajo debe adecuarse de forma dinámica. Aunque los principios básicos ya están determinados, ésta debe replantearse constantemente considerando no sólo el entorno biofísico de las comunidades sino también los aspectos culturales, sociales y políticos. Es por ello que los procesos de diagnóstico y capacitación tienen que ser continuos y sustentados en investigación participativa y no participativa. Esta última es importante porque las técnicas deben de ser probadas antes de ser transferidas. Recomendar cierta técnica a los campesinos y fallar, afecta no sólo al grupo técnico involucrado sino, quizás, a la comunidad de técnicos que transfiere tecnología.

Aparentemente, la tecnología generada para el MIRNZZB la adoptan mejor grupos innovadores cuya única salida u opción económica productiva sea la de utilizar estos ambientes, ya que al no tener tierras, los individuos comparten esta carencia y fácilmente se organizan con el objetivo común de elevar su calidad de vida y bienestar. La estrategia no ha funcionado en lugares donde los individuos no comparten las mismas necesidades y por

tanto les es difícil agruparse. Para lograr la adecuada cohesión y desarrollo en los grupos, es necesario pasar por varios niveles de organización, lo que podría reflejar de alguna forma el grado de gestión alcanzado.

En el proceso de formación de los grupos se les ha apoyado en organización y consolidación jurídica, como una forma de crear mejores condiciones para que las actividades productivas se realicen con oportunidad. Este proceso ha sido lento, pero se ha tenido la oportunidad de orientar al grupo desde su origen en el planteamiento de objetivos y formas de trabajo para desarrollar una propuesta novedosa y tener avances significativos en capacitación, investigación participativa, validación semicomercial y comercialización de productos.

El modelo propuesto a los productores no es impositivo, sino que a través de una relación reflexiva, se analizan con ellos las implicaciones ecológicas, técnicas y socioeconómicas de su aplicación. La actitud de los asesores es fungir como orientadores o capacitadores-colaboradores y su finalidad es la de fomentar entre los productores la capacidad para desarrollar iniciativas de trabajo grupal, evitando esquemas paternalistas.

Se pretende que una vez alcanzado un nivel de producción o cierto grado de autogestión, exista una separación o un cambio en las relaciones con los productores. Para ello se ha propuesto la generación de microindustrias, la comercialización a diferentes niveles (comunidad, regional y/o exportación) o la coordinación de acciones a nivel de comunidad para el manejo de otros subsistemas.

## **6.2. ¿Se puede avanzar más allá de las pequeñas pruebas?**

Existen factores internos y externos que dificultan el paso de módulos de validación de la estrategia MIRNZB a módulos comerciales. Se ha intentado describir principalmente los internos en las secciones anteriores, los cuales —como es de esperarse— interaccionan con factores que dependen de la situación socio-política nacional e internacional. A pesar de la situación de crisis que en general se vive en el campo, consideramos que existen posibilidades reales de ampliar los mercados nacionales e internacionales de algunos productos del MIRNZB y el conocimiento suficiente para hacerlo sin deteriorar los recursos naturales de las zonas bajas tropicales. La producción local de satisfactores hacia adentro de las comunidades situadas en estas regiones también puede ampliarse, y existe el conocimiento técnico suficiente para hacerlo. En los dos últimos años son cada vez más frecuentes las muestras de interés para esto por parte de organismos gubernamentales o agencias internacionales interesadas en estos temas. Por ello, y con base en la experiencia adquirida hasta ahora, la transición se seguirá planteando en su fase operativa en tres etapas: a corto, mediano y largo plazo.

**Corto plazo:** Capacitación en organización en los procesos productivos en los módulos y en la gestión de recursos financieros ante instancias gubernamentales o agencias no gubernamentales. Promoción de actividades iniciales que no representen desembolsos considerables por parte de los productores, como es el caso de la mejora de los huertos

familiares o solares. Esto permite que a través de experiencias y conocimientos generados en su actividad productiva se incida en la calidad de vida y bienestar familiar y que durante el tiempo de adopción los grupos maduren y puedan gestionar recursos para alcanzar otro nivel de autogestión. No se visualiza que todos los grupos lleguen a niveles comerciales iguales ni con los mismos ritmos.

**Mediano plazo:** A través de los resultados de capacitación y la definición de los procesos de producción de cada subsistema, se puede definir los objetivos de trabajo para las microempresas y avanzar en la organización de los grupos, formación de una actitud empresarial responsable y desarrollo de mecanismos de capitalización. En esta etapa se operarían los módulos semicomerciales, con la mira de establecer relaciones mercantiles a nivel regional.

**Largo plazo:** Se pretende que a través del manejo de varios subsistemas integrales a nivel regional se generen empresas competitivas que alcancen la capacidad técnica necesaria para obtener productos de calidad que refuercen la economía de los productores en lo individual y colectivo.

### 6.3. Lo que aprendimos.

De manera concluyente se puede señalar que el camino andado ha sido difícil pero se ha mantenido el rumbo, consiguiéndose definir tecnologías que tiendan a la utilización sustentable de las zonas bajas tropicales. Así, después de más de tres lustros de trabajo de investigación y ocho años de experiencias de transferencia se tiene:

- La Hidroponia Orgánica es una técnica depurada y sencilla en su aplicación, que permite utilizar la gran cantidad de nutrientes presentes en las zonas bajas (de otra forma subutilizadas) para el cultivo intensivo de especies vegetales de alto valor económico.
- La malanga como componente de un sistema integral, se constituyó en un verdadero cultivo y se inició su exportación. Es indudable que el interés por conocer mas de esta planta, por parte de gobiernos estatales y municipales, de instituciones operativas como los bancos que apoyan el sector rural, de los distritos de desarrollo de la Secretaría de Agricultura, empresas privadas de las industria de alimentos y despachos privados de agrónomos, va en constante aumento.
- La malanga y la espinaca de agua están contribuyendo al aumento de la calidad de la dieta humana en comunidades de la región de los Tuxtlas. Su difusión iniciada por el grupo se promueve ahora por diferentes organismos gubernamentales y no gubernamentales interesados en el mejoramiento de la nutrición humana, sobre todo la de la población infantil.
- Los hidroarrietes son elementos tecnológicos claves para contribuir a hacer productivas las zonas fisiográficamente contiguas a las regiones bajas tropicales del centro de Veracruz (transición ente la llanura costera y el pie de monte). Constituyen una tecnología apoyada en el uso de una fuente de energía renovable, no contaminante y de bajos insumos económicos. El apoyo financiero para lograr conjuntar esta tecnología



con algunos componentes del MIRNZB como la malanga, ya no es tan remoto como al inicio del proyecto.

En cuanto a transferencia de MIRNZB y considerando que con este trabajo se ha pretendido describir un estudio de caso, decimos que en general los grupos atendidos hasta ahora aprenden, pero no se mantienen trabajando en lo que aprenden pues generalmente se disuelven por problemas internos: divisiones políticas, religiosas, migración, trámites burocráticos.

El medio socioeconómico y político en el que están inmersos tanto técnicos como productores receptores de la propuesta de manejo integral, parece haber producido una desviación hacia el monocultivo con consecuencias ecológico-agronómicas negativas previsibles. Sin embargo, la exportación organizada de malanga monocultivada y la capitalización de algunos productores o inversionistas externos, resulta una meta atractiva y relativamente fácil de conseguir. Aún así, los estudios que sobre aspectos económicos hemos venido desarrollando, demuestran que los sistemas integrados propuestos (policultivos) ofrecen ventajas sobre los sistemas tradicionales de monocultivo en cuanto a su estabilidad ante fluctuaciones en la producción o colapso de precios en los mercados.

Por otra parte, la transferencia de tecnología en algunas comunidades y en ciertos aspectos particulares como manejo de huertos tiene un éxito considerable. Evidencia de esto es su difusión espontánea creciente.

Finalmente, en cuanto a la generación de conocimientos de relevancia académica, es importante resaltar lo siguiente:

1. La formación de recursos humanos ha sido considerable, a pesar de la reducción gradual del apoyo institucional. Los trabajos con los que se graduaron los estudiantes (o investigaciones que no constituyeron tesis) representaron investigaciones articuladas entre sí, pertenecientes a una estrategia definida para contribuir, aunque de forma muy limitada, a resolver una problemática específica.
2. La estructura y organización de la enseñanza e investigación en México, no privativa de esta Institución, ha fomentado y estimulado los proyectos individualistas por muchos años. Se demostró, sin embargo, que el trabajo interdisciplinario, sin el cual no es posible mantener un enfoque integral en el manejo sustentable de los recursos naturales (con las implicaciones sociales del caso), pudo darse en los hechos. Sería redituable y justo fomentarlo mediante estímulos similares a los que se le otorga al trabajo académico individualista en nuestra institución, y en otras similares.

## 7. Referencias.

- Alonso, E.S. 1995. El campesinado de Tres Zapotes. Diagnóstico de sus principales características socioeconómicas. Colegio de Postgraduados. Mimeog.(45 páginas).
- Alvarez, M.C. 1995. Producción y usos agroacuícolas de abonos orgánicos procesados anaeróbicamente. En: Memorias del Primer Curso-taller sobre Agricultura Orgánica. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. Pag. 145-153.
- Amador Z., L.E. 1997. Proyecto ecoturístico para la laguna “El Apompal” en Tres Zapotes, Ver. Facultad de Administración de Empresas Turísticas, Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México.
- Barkin, D. 1978. Desarrollo Regional y Reorganización Campesina. CECODES.México.
- Bassols-Batalla, A. 1977. Visión geográfica de la Cuenca del Papaloapan. pp 5-64. En: Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Tomo I. SARH-Comisión del Papaloapan-Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Comisión del Papaloapan. 1973. Diagnóstico socioeconómico de la Cuenca del Papaloapan. Anexo I. SRH-Comisión del Papaloapan.
- Comisión del Papaloapan. 1978. Boletín Hidromético No. 25. SARH-Comisión del Papaloapan.
- Devezé, P. 1997. Estudio de las características de un sistema de producción de peces de ornato en zonas bajas tropicales en el Estado de Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales. Campus Veracruz-IFIT-Colegio de Postgraduados. M.F.Altamirano, Veracruz. México.
- Gobierno del Estado de Veracruz, 1997. Página electrónica del Estado de Veracruz (<http://www.veracruz.mx>).
- Hernández-Xolocotzin, E. 1977. Vegetación. pp. 293-403. En: Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Tomo I. SARH-Comisión del Papaloapan-Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- INEGI. 1990. XI Censo Nacional de Población y Vivienda.Tabulados Básicos.
- INEGI.1995. Conteo de Población y Vivienda. Estado de Veracruz. Tabulados Básicos.
- Juárez,C., E. Jiménez, C. Olguín. 1993. Desarrollo de un módulo para la enseñanza, capacitación y experimentación en el manejo de ceretes *Dasyprocta mexicana* (*Mammalia rodentia*) en la región de la Chinantla, Oaxaca. Memoria de la III Semana Nacional de Fauna Silvestre. UAM, Xochimilco, México. Pag. 17.
- Kanehiro and Sherman. 1956. Effect of hydratation-rehydratation on cation exchange capacity of hawaiian soils. Soil Sciences Society American. Proc. 20: 341-344.
- Lagunes, E. 1996. Proyecto ecoturístico para la laguna de “El Apompal” (Tepolnahuazapam) en Tres Zapotes, municipio de Santiago Tuxtla, Ver. Tesis Profesional Escuela de Arquitectura, Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México.
- Lagunes, B.A. 1997. Aprovechamiento de los cuerpos de agua tropicales para la crianza intensiva del caracol dulceacuícola *Pomacea* sp. (Mollusca, Gastrópoda) en corrales flotantes, para su integración en programas acuícolas. Tesis de Ingeniero en Acuicultura. Instituto tecnológico del Mar. SEP. Boca del Río, veracruz. México.

- López, B. 1998. La malanga, *Colocasia esculenta*: una alternativa en el manejo integral de los recursos naturales de las zonas bajas para la alimentación de los ovinos en el trópico. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales. Campus Veracruz-IFIT-Colegio de Postgraduados. M.F. Altamirano, Veracruz. México.
- Miranda, B. 1989. Impacto socioeconómico del programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo (PRODERITH), en el Valle de Atoyac, Veracruz, 1979-1988. Maestría en Ciencias en Desarrollo Agrícola. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.
- Olguín, C. 1981. Substrate-plant-water relations of floating, sub-irrigated crops in tropical aquatic ecosystems. Ph.D. Research Proposal. Agronomy and Soil Department. College of Agriculture. University of Hawaii, USA.
- Olguín, C. 1987. Capacitación de técnicos medios en el manejo integral de los recursos agroacuícolas del trópico húmedo. Documental patrocinado y difundido por la UNESCO. (12 minutos).
- Olguín, C. y M.C. Alvarez. 1980. Generación de técnicas de producción de cultivos flotantes sub-irrigados, como factor tecnológico central en la explotación integral de ecosistemas acuáticos del trópico húmedo. Proyecto financiado por CONACyT, México.
- Olguín, C. y M.C. Alvarez. 1984. Optimización del uso del agua y nutrimentos por especies hortícolas, frutícolas y ornamentales, utilizando un sistema sencillo de Hidroponía Orgánica. Memorias del XVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Guadalajara, Jalisco, México. Pág. 87.
- Olguín, C. y M.C. Alvarez. 1992. Aprovechamiento de Recursos Naturales de las Zonas Bajas Tropicales: Uso de la Vegetación Acuática para producir Abonos Orgánicos. Memoria de la V Reunión Científica del Sector Agropecuario y Forestal del Estado de Veracruz. Sección de Manejo Integral de Recursos. Resultados y Avances de Investigación. Veracruz, Veracruz. pp 265-274.
- Olguín, C., A. Asiain, M.C. Alvarez y J.L. Reta. 1997. Experiencia Mexicana en el Manejo Integral de los Recursos Naturales. sistemas Integrales en Acuicultura para el Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D.F. Pag 125-129.
- Olguín, C. y A. Asiain. 1994. Water Table Management in Temporary Flooded Areas for Food Production in Tropical Mexico. Transactions of the 15<sup>th</sup> World Congress of Soil Science. 7(2):23-24.
- Olguín P., C., M.C. Alvarez, A. Asiain, y J.L. Reta. 1993. Conceptos básicos de la teoría de sistemas aplicados al manejo integral de los recursos naturales de las zonas bajas del trópico húmedo mexicano. Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola. Ed. ORSTOM-CONACYT-CP. Montecillo, Edo. de México. Pags. 343-351
- Rodríguez-Vallejo, J. 1977. La agricultura. pp. 469-506. En: Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Tomo II. SARH Comisión del Papaloapan-Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Solís, M., C. Olguín y M. Vázquez. 1992. Determinación de las necesidades de capacitación para el desarrollo rural del grupo de producción "La Ciénega" en Tolome, Veracruz, Méxco. En: Sistemas de Producción y Desarrollo agrícola. CP-CEDERU-ORSTOM. Montecillo, Texcoco, México. Pag 101.
- Wittaker, R.H. and G.E. Likens. 1975. The biosphere and man (table 15-1). In: Primary productivity of the biosphere. Ed. H. Lieth & R. Wittaker Springer-Verlag, N.Y.

WRI-GEA, A.C. 1992. El proceso de Evaluación Rural Participativa. Una propuesta metodológica. Programa de Manejo Participativo de Recursos Naturales. Cuaderno No. 1. 67p.