

# **PROSPECCIÓN METODOLÓGICA PARA EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO-TERRITORIAL DE LAS ZONAS COSTERAS. UNA APLICACIÓN CON ÉNFASIS EN LA ACUICULTURA COMUNITARIA: SANTIAGO ASTATA, TEHUANTEPEC, OAXACA**

Alejandro Espinoza-Tenorio\*

## **INTRODUCCIÓN**

En las últimas décadas se han hecho evidentes una serie de trastornos ambientales a nivel global, regional y local, y se ha discutido su relación con actividades antropogénicas. En el caso de las zonas costeras (espacio de interacción entre mar, tierra, aguas epicontinentales y atmósfera) una manipulación tecnológica desordenada ha propiciado en general una explotación irracional de recursos alimenticios y energéticos (Yañez, 1986).

Uno de los esfuerzos pioneros para revertir esta lógica del desarrollo actual se vio reflejado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD, Río de Janeiro, 1992), donde se suscribió el documento Agenda 21. Allí se estableció la importancia de la participación del estado como órgano conductor de este cambio, pues se enfatiza su papel de integrador entre los sistemas ecológicos y las actividades productivas. Además, se señala su responsabilidad en la promoción del involucramiento de los distintos sectores sociales, con el fin de lograr una mayor efectividad de las políticas orientadas a disminuir el deterioro ambiental (Álvarez-Icaza, 1999).

Otra de las iniciativas del documento Agenda 21 es que, dados los importantes procesos sociales, económicos y ambientales que se llevan a cabo en las zonas costeras, es necesario instrumentar y mejorar el manejo de estas áreas (Gómez-Morin, 1994). Como consecuencia, en 1993, la

---

\* Investigador de la Universidad del Mar.

Conferencia Mundial de la Costa (WCC'93) identifica y propone al Manejo Integral de la Zona Costera (MIZC) como el proceso más adecuado para enfrentar los problemas actuales y futuros de la planeación costera (Gastelum, 1999).

Instrumentar políticas ambientales coherentes entre el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales, es un problema particularmente complejo en los países en desarrollo. En el caso de México, el uso de recursos ha sido enfocado al crecimiento económico a través de planes sectoriales desvinculados entre sí (explotación de petróleo, desarrollos turísticos o urbanos, etc.). Esta ausencia de coordinación ha propiciado desequilibrios urbanos-regionales, uso desordenado del territorio y depredación de los recursos naturales (Leff, 1990, citado por Gómez-Morin, op cit.).

La legislación mexicana ha venido incorporando principios y fundamentos cuyo propósito era hacer un uso adecuado del patrimonio ambiental. Uno de estos es el Programa Nacional del Medio Ambiente 1995-2000, donde se define a los Ordenamientos Ecológicos del Territorio en Zonas Costeras y Terrestres, como un instrumento capaz de orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas. Ejercicios de esta naturaleza se vuelven particularmente útiles en regiones críticas donde, no obstante poseer atributos de calidad ambiental, las condiciones de pobreza demandan la búsqueda de espacios cuya vocación de uso permitiría realizar actividades humanas con el mínimo de impacto sobre el ambiente (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

En el estado de Oaxaca, el uso desordenado de los recursos ha originado el deterioro de la biota regional, el rompimiento de ciclos ecológicos fundamentales y el agravamiento de las condiciones de pobreza (Secretaría de Pesca, 1990). En estas condiciones el Ordenamiento Ecológico del Territorio se perfila como el instrumento que permitiría inducir formas y modalidades de uso que eviten la reproducción de problemas ambientales y sociales ya existentes (Bojórquez-Tapia, 1993). Más concretamente, uno de los escenarios del estado que requieren una ordenación del territorio es la franja costera comprendida en el municipio de Santiago Astata. Este se ubica en la región étnica Chontal oaxaqueña y se rige políticamente por usos y costumbres.

En la costa de este municipio se localizan siete lagunas, de origen continental y costero, cuya oferta ambiental podría permitir el desarrollo de actividades como la acuicultura (Ronson-Paulín et al., 2001). Debido a que el emplazamiento de la acuicultura sin planeación puede conducir al deterioro de los recursos locales, y a que existe un interés creciente de los pobladores por hacer un manejo comunitario de sus recursos lagunares para elevar sus condiciones de vida, el presente trabajo se planteó probar un esquema metodológico de ordenamiento ecológico del territorio de la franja costera que identificara aquellas lagunas con mayor potencialidad para la acuicultura comunitaria en el municipio de Santiago Astata, Tehuantepec, Oaxaca.

## **1. Antecedentes**

### **1.1 Marco legal para la Planificación Ambiental en México**

En México, la planificación ambiental se lleva a cabo a través del Ordenamiento Ecológico, definido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Esta ley marca que cada región crítica debe de contar con un decreto de Ordenamiento Ecológico. Considerando que la toma de decisiones se lleva a cabo en los diferentes niveles de decisión de la sociedad, la LGEEPA designa que los procedimientos para formular, aprobar, expedir y modificar los ordenamientos, a escala local, deberán de estar determinados por las leyes estatales, siempre y cuando, se guarde congruencia con los programas de ordenamiento general y regional (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Congruente con dicha ley federal y procurando aprovechar racionalmente sus recursos, el gobierno de Oaxaca, expresa en su Ley del Equilibrio Ecológico del Estado los puntos a incluir en un trabajo de ordenamiento:

- a) La naturaleza y características de cada ecosistema dentro de la regionalización ecológica de su territorio.
- b) La vocación de cada zona o región del Estado, en función de sus recursos naturales.
- c) La distribución poblacional y las actividades económicas predominantes.
- d) Los desequilibrios existentes en los ecosistemas ocasionados por los asentamientos humanos y el impacto ambiental que pueden producir nuevas obras o actividades.

### **1.2 El Ordenamiento Ecológico del Territorio en México y estudios realizados en Oaxaca**

Aunque el ordenamiento ecológico-territorial de la zona costera es un tema reciente, en México existen ya algunos ordenamientos ecológicos decretados (destacan Baja California Sur-Los Cabos, Nayarit-Bahía de Banderas, Quintana Roo-Corredor costero Cancún-Tulum, etc.). Mientras que otros se han concluido técnicamente pero aún no se gestionan ni instrumentan (destacan Baja California-Corredor Tijuana-Ensenada, Oaxaca-Istmo-Salina Cruz, etc.).

Para la costa de Oaxaca se encontraron cinco trabajos de ordenamiento aún no decretados. Tres de ellos (Secretaría de Pesca, 1990; Dirección General de Acuicultura, 1997; UMAR-CRIPSC, 2000), fueron realizados con el objetivo de sentar las bases para el desarrollo sustentable de la acuicultura en el litoral oaxaqueño. Estos ejercicios concluyeron que aunque la condición actual de los sistemas estuarios permite su aprovechamiento a corto plazo, existen factores como tenencia de la tierra, falta de servicios, altos índices erosión, etc. que frenan el desarrollo de la acuicultura en la zona. Estos trabajos también recomendaron el diseño de políticas productivas acordes a las características ambientales y a los rasgos socioeconómicos de los pobladores locales (prácticas económicas, tenencia de la tierra, demografía, etc.).

Los otros dos ordenamientos ecológicos encontrados para la zona se realizaron para regular la ubicación de los proyectos de desarrollo urbano y turístico en la zona de Bahías de Huatulco (Instituto de Ecología, 1994), y para detectar el estado y estrategias de manejo de los recursos naturales de un municipio costero a través de una fuerte participación social (Marini, 1999).

### **1.3 Desarrollo Acuícola y sus perspectivas en Oaxaca**

La acuicultura se practica desde tiempos ancestrales en ciertas regiones del mundo, pero en los últimos 30 años se intensificó y diversificó (Hernández-Avilés y García-Calderón, 1990 en Carrillo, 1995). Este crecimiento se origina en una demanda creciente de productos marinos, lo que provoca una explotación mal planeada de los recursos acuáticos, y un riesgo de colapso en la mayoría de las pesquerías (SEMARNAP-FAO, 1995).

El crecimiento acuícola más vigoroso corresponde a los países en desarrollo, destacando la producción de los países asiáticos, pero en el continente americano sobresalen Ecuador, Chile, México, Brasil, Colombia y Cuba (Arredondo-Figueroa, 1997).

En México existen importantes desarrollos acuícolas, y la producción alcanzada representa el 11 por ciento de las capturas pesqueras totales. Destacan estados como Sinaloa y Sonora, donde el cultivo comercial de camarón inició hace más de 20 años. Sin embargo esta actividad aún tiene grandes posibilidades de crecimiento. El país cuenta con más de 11,000 km de litoral, 2.5

millones de hectáreas de aguas internas y una gran variedad de especies acuáticas (Carrillo, op cit.). Tan sólo en las costas del Pacífico mexicano (con una extensión de 7,338 km), se encuentran una gran variedad de mares marginales, bahías y lagunas costeras, que constituyen ecosistemas altamente productivos, y por lo tanto, potencialmente utilizables por esta actividad.

En la costa oaxaqueña el desarrollo acuícola es incipiente, pese a poseer atributos ambientales favorables. Los pocos proyectos existentes se caracterizan por un bajo nivel de eficiencia tecnológica, y se localizan fundamentalmente en las grandes lagunas costeras del Istmo de Tehuantepec (Mar Muerto, Laguna Superior, Inferior, Laguna Occidental y Oriental). No obstante las lagunas costeras del estado constituyen una fuente importante de alimento y un espacio clave para el desarrollo económico para las poblaciones locales.

Asegurar la sostenibilidad del uso acuícola en estas lagunas, requiere insertar la planeación de esta actividad junto a otros usos que coexisten en el mismo espacio (pesca artesanal, turismo, extracción de sal, etc.). Sobre todo si se reconoce que existen intereses y recursos crecientes destinados a la promoción de esta actividad, que permiten suponer un desarrollo acelerado en los próximos años. Este desarrollo deberá ser respetuoso del medio ambiente y pertinente desde una perspectiva cultural.

Las condiciones ambientales y socioculturales (organización social, grupos étnicos, tenencia de la tierra, arraigo en la actividad pesquera, etc.) de buena parte de la franja costera del estado, sugieren la pertinencia de recomendar un modelo de crecimiento acuícola que, además de aprovechar las ventajas geográficas y condiciones naturales de los cuerpos costeros, permita mantener e integrar el soporte cultural de las etnias locales (Huaves, Chontales, Zapotecos, Mixtecos de la Costa, etc.), pues estos grupos han tenido desde siempre una relación estrecha con los recursos pesqueros.

Una de las modalidades de acuicultura susceptibles de proponerse en un contexto ambiental y sociocultural como el de la costa oaxaqueña es la acuicultura comunitaria. Dicha actividad, que puede caracterizarse por su sencillez y bajo nivel de equipamiento tecnológico, generaría una

alternativa alimenticia a los pobladores de las zonas marginadas que se distinguen por ejercer un régimen de propiedad colectivo en el manejo y acceso a los recursos costeros.

#### **1.4 Desarrollo histórico de la etnia Chontal Baja**

El grupo chontal oaxaqueño se divide organizativa y lingüísticamente en dos grupos (costa y sierra), los cuales presentan a su vez divisiones internas basadas en afinidades regionales. Desde épocas prehispánicas su sociedad se ha basado en comunidades locales independientes, las que eventualmente podían asociarse en jefaturas integradoras más o menos permanentes (Bartolomé y Barabas, 1999).

En la región costa (con una extensión aprox. de 120 km) los asentamientos más importantes son Huamelula, Astata y Mazatán. Esta zona ha sido desde siempre un corredor cultural lo que ha propiciado la presencia de influencias diversas, dando un cariz a la manifestación local de la cultura chontal.

Históricamente los habitantes de la región Chontal Baja (costa) viven bajo una economía de autoconsumo. Utilizan productos del bosque (madera, caza, recolección), emplean la agricultura de temporal, recolectan gran variedad de frutas y hortalizas y pescan comercialmente, aunque en pequeña escala, en las lagunas costeras (es hasta la última década que se ha incorporado la extracción de sal de las lagunas). Sin embargo, la alteración del régimen de lluvias, la poca calidad de las tierras de cultivo, el crecimiento poblacional, etcétera. han disminuido las alternativas económicas locales (Bartolomé y Barabas, 1999). Ante esta falta de alternativas la gente, principalmente los jóvenes, ha optado por migrar hacia ciertos polos de crecimiento económico (Salina Cruz, Oaxaca, Distrito Federal, Estados Unidos de América).

## **2. Metodología**

El arreglo metodológico seguido por este trabajo puede desglosarse en dos etapas (Fig. 1). La primera tiene que ver con la aplicación de técnicas expeditas que buscan evaluar la aptitud del territorio para el soporte de distintas actividades humanas, con base en la presencia/ausencia de factores relevantes al desempeño de la actitud evaluada. Estos factores se ponderan de acuerdo a

un sistema jerárquico de valores. La segunda fase aplica metodologías específicas que intentan percibir a aquellos factores que influyen en el desempeño de la actividad propuesta. Esta última condición, es imprescindible si se busca implementar cualquier uso humano en alguna área específica.

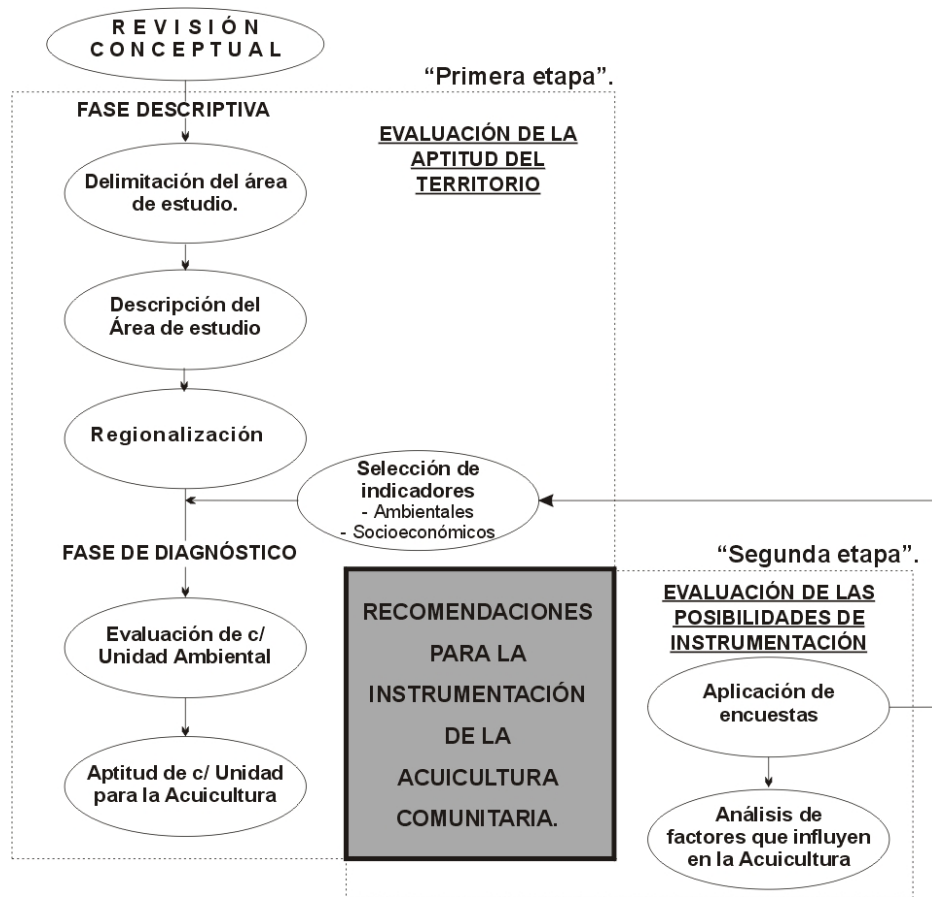


Fig. 1. Forma en que se integran las diferentes etapas de este trabajo.

## 2.1 Primera etapa, evaluación de la aptitud del territorio

En esta fase se identificó a zonas potenciales para el desarrollo de la acuicultura basada en un enfoque sintético y multidisciplinario. Este enfoque considera a la superficie terrestre como un conjunto de unidades ambientales con atributos físicos, biológicos y sociales que responden integral y homogéneamente a los usos propuestos.



Bajo esta premisa se seleccionaron indicadores de calidad ambiental y socioeconómicos, que permitieron evaluar la aptitud del territorio para el soporte de la acuicultura. La selección se efectuó considerando los criterios propuestos por Ahumada (2000) para la elección de indicadores de calidad ambiental en el territorio. También se consideraron los planteamientos para la selección de indicadores sugeridos por Gómez-Orea (1980), en el sentido de hacer operativa la información ambiental existente para la zona de estudio. Por la vertiente socioeconómica, se evaluaron indicadores de potencial que han sido explorados en otros trabajos, y además se incorporaron algunas adecuaciones innovadoras que permiten evaluar con mayor precisión el potencial socioeconómico para la acuicultura en la costa oaxaqueña.

En la fase de diagnóstico se efectuó un análisis de las condiciones ambientales y socioeconómicas del territorio, con base en los indicadores sugeridos en la etapa anterior. Tales indicadores se ponderaron en un arreglo de pesos que denota su importancia relativa para la producción acuícola. Cada unidad ambiental se evaluó utilizando la metodología propuesta por Gómez-Morin (1994), ligeramente modificada por este trabajo.

En ella los factores o atributos de cada microcuenca y su laguna costera, medidos a partir de los indicadores seleccionados, se valoraron de acuerdo al siguiente modelo de capacidad:

$$C_a = \sum_1^n P_{ia} * V_{ia}$$

Donde:

$C_a$  = Capacidad de la Unidad Ambiental para soportar la acuicultura.

$P_{ia}$  = Peso o coeficiente de ponderación que refleja la importancia del factor “i” con respecto a la acuicultura.

$V_{ia}$  = Valor que toma el parámetro o indicador “i” en esa unidad sobre su capacidad para la acuicultura.

Para la evaluación se elaboró una ficha de control por cada Unidad Ambiental, en la cual se enumeraron los factores considerados en la selección de indicadores, sus pesos relativos para la

acuicultura, y el intervalo de valoración en escala nominal (0 desfavorable, 1 favorable y 2 muy favorable) en función de su presencia/ausencia y/o valor absoluto. Los indicadores de carácter cuantitativo se estandarizaron para definir rangos o intervalos donde el valor obtenido es favorable o desfavorable para la acuicultura. El procedimiento de estandarización consiste en un método estadístico no paramétrico modificado por Rietveld (1980) mencionado por Gastelum (1999).

La estandarización de los datos arrojó valores numéricos ubicados entre 0 y 100 para cada indicador. Se utilizó el promedio de estos valores para poder dividir a todo el rango en dos clases nominales (0, valor menor a la media: desfavorable; 1, valor mayor o igual a la media: favorable).

Los productos obtenidos para las distintas Unidades Ambientales se compararon entre sí para ubicar un rango numérico que identificara su grado de aptitud para la acuicultura. A fin de hacer comparables dichos valores, se transformaron mediante el mismo método estadístico mencionado previamente. Los valores estandarizados se dividieron en cuartiles de 25, 50 y 75 %, asignando el 100 % al valor más alto y el 0 % al valor más bajo. Estos cuartiles permitieron definir cuatro categorías de aptitud (baja, media, alta y muy alta).

## **2.2 Segunda etapa, evaluación de las posibilidades de instrumentación de las políticas propuestas**

La implementación de políticas de manejo costero puede implicar conflictos de competencia entre grupos sociales con intereses opuestos. Desde esta perspectiva, la identificación de los actores sociales clave y sus posturas frente a una política ambiental es necesaria para explorar la factibilidad social de implementar una política de uso de suelo. En este trabajo, dicho proceso fue cubierto con la aplicación de dos técnicas aplicación de encuestas y análisis de campo de fuerzas.

Durante las encuestas se aplicaron 98 cuestionarios (el tamaño muestral es de 96 cuestionarios y representa al 6 % de los habitantes del municipio) a igual número de personas mayores a 15 años (edad promedio local con que una persona se incorpora de una manera regular a actividades productivas). Dichos cuestionarios se realizaron ante la falta de información social por localidad

que permitiera caracterizar la población objetivo, y para evaluar sus posturas con respecto a la implementación de la acuicultura

El objetivo del análisis de campo de fuerzas es conocer la viabilidad de las alternativas acuícolas recomendadas. Este considera que la instrumentación de una política ambiental enfrenta dos tipos de fuerzas; unas que la favorecen y otras que la desfavorecen. Por su origen, dichas fuerzas pueden clasificarse en tres ámbitos distintos (federal, estatal y municipal), en tanto que por su naturaleza corresponden a distintas esferas (administrativas, sociales, económicas y tecnológicas). En ese sentido, la evaluación de este trabajo tuvo el propósito de detectar la viabilidad de la acuicultura comunitaria, e identificar los factores relevantes que requieren de modificarse para asegurar su sostenibilidad. El método corresponde a la primera parte de la metodología de Análisis de Campo de Fuerzas propuesta por Fischer (1999). A diferencia de lo recomendado por este autor, el presente trabajo no exploró la ponderación de pesos para los distintos factores evaluados.

### **3. Resultados**

#### **3.1 Descripción ambiental del área de estudio**

Actualmente existe confusión en algunas instancias sobre los límites territoriales reales del municipio de Santiago Astata. Algunas fuentes representan gráficamente al municipio como una extensión diferente, mientras que otros documentos identifican en el municipio localidades que no le pertenecen.

El polígono utilizado en este estudio (12,435.8 has.) fue el reconocido por los pobladores y autoridades locales. La vida económica y social de esta superficie se encuentra dominada por la cabecera municipal (Santiago Astata), debido al gran porcentaje de población que allí se asienta (aprox. el 82 %) y la presencia de servicios como drenaje, teléfono, comercios, fábrica de hielo, etc.

Dado que el medio ambiente provee los insumos, directos o indirectos, necesarios en toda actividad productiva, posee gran importancia el entender el tipo de relación oferta-demanda

prevaleciente en un lugar. Así, conocer la diversidad de ecosistemas presentes en una zona, ayudó a establecer usos actuales y, orientó sobre aquellos que se podrían emprender utilizando de manera racional los diferentes recursos existentes.

Esta parte se logró a través de la digitalización de fotografías aéreas, estableciéndose las diferentes coberturas del uso de suelo y vegetación dentro del municipio. Esta información permitió determinar como la mayor cobertura del municipio se constituye de sistemas terrestres conservados (55.1%), seguidos por el espacio destinado a las actividades productivas (29.3%) y el área ocupada por los sistemas costeros (14.8%), teniendo a los asentamientos humanos como los menos representados (0.76%). También se evidenció que la clase de mayor cobertura es la selva baja caducifolia (47.99%), mientras que la de menor área fue la extracción de sal (0.28 %). Se encontró además que el área total de los siete cuerpos lagunares (Laguna Grande, La Barra, San Diego, Salitre, Copil, La Colorada y Zaachilac) que cumplen con los requisitos indispensables (temporalidad y extensión) para hacer acuicultura es de 676.4 has. durante la temporada de estiaje.

### **3.2 Definición de Unidades Ambientales**

Se obtuvieron siete unidades ambientales o microcuencas. La delimitación de las unidades ambientales se realizó identificando los parteaguas de cada microcuenca. A su vez se consideró que cada Unidad Ambiental estaba subdividida en Elementos, los cuales se clasificaron en 14 tipos. Esta regionalización, con fuerte énfasis en atributos ambientales, se fundamentó en la relación ecológica que existe en el ambiente de una laguna costera y el estado de deterioro de su cuenca de drenaje.

El término región implica correspondencia entre un espacio físico y uno social. Dicha correspondencia no siempre se acota por una cuenca de drenaje, pero es indiscutible que su estado de deterioro condiciona la calidad ambiental de los cuerpos que reciben sus descargas. La consideración de este argumento y la escasez de información socioeconómica determinó que en este trabajo se empleara el límite de la microcuenca como el criterio básico de regionalización.

### **3.3 Selección de indicadores para la evaluación de la aptitud territorial**

En el presente trabajo se eligieron aquellos indicadores ambientales y socioeconómicos que, además de cumplir con ciertos criterios (sensibilidad, amplia cobertura, representatividad, etc.), permitieron evaluar la vocación del territorio para soportar la acuicultura, conforme a la información existente para la zona.

Los indicadores de calidad ambiental son aquellos rasgos físicos, geográficos o biológicos que influyen de alguna manera en los desarrollos acuícolas, y por ende, determinan los lugares con mayor viabilidad para el emplazamiento de esta actividad. En este trabajo se generaron cuatro tipos de macrodescriptores de esta índole: I. Procesos Físicos de los sistemas lagunares, II. Parámetros de Interés para la Acuicultura, III. Presión Antrópica sobre los ecosistemas y IV. Atributos con Interés Cultural.

- I. El primer macrodescriptor está compuesto por los indicadores: 1) tipo de afluente y 2) comunicación con el mar. Estos parámetros permiten establecer la dinámica de mezcla entre los dos tipos de agua (marina y continental), y por ende, identificar los procesos biológicos que pueden estarse llevando a cabo en las lagunas.
- II. En este segundo macrodescriptor se consideró como indicadores a: 1) productividad natural, 2) área disponible para cultivo, 3) temporalidad de laguna y 4) vías de comunicación. El primer aspecto pretende identificar la capacidad productiva de los ecosistemas evaluados, mediante los parámetros relación área de manglar/espejo de agua y diversidad de los recursos pesqueros. Los dos siguientes indicadores estiman tanto el área, como la permanencia de la columna de agua de los sistemas lagunares. Conocer estos atributos físicos es esencial para poder decidir el emplazamiento de nuevos proyectos acuícolas. En el último se considera que la presencia y el buen estado de los caminos es un requerimiento básico para ubicar un proyecto acuícola.
- III. En el tercer macrodescriptor se encuentra a los indicadores: 1) estado de conservación y 2) uso de suelo. Estos indicadores buscan diagnosticar el estado actual de los ecosistemas y las perturbaciones que se ejercen sobre ellos, respectivamente. Su importancia radica en que la acuicultura necesita de insumos de calidad ambiental provenientes de la laguna y ecosistemas adyacentes.

- IV. Atributos con Interés cultural. En una región que destaca por la presencia de una riqueza cultural, se hace necesario identificar aquellos escenarios naturales o monumentos arquitectónicos de importancia cultural que inhiban posibles transformaciones del medio, necesarias en todo desarrollo productivo.

Para conocer las características sociales se desarrollaron tres macrodescriptores: I. Perfil de la población, II. Estructura de la propiedad y III. Organización para la producción pesquera.

- I. El primer macrodescriptor incluye: a) población con actividades afines a la acuicultura, b) población dedicada constantemente a la pesca, c) mano de obra susceptible de ser capacitada, d) disposición de realizar actividades acuícolas y e) consenso comunitario en la administración de recursos. Los primeros tres indicadores utilizan aspectos de la dinámica social (afinidad de actividades y educación) para evaluar la factibilidad de la comunidad de incorporarse a la acuicultura. Mientras que los dos últimos muestran la actitud de los habitantes hacia la acuicultura y a sus instancias de organización internas.
- II. El segundo macrodescriptor incorpora a la tenencia de la tierra, la cual permite definir el respaldo jurídico que poseen las propiedades y, la estructura de la organización social (comunal, pequeña propiedad, etc.), la cual puede motivar o inhibir el empleo de nuevas actividades productivas.
- III. La acuicultura es una actividad que requiere de trabajo en conjunto. Por lo que aspectos como la capacidad de organización para la pesca (1. capacidad de organizarse para la pesca) y grupos pesqueros operando (2. organizaciones pesqueras), mostrarán las posibilidades de la población para llevar a cabo un proyecto acuícola.

Dado que los atributos socioeconómicos se evalúan de acuerdo a límites sociopolíticos (distrito, municipio, comunidad, etc), y que los indicadores ambientales se les valoró por microcuencia, existió un problema de incompatibilidad de datos cuando se deseó regionalizar al área de estudio. Para solucionar este problema, este trabajo consideró que, al menos para el municipio de Astata, son los habitantes de la localidad más cercana a una laguna los que establecen primordialmente los patrones de uso sobre la misma.

### 3.4 Diagnóstico

Una vez seleccionados los indicadores se ordenaron de acuerdo a su importancia para con la acuicultura. El arreglo fue el resultado del consenso de diferentes expertos en la materia.

Definidas las unidades ambientales, los indicadores a emplear y su importancia para con la acuicultura, se procedió a levantar el inventario de los factores del medio físico y socioeconómico, para describir cada unidad y, evaluar su capacidad de uso de acuerdo a los valores de los indicadores seleccionados.

Con los resultados que arrojó la técnica de Peso-Valor y sus valores estandarizados, se asignó la aptitud de los sistemas lagunares para soportar la actividad acuícola (Tabla I).

**Tabla I**  
**Estandarización de resultados totales por laguna, y**  
**su aptitud acuícola correspondiente**

<b>Unidad Ambiental</b>	<b>Total Peso-Valor</b>	<b>Estandarizados</b>	<b>Aptitud acuícola</b>
1. Laguna Grande	59	34.7	Media
2. La Barra	64	41.7	Media
3. San Diego	73	54.2	Alta
4. Salitre	34	0	Baja
5. Copil	106	100	Muy Alta
6. La Colorada	105	98.6	Muy Alta
7. Zaachilac	91	79.2	Muy Alta

Las lagunas con mayor capacidad para la Acuicultura comunitaria son Copil, Colorada y Zaachilac (con un espejo de agua total de 177.3 has), seguidas con una alta aptitud de laguna San Diego (2.6 has). La Barra y Laguna Grande fueron los dos sistemas lagunares (438.5 has) que presentaron una mediana capacidad para desarrollar la acuicultura. Por último, con una baja aptitud, se localiza a la laguna de Salitre (4.7 has).

### **3.5 Formas de organización y acceso a sus recursos lagunares: Pesca y Acuicultura**

Para la planeación ambiental es necesario conocer y comprender el entorno social. De manera que, además de considerar la aptitud ambiental del territorio, se oriente el emplazamiento de las actividades productivas de acuerdo a las necesidades e intereses de las comunidades.

En cuanto a sus formas de organización y acceso a recursos el municipio de Santiago Astata se rige socialmente por usos y costumbres, por lo que el máximo órgano resolutorio de la población es la asamblea general. En estas reuniones se discuten y resuelven los asuntos relacionados al interior del municipio (elección de autoridades, destino de los recursos municipales, organización de grupos de trabajo, informes de actividades, etc.). El presidente municipal es el encargado de convocar a la asamblea y vigilar se lleven a cabo las resoluciones de esta.

De acuerdo a los usos y costumbres de Santiago Astata, pueden tener derecho al uso de los recursos locales (agricultura, pesca, recolección, caza, etc.) solo los habitantes residentes (aunque no sean nativos del municipio) y aquellos emparentados con alguien nativo de Astata. Esto, siempre y cuando la persona cumpla con sus responsabilidades para con el municipio, como el tequio (trabajo en obras necesarias para el municipio), desempeñar funciones administrativas cuando se les requiera, mayordomías (apoyar laboralmente y económicamente durante las fiestas del pueblo), etc.

La población local muestra una fuerte relación con su ambiente. Está conciente que un uso intensivo y desordenado de cualquiera de sus recursos (tierra agrícola, pesca, ganadería, caza, etc.) repercutirá necesariamente en una disminución de su cantidad y calidad. Un ejemplo sobresaliente de la visión de manejo de los habitantes para con sus recursos, es la veda autoimpuesta para la pesca del camarón en las lagunas costeras del municipio. La asamblea comunal determina fechas de veda, artes de pesca y horas de captura diarias por comunero, en función del tamaño de los organismos capturados, y el grado de inundación de las lagunas. También zonifican sus espacios de pesca en algunas lagunas, a fin de proveer, tanto sitios disponibles para la pesca como espacios para la reproducción y crianza de las especies lagunares. Previo al levantamiento de las vedas los pobladores locales se organizan en tequios para la limpieza y desmonte de caminos con el propósito de asegurar la accesibilidad a las lagunas. En



voz de los mismos comuneros, estas disposiciones tienen la finalidad de asegurar la equidad en cuanto a cuotas de captura por comunero para los productos pesqueros.

Respecto a la situación pesquera, actualmente solo existe un grupo reconocido por las autoridades gubernamentales para realizar la pesca comercial en el municipio. La cooperativa pesquera “Zaachilac S. de S.S.” tiene 28 años de haber sido fundada y en este momento está integrada por 12 personas (en su mayoría habitantes de la localidad de Santiago Astata). Este grupo cuenta con los permisos oficiales para comercializar la pesca de las lagunas de Zaachilac y San Diego, y la pesca de altura (escama, pulpo y tiburón). También poseen y mantienen funcionando la única fábrica de hielo de la zona.

Por otro lado, existe un importante sector de la población (41%) que realiza pesca para consumo doméstico en forma constante o temporal, aunque ocasionalmente puede vender sus excedentes de producción. Dicho sector está compuesto tanto por pescadores libres de todo el municipio, como por pescadores dentro de algún grupo organizado localmente. Este último caso corresponde a los pescadores del poblado de Zaachilac, quienes se encuentran organizados para limpiar dicha laguna y observar se respeten las vedas impuestas por su asamblea local. Sin embargo, este grupo por no estar registrado como cooperativa ante las autoridades gubernamentales no cuenta con el respaldo jurídico necesario para iniciar trámites y gestión de recursos ante algunas instancias externas al municipio.

De acuerdo a lo descrito en los párrafos anteriores, en el municipio existen dos actores sociales que tienen injerencia en las lagunas. Por un lado la comunidad, que pesca desde épocas ancestrales y que se rige por sus usos y costumbres, y por otro, las instancias federales, ante las cuáles se encuentra registrada la cooperativa, que se encargan de regular la pesca y el cultivo de organismos (que no sean para uso doméstico) en las lagunas. Esta situación ha provocado confusión entre los habitantes y la cooperativa, sobre todo cuando alguna de las partes desea emprender una actividad pesquera (incluida la acuicultura) en una de las lagunas permissionadas a los pescadores registrados. Debe destacarse sin embargo que, a pregunta expresa de las encuestas realizadas por este trabajo, el 96 % de la población, incluyendo a los integrantes de la

cooperativa, cree que se puede alcanzar una solución adecuada en la asamblea general de la comunidad, y están dispuestos a acatar las resoluciones que ahí se acuerden.

No obstante que en otras zonas del estado la acuicultura ha recibido un fuerte impulso, en las lagunas costeras del municipio solo a habido un intento operativo de esta índole. El grupo social que trabajó en el proyecto fue la cooperativa Zaachilac, quién solicitó y recibió la asesoría técnica y el apoyo en especie del Consejo Estatal de Pesca (CEPESCA). Dicho proyecto consistió en la única introducción de 30,000 crías de tilapia en la laguna de Salitre en 1996, de la cuál se obtuvo una producción de 800 kg en siete meses. Conflictos de la cooperativa con otros sectores de la comunidad han impedido la continuidad de este proyecto y su extensión a otras lagunas.

En calidad de prospectivos, se han hecho dos estudios en la laguna de Zaachilac para precisar su viabilidad acuícola. En el primero, llevado a cabo por CEPESCA, se evaluó la factibilidad de construir estanques rústicos para el cultivo extensivo de camarón. Después de un reconocimiento de campo, los técnicos acuícolas concluyeron que el establecimiento de este tipo de infraestructura tendría un costo muy elevado. En el segundo estudio, realizado de manera conjunta por CEPESCA y el Instituto Tecnológico del Mar No. 5, se estudió la posibilidad de establecer un sistema de jaulas flotantes para el cultivo de robalos. El lugar más viable se encontró cerca de la bocabarra, sin embargo su ubicación implicaba riesgo de pérdida de infraestructura cuando la boca se abriera en la temporada de lluvias.

### **3.6 Contexto Socio / Institucional de factores que influyen en la acuicultura comunitaria**

Aunque ha habido varios esfuerzos por implementar la acuicultura en las lagunas de Santiago Astata, ninguno de ellos a hecho una evaluación de la aptitud territorial para dicha actividad con base en los procedimientos propuestos en este trabajo. En la parte operativa el Consejo Estatal de Pesca (CEPESCA), ha realizado varias siembras de peces en algunos embalses locales (Salitre y Cotorra), pero los resultados han carecido de un programa consistente de seguimiento y monitoreo. La Delegación Regional del Instituto Nacional Indigenista (sede San Pedro Huamelula) ha impulsado programas de capacitación comunal en materia pesquera, pero sus resultados han sido magros debido a una insuficiente capacidad económica y técnica.

En el ámbito municipal uno de los factores que han incidido en el escaso desarrollo de la acuicultura, se origina en la pobreza local. Aunque se cuenta con programas y partidas presupuestales diseñadas para el fomento de actividades productivas en áreas marginadas (recursos del Ramo 33, Programa Nacional de Atención a Zonas Prioritarias, FIRA, FONAES, etc.), cambios inesperados en las prioridades gubernamentales inducen una gran vulnerabilidad en los proyectos locales. Además, no obstante contarse con una estrategia enunciada por el Plan Nacional de Desarrollo (1995-2000) que, apuntando hacia la diversificación y desarrollo de nuevas pesquerías y acuicultura rural, favorecería el éxito de programas acuícolas en el territorio de Santiago Astata, existen problemas de vinculación intergubernamental en las dependencias encargadas de fomento y promoción de la acuicultura, que restan operatividad local a dichas intenciones.

Una de las ventajas sociales observadas en torno a la potencialidad de la acuicultura a nivel municipal tiene que ver con la existencia de organizaciones (Centro de Soporte Ecológico, SERBO, ECOSTA Yutucui, etc.) y estructuras (asamblea comunal, organizaciones pesqueras, etc.) que pudieran favorecer el diseño e implementación de proyectos acuícolas. Su presencia, y la disponibilidad de un número importante de habitantes interesados en incursionar en esta nueva actividad, constituye una fortaleza social a considerar por los planificadores del desarrollo.

Se identificó un instrumento de coordinación, que es el Comité Estatal de Pesca y Recursos Marinos, implementado por disposición Federal en todo el país e instaurado en Oaxaca desde 1998. Su función primordial ha sido conjuntar a los distintos actores del sector pesquero para la revisión de problemáticas y la toma de decisiones participativas. Desafortunadamente, sus resultados han sido nulos en materia de promoción de la acuicultura para la región Chontal.

Al igual que otras regiones de la costa oaxaqueña, la complejidad social de los grupos locales, fundamentalmente en lo que corresponde a la toma de decisiones por las asambleas, parece desmotivar la implementación de proyectos productivos. Buena parte de esta percepción se origina de ponderar inadecuadamente la pertinencia cultural de las actividades propuestas. En relación a la acuicultura, un hallazgo interesante para este trabajo se origina en el hecho de que los pobladores locales, pertenecientes a la etnia Chontal de la costa, muestran un profundo

arraigo en el aprovechamiento y manejo de sus recursos lagunares. Dicho arraigo puede observarse en una serie de prácticas sustentables como el autoestablecimiento de vedas pesqueras o la limpieza de los sistemas lagunares.

En el aspecto tecnológico se identificó que aunque hay instituciones de investigación dedicadas al estudio, desarrollo y transferencia de biotecnias acuícolas (CRIPSC, UMAR, ITMAR, etc.), sus programas de fomento no han cubierto consistentemente las lagunas costeras locales. De esta manera, aunque se han hecho intentos institucionales por propiciar la acuicultura y que existan en el municipio los insumos básicos para la producción acuícola, dicha actividad no ha podido consolidarse.

## CONCLUSIONES

El esquema metodológico seguido por este trabajo permitió optimizar el proceso de ordenamiento del territorio costero municipal para fines acuícolas. Este esquema puede sugerirse para otras regiones de la costa que presenten condiciones ambientales y socioeconómicas similares. Donde haya condiciones distintas, puede emplearse la misma secuencia metodológica, pero será necesario explorar la pertinencia de los criterios de regionalización y los indicadores evaluados por este trabajo.

Además se pueden alcanzar una serie de observaciones específicas:

- 1) Los indicadores ambientales que describen: procesos físicos de los sistemas lagunares, parámetros de interés para la Acuicultura, presión antrópica sobre los ecosistemas y sitios con interés cultural; y socioeconómicos que describen: perfil de la población, estructura de la propiedad y organización para la producción pesquera; sugeridos por este trabajo, cumplen con los requisitos de representatividad, sencillez y economía.
- 2) La ponderación de los indicadores anteriores reflejó su importancia en el proceso de evaluación de la aptitud territorial. Por la vertiente ambiental destacan los parámetros de interés para la acuicultura y los que, indicando procesos físicos de los sistemas lagunares, aportan una idea de la capacidad de limpieza de los sistemas costeros. Por la vertiente socioeconómica, destacan el tipo de propiedad de los recursos y el perfil productivo de la población.
- 3) Las lagunas costeras del Municipio de Santiago Astata son susceptibles de ser utilizadas para el desarrollo de una acuicultura de bajo impacto. Se distingue la potencialidad de lagunas como Copil, Colorada y Zaachilac. La afinidad que muestran los habitantes de la zona Chontal de la costa con respecto al manejo de sus recursos lagunares facilitaría el éxito local de dicha actividad.
- 4) Existen factores administrativos, económicos, sociales y tecnológicos que pueden motivar el despegue de la acuicultura en la costa oaxaqueña. Dichos factores aún no se han articulado en torno a un plan concreto de desarrollo regional.

## RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos reflejaron dos aspectos relevantes a considerar:

- 1) La pertinencia de una prospección metodológica que identifique las posibilidades de desarrollo de la acuicultura desde la perspectiva ecológico-territorial y social. Debe decirse que, al igual que esta prospección, existen otros estudios en distintas regiones del país que podrían complementar las metodologías de ordenamiento ecológico sugeridas por el Instituto Nacional de Ecología para el Ordenamiento de las zonas costeras del país. Lo anterior demanda la realización de ejercicios posteriores de integración metodológica que giren en torno a optimizar el proceso de evaluación territorial.
- 2) Se sugieren una serie de acciones necesarias para asegurar el despegue y sostenibilidad de la acuicultura en esta región de Oaxaca, destacan entre ellas:
  - a) Es necesario que las instituciones de investigación regionales generen estudios subsecuentes de las lagunas costeras del municipio de Santiago Astata, para definir con precisión su capacidad de soporte a la acuicultura, y prever impactos ambientales adversos.
  - b) Es preciso que las dependencias gubernamentales locales y/o grupos sociales o académicos vinculados al manejo de recursos, diseñen una estrategia de manejo para las lagunas costeras de Santiago Astata y sus microcuencas de drenaje, a fin de asegurar el sostenimiento de su calidad ambiental. Se recomienda una vinculación directa con los habitantes locales, con el propósito de incorporar su conocimiento empírico y tradición colectiva en el manejo y la administración de los recursos naturales.
  - c) Es necesario que las diferentes instituciones locales y regionales relacionadas con la promoción e implementación de la acuicultura se coordinen en torno a una estrategia regional de desarrollo para esa actividad. Una necesidad urgente es que las instituciones financiadoras de proyectos productivos, refuercen la importancia de la equidad y beneficio social como criterios prioritarios para la asignación de recursos.

- d) Es deseable que los habitantes del municipio de Santiago Astata tengan una presencia más activa en la búsqueda de oportunidades de colaboración con dependencias de gobierno e instituciones de investigación/educación superior, a fin de propiciar el inicio de proyectos acuícolas en sus lagunas costeras.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ahumada, C. B. (2000). Propuesta de indicadores ambientales para el matorral rosetófilo costero de Punta Banda, Baja California. Tesis de Maestría, U.A.B.C., 67 pp.

Álvarez-Icaza, L. (1999). Para poner orden en nuestra casa. Desarrollo Sustentable, SEMARNAP, México, 1(5): 16-19.

Arredondo-Figueroa, J. L. (1997). Los sistemas integrales de acuicultura; un punto de vista sobre el aprovechamiento multiespecífico y multitrófico. En: Sistemas integrales de acuicultura para el desarrollo sustentable. J. L. Arredondo-Figueroa; D. P. L. Domínguez y C. D. Grande (comp). Universidad Autónoma Metropolitana, México, pp. 1-14.

Bartolomé, A. M. y Barabas, M. A. (1999). Los que somos hermanos: lajl pima. En: A. M. Bartolomé y M. A. Barabas (coord), El grupo etnolingüístico chontal. Configuraciones étnicas en Oaxaca. Instituto Nacional Indigenista, INAH, México, pp 74-95.

Bojórquez-Tapia, L.A. (1993). Suitability assesment for coastal development projects in Mexico. In: Coastal management in Mexico the Baja California experience, American Society of Civil Engineers. New York, EUA, pp 94-108.

Carrillo, H.S. (1995). Evaluación de la capacidad de uso para la acuicultura y el ecoturismo en el estero de la Escodama, Sinaloa. Tesina de diplomado. U.A.B.C., Ensenada, Baja California, México, 32 pp.

Dirección General de Acuicultura. (1997). Actualización de los estudios especializados en acuicultura y ordenamiento ecológico en los estados de Chiapas y Oaxaca. Resumen ejecutivo, estado de Oaxaca. Subsecretaria de Pesca, SEMARNAP. México, 92 pp.

Fischer, W. D. (1999). Técnicas para la formulación de políticas en zonas costeras. UABC. México. 243 pp.



Gastelum, G.A. (1999). Integración del concepto de indicadores ambientales dentro del marco metodológico de la planificación ambiental: caso de estudio valle de San Quintín, B. C. México. Tesis de Maestría. U.A.B.C., 72 pp.

Gómez-Morin, L. (1994). Marco conceptual y metodológico para la planificación costera en México: La experiencia en Baja California. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Marinas, U.A.B.C. Ensenada, B. C., México, 87 pp.

Gómez-Orea, D. (1980). El medio físico y la planificación. CIECA. 299 pp.

Instituto de Ecología. (1994). Estudio de ordenamiento ecológico de Bahías de Huatulco, Oaxaca. Informe final. Instituto Nacional de Ecología, Fonatur.

Instituto Nacional de Ecología. (2000). El ordenamiento ecológico del territorio, logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. SEMARNAP, México, 174 pp.

Marini, Z. F. (1999). Apropiación comunitaria y ordenamiento ecológico, principios de soberanía y sustentabilidad. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico Agropecuario. Oaxaca, México, 214 pp.

Ronsón-Paulín, J.A.; Ruíz, G.N.; Villalobos, P.C. (2001). Procesado de quistes de *Artemia* sp. de la salina “Laguna Grande”, Stg. Astata, Tehuantepec, Oax, Mex. Informe Técnico-Científico final. UMAR-SIBEJ-CONACyT, Delegación Regional Sur. Clave: 97SIBEJ-01-010.

Secretaría de Pesca. (1990). Bases para el ordenamiento costero-pesquero de Oaxaca y Chiapas. SEPESCA, México, 219 pp.

SEMARNAP-FAO, (1995). Guía metodológica para la formulación e implementación de planes locales para el desarrollo de la acuicultura (PLANDAC) en áreas lagunares costeras de México. Proyecto UTF/MEX/035/MEX “Modernización del sector pesquero”, Estudios para el

mejoramiento productivo de áreas lagunares costeras. Subsecretaría de Pesca, SEMARNAP; FAO, Roma, 76 pp.

Universidad del Mar-Centro Regional de Investigación Pesqueras. (2000). Estudio de ordenamiento ecológico especializado en pesca y acuicultura para el Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca. Dirección General de Acuicultura. Sin publicar.

Yañez, A. A. (1986). Ecología de la zona costera, análisis de siete tópicos. Editor AGT, México, 52 pp