

# DESARROLLO SUSTENTABLE: ¿MITO O REALIDAD?

---



LUIS F. BELTRÁN MORALES  
JOSÉ URCIAGA GARCÍA  
ALFREDO ORTEGA RUBIO  
EDITORES



**DESARROLLO SUSTENTABLE**

**¿MITO O REALIDAD?**

**DESARROLLO SUSTENTABLE  
¿MITO O REALIDAD?**

**LUIS F. BELTRÁN MORALES**

**JOSÉ URCIAGA GARCÍA**

**ALFREDO ORTEGA RUBIO**

**EDITORES**

Primera Edición: Enero de 2006

D.R.© Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090.

**El contenido de los capítulos es responsabilidad de los autores**

La presentación y disposición en conjunto de **Desarrollo Sustentable ¿Mito o Realidad?**, son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método electrónico, mecánico (incluyendo fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

Responsable de Edición:  
Luis F. Beltrán Morales  
Tania Flores Azcárrega  
José Urciaga García  
Alfredo Ortega Rubio

Fotomecánica y pre-prensa:  
Santiago Rodríguez Álvarez

Portada y Edición interior:  
Gerardo Rafael Hernández García

Impresión y Acabados:  
Santiago Rodríguez Álvarez  
Rubén Andrade Velásquez

Obra Pictórica en Portada y Contraportada:  
Santiago García Rodríguez

HC140.E5 D48 2006

Desarrollo sustentable ¿mito o realidad? / editado por Luis Felipe Beltrán Morales, José Urciaga García y Alfredo Ortega Rubio.  
México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., 2006.  
272 p.: il. ; 23 cm.

**ISBN: 968-5715-46-7**

I. Desarrollo sustentable--México  
I. Beltrán Morales, Luis Felipe, ed. II. Urciaga García, José, ed. III. Ortega Rubio, Alfredo, ed.

Impreso en México  
Printed in México

## EDITORES

**LUIS F. BELTRÁN MORALES.** Doctor en Ciencias Ambientales por el Centro EULA-Chile, de la Universidad de Concepción. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C., Profesor de la Maestría en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la UABCS y del Posgrado del CIBNOR, S.C. Actualmente Delegado del Medio Ambiente por Baja California Sur ante California Border Environmental Cooperation Committee (cal/BECC) y la Comisión de las Californias (COMCAL). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de Investigación: Economía Ecológica y Desarrollo Sustentable. Actualmente Coordinador de Estudios Ambientales del CIBNOR, S.C. E-mail: lbeltran04@cibnor.mx

**JOSÉ URCIAGA G.** Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Barcelona, España. Profesor-Investigador Titular del departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Profesor de la Maestría en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales y del Posgrado en Ciencias Marinas y Costeras (CIMACO-UABCS). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de investigación: Desarrollo Sustentable, Economía Aplicada, Laboral y Desarrollo Regional. Actualmente Director de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) E-mail: jurciaga@uabcs.mx.

**ALFREDO ORTEGA RUBIO.** Doctor en Ciencias con especialidad en Ecología por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Investigador Titular E del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Ha sido galardonado con dos Premios Nacionales: Reconocimiento a la Conservación de la Naturaleza 2003, en la Categoría Académica y de Investigación. Reconocimiento del Gobierno de la República Mexicana específicamente por la trayectoria y calidad de sus trabajos de investigación en materia de Conservación de la Naturaleza Mexicana, incluyendo las Áreas Naturales Protegidas, las Regiones Prioritarias para la Conservación y sus zonas de influencia. Asimismo, ha sido galardonado con el Premio Nacional al Mérito Nacional Forestal y de la Vida Silvestre 1993, por la calidad de sus trabajos de investigación en vida silvestre. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. Líneas de investigación: Ecología aplicada en la conservación, uso racional y manejo sustentable de recursos naturales renovables. Email: aortega@cibnor.mx

# ÍNDICE

**PRESENTACIÓN** | **8**  
*Carlos Muñoz Piña*

## Capítulo 1

CONTRIBUCIONES DE LA HISTORIA AMBIENTAL A LA CONSERVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD  
*Michélin Cariño Olvera y Mario Monteforte Sánchez* | **9**

## Capítulo 2

PLANIFICACIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA PARA LA SUSTENTABILIDAD  
*Miguel Ángel Hernández Vicent* | **51**

## Capítulo 3

DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD: UNA APROXIMACIÓN A SUS ENFOQUES, DIMENSIONES, ESCALAS E INDICADORES  
*José Urciaga García* | **85**

## Capítulo 4

MEDICIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO  
*Ángel F. Herrera Ulloa, Luis F. Beltrán Morales, Anthony Charles y Alfredo Ortega Rubio* | **109**

## Capítulo 5

SUSTENTABILIDAD EN ECOSISTEMAS FORESTALES  
*Martín Martínez Salvador, Luis F. Beltrán Morales, Felipe García Rodríguez, Bernardo Murillo Amador, Enrique Troyo Diéguez y Alfredo Ortega Rubio* | **129**

## Capítulo 6

SUSTENTABILIDAD EN LA CAMARONICULTURA DE SONORA, MÉXICO  
*Héctor González Ocampo y Alfredo Ortega Rubio* | **157**

## Capítulo 7

SUSTENTABILIDAD EN LAS PESQUERIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR,  
MÉXICO

*Germán Ponce Díaz, Francisco Arreguín Sánchez y Luis F. Beltrán Morales* |  
**183**

## Capítulo 8

TEORIA DE EFECTOS OLVIDADOS EN EL CONSUMO SUSTENTABLE DE  
PRODUCTOS ECOLOGICOS

*Lizbeth Salgado Beltrán, Ana María Gil Lafuente, Esther Subira Lobera & Luis F.  
Beltrán Morales* | **223**

## Capítulo 9

AGRICULTURA SUSTENTABLE EN BAJA CALIFORNIA SUR: INDICADORES  
DE CALIDAD EN AGRICULTURA ORGANICA

*José L. García Hernández, Ricardo D. Valdez Cepeda, J.C. Rodríguez Ortiz, E. O.  
Rueda Puente, Rosalía Servín Villegas y Félix A. Beltrán Morales* | **241**

## Conclusiones

*Alfredo Ortega Rubio, José Urciaga García y Luis F. Beltrán Morales* | **267**

**Autores** | **268**

## *PRESENTACIÓN:*

El libro “*Desarrollo Sustentable: ¿Mito o Realidad?*” es el producto de un grupo verdaderamente multidisciplinario de autores que analizan, cada uno por separado, problemas de manejo de recursos naturales en el Noroeste de México, haciéndose siempre la pregunta sobre cómo las decisiones actuales están beneficiando o perjudicando a las generaciones presentes y futuras. Los profesores Beltrán, Urciaga, y Ortega, al seleccionar estos artículos y derivar conclusiones de su lectura conjunta, nos ayudan a explorar el concepto en diferentes espacios económicos: las pesquerías, la agricultura, los bosques, el consumo de los hogares; y también en diferentes espacios de políticas públicas como la planeación y la regulación. Nos hacen ver que en efecto, la sustentabilidad como categoría de análisis es útil para entender las elecciones individuales y colectivas que se toman. También nos dan evidencia, y por lo tanto esperanza, de que la sustentabilidad es factible de alcanzar con las políticas públicas y las elecciones individuales correctas.

Una de los principales retos que retoman los artículos es el que no haya una sola métrica para afirmar que tan sustentable es o no el desarrollo de cierta actividad o región. Los artículos revisan los aspectos teóricos involucrados en las dimensiones, escalas, enfoques y conceptos asociados al término. Hacen un esfuerzo, que ustedes lectores juzgarán, para integrar la multidimensionalidad de lo que van definiendo como sustentable.

Este libro es muestra de los éxitos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste en tener una producción científica multidisciplinaria que aborde los grandes problemas nacionales. Para el Instituto Nacional de Ecología, cuya tarea es impulsar el vínculo entre el conocimiento científico y la toma de decisiones públicas, estas son las iniciativas que queremos ver más frecuentemente, que nos ayudarán a que haya debates más informados, a que se generen mejores decisiones. Para todos los interesados en Desarrollo Sustentable, este es un gran libro; su lectura nos hará entender mejor los retos que enfrentamos en México en esta segunda mitad de la primera década del siglo.

Dr. Carlos Muñoz Piña  
Director General de Investigación en Política y Economía Ambiental  
Instituto Nacional de Ecología



# CAPÍTULO 1

## CONTRIBUCIONES DE LA HISTORIA AMBIENTAL A LA CONSERVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD

*Michélin Cariño Olvera*<sup>1</sup> y *Mario Monteforte Sánchez*<sup>2</sup>

### *RESUMEN*

En este trabajo analizamos las diferentes formas en las que un modelo de historia ambiental puede contribuir a mejorar la conservación y el manejo de la bio-socio-diversidad. Iniciamos explicando el modelo y después mencionamos algunas de las principales formas en que los resultados de la investigación realizada son susceptibles de contribuir al mencionado logro. La historia ambiental, además de aportar un conocimiento más profundo de determinada región, permite identificar tradiciones culturales, formas de uso de recursos naturales, capacidades de adaptación al ambiente, formas de manejo de los ecosistemas, así como perspectivas de percepción y valoración, entre otras. Esta información sobre las formas en las que se han desarrollado las relaciones entre la sociedad y la naturaleza puede ser de gran utilidad para diseñar planes y proyectos de conservación y manejo. De esta manera, el trabajo de los manejadores y conservacionistas tendría un fundamento antropológico y cultural, que no es común, pero que es uno de los principios del desarrollo sustentable previstos en la Agenda XXI.

### *ABSTRACT*

In this work we analyze the different ways by which a model of environmental history can contribute to enhance the management and conservation of the bio-socio-diversity.

---

<sup>1</sup> Profesora-Investigadora del Departamento de Ciencias Políticas y Administración Pública de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. E-mail: irda@mexico.com

<sup>2</sup> Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México. E-mail: montefor04@cibnor.mx

We start by explaining the model and then we mention some of the major forms by which the results of the investigation are able to assist on this goal. The environmental history provides a deep knowledge of a given region; it also allows the identification of cultural tradition, uses of the natural resources, capacity of adaptation to the environment and type of ecosystem management profiles, as well as the perspectives for perception and assessment. This information about the different development shapes of relationships between society and nature, might be of great significance to design plans and projects for management and conservation. Thus, the task of managers and conservationists would have anthropologic and cultural foundation; that is uncommon, but it represents one of the statements of sustainable development reported in the Agenda XXI.

### *INTRODUCCIÓN*

La historia ambiental y la conservación del ambiente tienen un origen compartido: la toma de conciencia de la crisis ambiental. Son caras de la misma moneda, la primera busca explicar las causas de la crisis y la segunda pretende aportar alternativas para salir de ella. Sin embargo, su función complementaria y trascendente no siempre es percibida, y menos empleada en su pleno potencial. Esto en buena medida se debe a la formación de quienes se dedican a la investigación tanto de una como de otra. Es urgente combinar ambas perspectivas para lograr el fin común, ya que sin entender las causas profundas y el desarrollo de un problema (análisis histórico-ambiental) difícilmente se podrán proponer alternativas de solución contundentes (planes de manejo y su aplicación eficiente).

Por otra parte, la conservación (así como las formas en las que se le da operatividad) el desarrollo sustentable y el manejo, son procesos vigentes que en las últimas décadas han ido adquiriendo mayor importancia. Se trata de procesos complejos, que tienden a ser analizados cada vez con más profundidad empleando enfoques no sólo *multi*, sino incluso, *transdisciplinarios*. En este contexto analítico, es indispensable incorporar con su justo valor a la historia ambiental, considerando que ésta especialidad es la que mejor puede contribuir a la incorporación del uso de la temporalidad en la comprensión de los referidos procesos.

El objetivo de esta ponencia es extraer algunos principios generales de la historia ambiental susceptibles de ser aplicados en los procesos de conservación y manejo para dotarlos de un fundamento antropológico y cultural, así como de la profundidad que brinda el análisis retrospectivo de largo plazo. A pesar de que aún no es muy común incluir estos aspectos en el estudio de la conservación, su importancia ha sido ya señalada en la Agenda XXI y, además, dicha perspectiva favorece la toma de conciencia de las implicaciones que conlleva la transformación de las relaciones sociedad/naturaleza.

Hemos dividido este ensayo en dos partes. Primero analizamos la importancia de concebir, y por lo tanto comprender, la conservación como un proceso histórico. Esto tiene varias implicaciones, pero hemos optado por estudiar las dos que nos parecen prioritarias: el uso adecuado de una temporalidad tripartita –que es indispensable para abordar los procesos históricos complejos- y la importancia que tiene el papel de los sujetos, en tanto que actores históricos y como sujetos cognoscentes. En la segunda parte, analizamos las diferentes formas en las que un modelo de historia ambiental puede contribuir a mejorar los procesos de conservación y manejo; para lo cual tomamos como estudio de caso la historia ambiental de Baja California Sur.

## *COMPRENDER Y HACER COMPRENDER LA CONSERVACIÓN COMO UN PROCESO HISTÓRICO: ALGUNAS PROPUESTAS CONCEPTUALES*

### *CONSIDERACIONES TEMPORALES*

El manejo del tiempo es quizá el rasgo característico más importante de la historia. En este sentido no sólo me refiero al estudio de los procesos en el tiempo, sino especialmente a la conceptualización del transcurrir de los fenómenos estudiados a través del tiempo. En sus primeras concepciones, el tiempo histórico fue visto como un proceso lineal, en el que los acontecimientos se sucedían uno tras otro. Esta concepción fue enriquecida con el análisis causal, y mejorada con el surgimiento de las concepciones cíclicas y espirales. No obstante, habría que esperar la genialidad de Braudel para que los procesos históricos fueran concebidos en su real complejidad temporal, expresada en la propuesta temporal de la larga duración, también llamada concepción estructural del tiempo histórico. Esta

propuesta fue elaborada por Braudel como una herramienta para analizar su objeto de estudio doctoral: *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II* (Braudel, 1949).

En ella, Braudel nos explica que todo proceso histórico está compuesto por diferentes tiempos, que tienen distintos ritmos y que engendran diversos tipos de fenómenos, todos ellos necesarios para explicar el surgimiento, desarrollo y ocaso del proceso (Braudel, 1958). Así, los acontecimientos se caracterizan por ser cortos y transcurrir brevemente; por ello pueden ser ubicados en una fecha precisa y generalmente constituyen hitos históricos, eventos que marcan al proceso, que inclusive lo caracterizan. En seguida, las coyunturas, tienen una duración menos breve –entre diez y cincuenta años- y transcurren con un ritmo medio. Por último, está el tiempo estructural, el más largo –entre cincuenta y cien años o más- que se caracteriza por la lentitud en la que se manifiesta. Esta concepción del tiempo histórico permite entender en su real amplitud y complejidad cualquier proceso histórico digno de ser llamado así. Además permite analizar los diferentes niveles que componen la realidad social, es decir, la trama que forman los aspectos sociales, económicos, mentales, ambientales, políticos, etc. A menudo estos niveles tienden a manifestarse temporalmente en alguno de los tiempos antes mencionados. De tal forma, aunque so pena de simplificar en extremo, podríamos sintetizar la propuesta temporal tripartita en la tabla 1.

<b>Tiempos</b>	<b>Ritmos</b>	<b>Duraciones</b>	<b>Procesos</b>	<b>Aspectos</b>
Corto	Rápido	Fecha precisa	Acontecimientos	Políticos
Medio	Medio	10-50	Coyunturas	Sociales y Económicos
Largo	Lento	50-100 o más	Estructuras	Ambientales y Mentales

Tabla 1. Temporalidad Tripartita

Sin embargo, pueden existir acontecimientos ambientales, como un ciclón o un terremoto; coyunturas políticas, como una dinastía o la prolongada presencia de un partido en el poder; e incluso procesos económicos de muy larga duración, como la dependencia. El propósito fundamental de esta propuesta de estudio temporal de los procesos históricos no es de ninguna manera la clasificación de los componentes de la realidad social, ni la vana disección de la complejidad histórica. La importancia

conceptual de esta concepción del tiempo histórico estriba en la capacidad que brinda a los historiadores para comprender esa complejidad y poder deconstruirla para analizarla mejor y poder así explicarla con mayor precisión.

En suma, y sin el afán de disertar sobre esta extraordinaria herramienta, lo que Braudel nos brinda es la posibilidad de comprender que en el estudio de cualquier proceso histórico no debemos dejarnos deslumbrar por los acontecimientos, ni siquiera impresionar por las coyunturas, y menos aún, desalentar por la lentitud del desarrollo de las estructuras. Debemos, por el contrario, comprender el papel que cada uno de los tres tiempos desempeña simultáneamente en la composición de los procesos históricos.

En el estudio de la conservación como un proceso histórico, la propuesta tripartita de tiempos de Braudel es de suma utilidad, por varias razones. Podemos rastrear los primeros indicios de este proceso hace más de un siglo, sin temor a los anacronismos; por ejemplo en las denuncias de la *Raubwirtschaft* de Friedrich Ratzel hacia 1880 (*Raumolin* 1984). Mejor aún, nos permite analizar con la debida profanidad temporal y con su real complejidad social, las causas que originan la conservación como una necesidad histórica; sólo por referirnos a uno de los aspectos más importantes podríamos citar las contradicciones sociales y ambientales del capitalismo. También seremos más precisos en la valoración de la importancia de los acontecimientos que marcan la historia de la conservación, especialmente en la evaluación del peso de sus consecuencias; por ejemplo, comprender que los resultados de la Cumbre de la Tierra en 1992 no podían tener la envergadura que de ellos se esperaba en Johannesburgo. Asimismo, deberíamos ser capaces de explicar mejor que en las coyunturas que conforman los diferentes momentos del largo proceso histórico de la conservación, están involucrados con el mismo peso trascendente los aspectos económicos, sociales, políticos, mentales y ambientales.

Nuestra primera propuesta respecto a las contribuciones de la historia ambiental a la conservación es la de reconocer que es un proceso histórico complejo y trascendente, y que por lo tanto está formada por tiempos, ritmos y duraciones diferentes. Al comprender esta característica de percepción temporal deberíamos ser más pacientes y no esperar cambios drásticos y generales en el corto e inclusive el mediano plazo, pero valorar en su debida trascendencia los aspectos contundentes capaces de conducir al éxito los procesos de conservación. Asimismo, debemos ser conscientes de que el proceso histórico de la

conservación se encuentra vigente, por lo cual su manejo temporal no debe ser visto sólo en su dimensión pasada, sino especialmente en sus manifestaciones presentes y futuras. Otra característica inherente a un análisis complejo y de largo plazo de la conservación es entender que no se trata de un asunto de orden ambiental exclusivamente, sino de un proceso fundamentalmente social.

Al investigar la historia de la conservación en Baja California Sur, bajo la perspectiva del tiempo estructural, se evidencia, además de los aspectos antes mencionados, una constante histórica de la región: que los procesos históricos en la región se manifiestan con cierto retraso comparativamente con el resto de la Nación. De tal manera, si los inicios de la conservación en México datan de 1876 (*SEMARNAT, 2001*), en el Estado habría que esperar a 1938, cuando se “declara Zona Protectora Forestal Vedada los terrenos que rodean a la ciudad y puerto de La Paz, B.C.” (*INE, 2000*).

La coyuntura ambientalista mundial de los años 70’ tuvo consecuencias evidentes –aunque paulatinas- en el país, cuando en 1982 los temas ambientales fueron ascendidos a nivel de secretaría de estado (SEDUE), seis años más tarde al plano legislativo (Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente) y, en el último lustro del siglo XX, de forma más organizada y operativa, han sido dotados de un importante aparato institucional, administrativo y programático.

En Baja California Sur, los procesos de conservación se concretan por dos vías: mediante las consecuencias de la política ambiental federal (Programa de Áreas Naturales Protegidas de México, 1995-2000) y a través de las organizaciones civiles ambientalistas. La manifestación más tangible de la primera es la creación de las Áreas Naturales Protegidas, que inicia tímidamente con algunas declaratorias puntuales en el medio insular en la década de los 60’ y con Cabo San Lucas en los 70’. Pero la operatividad real de la conservación en estos espacios es un proceso que se lleva a cabo a partir de la elaboración de los planes de manejo y la dotación de aparatos administrativos capaces de darles seguimiento, hasta los albores del siglo XXI.

Respecto a la segunda vía, es notorio también el desarrollo acelerado del ambientalismo en el Estado. A reserva de analizarlo más detenidamente en el siguiente apartado, huelga mencionar que las organizaciones no gubernamentales no sólo se han

multiplicado a lo largo y ancho de Baja California Sur en la última década, sino que la amplitud de su quehacer se ha diversificado, consolidado y profesionalizado. Por lo que de una aspiración inicialmente proteccionista, ahora vemos a la mayoría de estas organizaciones trabajando de forma integral en la conservación, incorporando proyectos de desarrollo comunitario y actividades productivas alternativas.

La conservación en Baja California Sur, vista como un proceso histórico en perspectiva de larga duración, coincide con las características generales que dicho proceso tiene en diversas regiones del mundo. Entre éstas, retomemos las que a nuestro parecer permiten analizarlo mejor:

- se encuentra en pleno desarrollo;
- aunque sus inicios son recientes, su ritmo de evolución es relativamente rápido;
- está marcado por acontecimientos tangibles y contundentes;
- es complejo, ya que involucra todos los niveles de la realidad social;
- por la amplitud de sus manifestaciones, muestra que puede ser valorado como un proceso que en el largo plazo es susceptible de modificar y marcar el destino de la región.

### *CONSIDERACIONES RESPECTO A LOS SUJETOS Y SU ÁMBITO DE ACCIÓN*

Nuestra segunda propuesta sobre las implicaciones de considerar a la conservación como un proceso histórico, y especialmente, como uno para ser estudiado desde la perspectiva de la historia ambiental, está relacionada con la inter-subjetividad inherente a la investigación histórica. Esta inter-subjetividad se deriva tanto del reconocimiento del papel crucial que desempeñan los actores históricos, es decir, los sujetos de la historia; como del papel del historiador, a través del compromiso de su quehacer historiográfico, en tanto que sujeto cognoscente. De tal forma, en la construcción del proceso histórico de la conservación, interactúan dos tipos de sujetos: los protagonistas (actores-sujeto) y los historiadores (sujetos-actores). Es importante que ambos sean conscientes de su función, de su ámbito de acción, de su responsabilidad, de su capacidad.

La conservación, al igual que cualquier proceso histórico, no se hace, no se da por sí sola, la hacen los actores-sujeto. Por lo tanto, es indispensable identificar y estudiar a

los actores históricos. Esta labor implica ubicar y dimensionar su desempeño en el proceso, así como conocer sus motivaciones, ideología, intereses, estrategias, anhelos y objetivos. Conocer los actores-sujetos de la conservación y entender sus acciones permite explicar las tendencias que ha tenido (y podría tener) el proceso, y esto a diferentes escalas, desde el plano internacional hasta el local. Asimismo, es necesario analizar los obstáculos, problemas y conflictos que enfrentan dichos actores en sus acciones de conservación.

El otro sujeto activo en la construcción del proceso de conservación es el sujeto cognoscente; con ello nos referimos a todos los estudiosos que desde distintos enfoques y disciplinas investigan dicho proceso. Sin embargo, debido a las características de su enfoque (teórico – metodológico) y de sus objetos de estudio, la historia ambiental tiene un lugar privilegiado en tal contexto. La historia ambiental abarca los diferentes niveles de la realidad social y natural involucrados en los procesos de conservación. Pero entre todas las disciplinas que forman parte de los estudios ambientales, es la mejor capacitada para poder comprender el proceso con la debida perspectiva temporal. No obstante, tal posición privilegiada sólo puede alcanzar su pleno potencial si existe la conciencia de la relación inter-subjetiva, así como del papel que la historia ambiental y, sobre todo, sus practicantes, tienen y podrían tener tanto en el conocimiento, como en el desarrollo de los procesos de conservación.

Desde los años 60', la historiografía contemporánea demostró la necesidad y las ventajas de hacer una historia con sujeto(s). También advirtió las dificultades que esto conlleva, pues implica una posición epistemológica en la que no sólo importa considerar como sujetos a los actores históricos (colectiva e individualmente), sino que también requiere redimensionar la participación del sujeto historiador como protagonista mismo de la historia que se está haciendo y de la que vendrá (*Barros 1995*). Debido a la doble implicación que tiene la consideración de los sujetos en este planteamiento, discutiremos primero algunos aspectos respecto a los actores-sujetos, para después analizar ciertas consideraciones en torno a la historia ambiental y al historiador como sujeto-actor.



## *LOS ACTORES HISTÓRICOS DE LA CONSERVACIÓN: ESTUDIO DEL CASO SUDCALIFORNIANO*

Al indagar el surgimiento y desarrollo de la conservación como un proceso histórico, consideramos que éste debía analizarse a partir de los actores sociales que, tras una toma de conciencia de la envergadura de la crisis ambiental, optaran por promover acciones tendientes a detener y revertir los procesos que la originaban, así como a idear e instrumentar sistemas históricos alternativos. La participación de los actores de la conservación debe analizarse en las múltiples escalas espaciales que tienen los procesos que impulsan y en el contexto histórico correspondiente. De esta manera nos encontramos frente a una diversidad de actores que incluye, desde el plano institucional internacional, hasta los miembros de una pequeña comunidad que en determinada región han tomado en manos su destino y desean orientarlo hacia la sustentabilidad productiva y la búsqueda de relaciones equilibradas con su entorno.

El análisis de una gama tan extensa de sujetos activos de la conservación es complejo y sumamente amplio. En este trabajo considero pertinente centrar la atención en el caso de estudio concreto que representan los actores de la conservación en Baja California Sur. Dicho estudio forma parte de una investigación en la que actualmente nos encontramos trabajando sobre la historia ambiental contemporánea del Estado. En ésta identificamos a los actores de la conservación y el desarrollo sustentable sudcaliforniano y, con base en sus actividades, ámbitos de competencia y funciones, los clasificamos en 15 tipos de actores. Con la finalidad de presentar sintetizadamente los resultados de esta caracterización, concentramos los 15 tipos de actores en cuatro grupos genéricos: organizaciones no gubernamentales ambientalistas, conservacionistas que trabajan individualmente, instituciones y comunidades; como se muestra en la tabla 2.

<b>Grupo Genérico</b>	<b>Tipo de Actores</b>
ONG's ambientalistas	1. ONG's ambientalistas regionales
Ambientalistas que trabajan individualmente	2. ONG's ambientalistas externas con actuación regional
Instituciones	3. Educadores ambientales
	4. Empresarios ambientalistas
	5. Artistas ambientalistas
	6. Científicos ambientalistas regionales
	7. Dirigentes de instituciones académicas regionales
	8. Funcionarios de instituciones gubernamentales federales
	9. Manejadores de ANP's
	10. Funcionarios gubernamentales estatales y municipales
	11. Miembros del Consejo Consultivo de Desarrollo Sustentable
Comunidades	12. Comunidades pesqueras y acuícolas que habitan en las ANP's del medio costero y marino
	13. Comunidades rancheras que habitan en las ANP's del medio terrestre
	14. Comunidades agrícolas que habitan en las ANP's del medio terrestre
	15. Comunidades que han establecido UMA's en medios marinos, costeros o terrestres

Tabla 2. Actores de la Conservación

### ***LAS ONG'S AMBIENTALISTAS***

Actualmente existen 59 ONG's ambientalistas registradas en Baja California Sur que trabajan para la conservación y el desarrollo sustentable, lo que representa 41% del total de ONG's registradas en el Estado. Entre las asociaciones externas hay internacionales (WWF, CI y TNC) y nacionales (PRONATURA y el Fondo Mexicano para la Conservación), de las cuales sólo TNC, PRONATURA e IMAC tienen sede en el Estado. Las 56 organizaciones regionales se abocan a las tareas de protección de áreas y fauna (28%), a la educación (12%) y promoción ambiental (17%), así como al desarrollo de estrategias de sustentabilidad (20%), al desarrollo comunitario (12%), y a la investigación (8%). Esto en los diferentes municipios de la entidad como resumimos en la tabla 3.

Tipo de ONG	La Paz	Los Cabos	Loreto	Mulegé	Comondú	Total
ONG/ General	98	19	5	15	3	140
ONG/ Ambientalista	38	11	3	5	2	59
Protección	10	6	-	-	-	16
Educación	6	-	1	-	-	7
Promoción	5	3	-	2	-	10
Sustentabilidad	7	2	-	2	-	11
Desarrollo Comunitario	5	-	1	1	-	7
Investigación	2	-	1	-	2	5
Externa	3	-	-	-	-	3

Tabla 3. ONG's en Baja California Sur

Para hacer esta clasificación de las ONG's tomamos en cuenta su función principal, aunque es común que varias de ellas, especialmente las más consolidadas, realicen varias de estas actividades. Sin embargo, es notable que 28% estén dedicadas a la protección. Esta concentración se debe al peso de las seis organizaciones que trabajan para la protección de las tortugas, pero también por el trabajo de aquellas que protegen espacios especialmente vulnerables (Estero San José y Cabo Pulmo). Las ONG's que tienen un espectro más amplio son las que se han dedicado a diseñar estrategias para el desarrollo comunitario y las actividades productivas sustentables para concretar los procesos de conservación. Por ello, ambos aspectos, a pesar de presentarse por separado en muchos casos, pueden ser percibidos como una actividad conjunta.

### *LOS AMBIENTALISTAS QUE TRABAJAN INDIVIDUALMENTE: EDUCADORES, EMPRESARIOS Y ARTISTAS AMBIENTALES*

La razón de agrupar así a estos actores estriba en que la mayoría de ellos no trabaja bajo el cobijo de alguna organización específica. Sin embargo, existen algunos casos en los que estos actores se reúnen para plantear estrategias y organizar eventos. El amplio y diverso contingente de educadores ambientales está formado por miembros de ONG's, trabajadores de ANP's y por profesores-investigadores que laboran en los centros de

investigación científica y educación superior del Estado. Los empresarios ambientales se dedican al turismo alternativo, a la consultoría, al fomento de energías alternativas, a la agroecología, y al uso sustentable de la fauna silvestre. Este tipo de actores carece de formas colectivas de organización; no obstante, es evidente su convergencia de intereses en la conservación del ambiente sudcaliforniano. De hecho, con trabajo concreto, demuestran que es posible hacer de la conservación un negocio, y que éste tiende a reproducir y ampliar los esfuerzos conservacionistas. Otro tipo de actores que trabajan en forma aislada para la conservación son los artistas que manejan temas ambientales, entre ellos destacan: fotógrafos, pintores, escultores y escritores. Muchos de ellos se han comprometido con la sociedad regional y con los demás actores de la conservación en tareas de promoción y recaudación de fondos.

### *LAS INSTITUCIONES ACADÉMICAS Y GUBERNAMENTALES*

El Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste (CIBNOR), la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y el Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar (CICIMAR) han sido piezas clave en las acciones de conservación en el Estado. La producción de científicos radicados fuera del Estado, tanto nacionales como extranjeros, sobre aspectos de la ecología regional, también ha sido importante para la implementación de las políticas ambientales. La relación de las instituciones científicas mencionadas con los gobiernos estatal y federal, ha sustentado la creación de las ANP's y los proyectos para la protección de especies prioritarias. También ha sentado las bases de la producción y transferencia tecnológica para la reconversión de las actividades productivas tradicionales hacia esquemas sustentables. Durante los últimos 20 años, los resultados de los proyectos de investigación han documentado la riqueza en biodiversidad y endemismos, los efectos devastadores de algunas artes de pesca, la deforestación, los procesos de salinización y erosión de suelos, la amenaza sobre algunas especies, así como la urgencia de modificar las actividades productivas.

En suma, por la trascendencia de sus acciones vanguardistas y la contundencia de sus resultados de investigación, el sector académico ha tenido un papel pionero en la conservación y el desarrollo sustentable sudcaliforniano. Además de su producción científica, muchos académicos están directamente comprometidos con la conservación, lo

que se releja en su participación en foros de consulta, en el trabajo comunitario, en apoyar constantemente a las ONG's y al gobierno, y aún más importante –por las repercusiones que tiene a mediano plazo- en la formación de estudiantes que multiplicarán sus esfuerzos.

Las instituciones gubernamentales, así como los funcionarios que las representan y que tienen a cargo la toma de decisiones en materia ambiental, también han desempeñado un papel trascendente en la región. La delegación estatal de la SEMARNAT ha establecido una serie de alianzas con el sector académico, con las ONG's y con la iniciativa privada, que han permitido agilizar la elaboración de ordenamientos ecológicos, la solución de manifestaciones de impacto ambiental, la administración de la zona marítimo-terrestre y el aprovechamiento responsable de la vida silvestre. Los funcionarios de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en Baja California Sur, están haciendo realidad la conservación a través de estrategias que facilitan el manejo de las ANP's del Estado. Una de estas estrategias es la ampliación del presupuesto federal con donaciones que provienen de ONG's extranjeras y nacionales. También se han apoyado en éstas para la capacitación de las comunidades que habitan en las ANP's, promoviendo el desarrollo de proyectos productivos sustentables.

### *LAS COMUNIDADES QUE PROMUEVEN PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE*

A pesar de la importancia que tiene el desempeño de los tres grupos genéricos de actores mencionados, sin lugar a dudas, la concreción de la conservación debe reflejarse en la modificación de las prácticas productivas y las conductas de la población regional en general, y en particular, de los actores sociales que viven o trabajan en los ambientes más vulnerables. El uso responsable de los recursos naturales, el rechazo de prácticas que impactan negativamente el ambiente, la mejora de la calidad de vida, y una mejor distribución de los beneficios generados al aprovechar el potencial natural, son indicadores de éxito del proceso de conservación, revelan la conformación de un nuevo sistema productivo y ya se manifiestan en algunas comunidades sudcalifornianas. La evidencia de los beneficios que en la mejora de la calidad de vida tiene esta nueva forma de relación entre la sociedad y la naturaleza, ha permitido que estas mismas comunidades

funjan como promotoras de la conservación al compartir con otras comunidades sus experiencias y al participar cada vez más en la toma de decisiones en materia ambiental.

La apropiación del proceso de conservación por las comunidades debe ser en gran medida percibida como el principal resultado de la sinergia que se establece entre todos los actores de la conservación, llevando a cabo cada cual su función en el marco de un mismo proceso.

Los logros son importantes, pero los retos son aún inmensos, y entre éstos probablemente el más temible sea el acelerado ritmo de la devastación, ya que ésta compite con la conservación por los mismos espacios y recursos. Percibido en perspectiva histórica es una acelerada carrera contra el tiempo, en la que ganará el competidor más astuto, los actores que mejor comprendan el proceso, aquellos que diseñen mejores estrategias. La conservación requiere ser percibida, reiteramos, en su debida complejidad social y su adecuada percepción temporal. Aspectos, estos últimos en los que la historia ambiental tiene un papel crucial que desempeñar.

### ***LA HISTORIA AMBIENTAL Y LA CONSERVACIÓN***

Los actores históricos involucrados en los procesos de conservación están construyendo un sistema social alternativo cuyos pilares son la sustentabilidad y la equidad de las relaciones sociales. Sin embargo, así como no existen procesos históricos sin actores, tampoco existe historia sin historiadores. “Historia designa a la vez el conocimiento de una materia y la materia de este conocimiento” (*Vilar, 1980*). Ésta última, en el marco de este estudio, se refiere a los procesos de conservación (percibidos como un proceso histórico), y él primero, su conceptualización e investigación. Ambas tareas, en el caso del proceso de conservación, competen directamente a la historia ambiental y a los historiadores de la conservación, como explicamos a continuación.

En tanto que la especialidad historiográfica como herramienta para la revisión y síntesis histórica, la historia ambiental tiene por objeto de estudio: las relaciones sociedad/naturaleza; el uso y explotación de los recursos naturales (agua, suelo, flora, fauna, minerales, etc.); las formas de apropiación y pertenencia territorial; la identidad socioterritorial; las estrategias de producción, consumo e intercambio; el desarrollo socioeconómico; los movimientos socioambientales; la normatividad y políticas

ambientales; la colonización y descolonización; el clima y los desastres naturales; las relaciones sociales derivadas del avance tecnológico y sus implicaciones ambientales; las investigaciones sobre el desarrollo de la civilización material; los procesos de urbanización y antropización de diversos ambientes; entre otros. Todos estos temas comparten la búsqueda de explicaciones sobre las variadas y complejas causas, consecuencias y manifestaciones de la crisis ambiental que aqueja al mundo entero. En este contexto Joan Martínez Alier afirma que: “a la vista de la gravedad de la crisis ambiental, se deberían cuestionar los supuestos teóricos y metodológicos con los que hasta ahora hemos abordado el pasado. El replanteamiento crítico debe partir de una nueva teoría en la que se restituya la unidad entre los seres humanos y la naturaleza” (*González De Molina y Martínez Alier, 1993*).

Respondiendo a esta necesidad –social y epistemológica–, la historia ambiental centra su enfoque de investigación en el análisis de las relaciones recíprocas entre los seres vivos y el medio abiótico, compuesto por los elementos climáticos, edafológicos e hidrográficos (*Garavaglia, 1992*). Por ello, permite estudiar las relaciones sociedad-naturaleza poniendo particular énfasis en la formación y evolución de las estrategias de aprovechamiento y conservación de los *recursos naturales* y del *espacio*. Es importante señalar que entendemos el *espacio* en su más amplia acepción, es decir, incluyendo los elementos bióticos y abióticos, los medios y la organización de las actividades sociales y las estrategias de apropiación territorial. Asimismo, se debe subrayar que entendemos por *recursos naturales* un concepto que sólo adquiere significado en perspectiva histórica; ya que, un recurso natural es tal sólo cuando la capacidad tecnológica, las características culturales y las necesidades sociales, permiten al hombre aprovechar un elemento natural para su desarrollo social (*Macsak y Parker, 1981*).

En los últimos cinco siglos las relaciones sociedad-naturaleza se han caracterizado por un síndrome de despotismo y prepotencia producto de una historia socioeconómica en la que los seres humanos hemos olvidado que no sólo vivimos en un planeta, sino que vivimos de él. Las comodidades contemporáneas del estilo de vida occidental y los avances en los transportes y las comunicaciones han opacado la estrecha dependencia de la naturaleza que tiene (y siempre tendrá) la existencia humana. Asimismo, es menester considerar que hoy prácticamente todos los rincones de la Tierra tienen una naturaleza humanizada. Es decir,

que ya no quedan espacios vírgenes donde los hombres no hayan incurrido en su transformación y deterioro. Todos estos elementos, y muchos más, contribuyen a la crisis ecológica por la que la humanidad atraviesa actualmente.

¿Cómo llegamos a esta situación? ¿Es aún posible establecer relaciones sociedad-naturaleza menos abusivas y desequilibradas, cuyas consecuencias no pongan en entredicho la existencia de las generaciones presentes y futuras? Estos cuestionamientos son la esencia problemática del enfoque de la historia ambiental y sus posibles respuestas positivas explican que cada vez seamos más los historiadores que recurrimos a dicho enfoque. Sin embargo, no todos los historiadores ambientales centran su investigación en el tiempo presente. Es tan vasta la revisión historiográfica que implica la incorporación de la dimensión ambiental, que gran parte de la historia de la humanidad debe ser reinterpretada. No obstante, cuando el objeto de estudio de los historiadores ambientales son los procesos de conservación y manejo, la contemporaneidad se impone. Siendo la conservación un proceso reciente y vigente, la relación inter-subjetiva inherente a cualquier investigación histórica cobra dimensiones profundas. El historiar los procesos de conservación lleva a los sujetos de conocimiento a conocer a los actores históricos, a ser testigo de sus afanes y, muy a menudo, a compartir sus anhelos. Los historiadores de la conservación trabajamos en la historia inmediata, analizamos los procesos que se están llevando a cabo y a menudo formamos parte de ellos al comprometernos con sus causas.

No obstante, “contemplar el sujeto y el objeto de la historia como una misma realidad, es un principio fácil de enunciar pero difícil de aplicar, según los esquemas metodológicos y ontológicos heredados” (*Barros, 1995*). La objetividad requerida en la investigación histórica suele verse amenazada por la militancia que suele envolver a los sujetos-actores, a los historiadores que estudian y viven los procesos de conservación. Este tipo de sujetos-actores tenemos que recurrir a la rigurosidad de la metodología histórica, a la pluralidad de enfoques de investigación que otorga la interdisciplina, pero sobre todo al sentido primigenio del conocimiento histórico: ¿historia para que?

El estudio histórico de la conservación conlleva a los historiadores ambientales a indagar procesos que se mueven en diferentes dimensiones temporales. Hacia el pasado, buscamos las causas que pueden contribuir a explicar la situación en la que nos encontramos actualmente, ya sea aquellas que originaron el deterioro (que se busca



detener y revertir) o las que promovieron el inicio de la conservación. En el presente, analizamos los diferentes componentes del proceso de conservación vigente, en el cual los actores juegan un papel crucial, como anotamos antes. Pero es probablemente la dimensión futura la que más nos mueve, la que más nos compromete, la que más nos legitima.

Carlos Barros, uno de los principales impulsores de la renovación historiográfica contemporánea, expone contundentemente el papel de la historia y de los historiadores de cara al futuro, reconociendo nuestro compromiso, nuestra responsabilidad, nuestra capacidad.

Nos hallamos ante referencias al pasado y al análisis histórico que pretenden incidir en el presente...a través del futuro, que es lo que realmente inquieta a los hombres de hoy. Se tiende consiguientemente a sustituir el viejo paradigma pasado/presente/futuro por otra formulación, pasado/futuro/presente, en la que pasa a primer plano aquello que está por venir. ... Frente a las incertidumbres sobre el mundo que nos aguarda a la vuelta del milenio, el intelectual diligente –el optimismo de la inteligencia- rastrea perspectivas alternativas echando mano del pasado, de los conocimientos que tenemos sobre la evolución –o involución- histórica de las sociedades y de las mentalidades. Hay pues futuro porque hay historia. Además son futuros alternativos. Hay esperanza porque hay historia. Claro que para hacerlo comprender a los demás, debemos antes convencernos nosotros mismos, abandonando el objetivismo mecanicista, con su secuela de fatalismo y conformismo, para encaminarnos hacia un sujeto histórico más libre (que no ha de olvidar sus condicionamientos), y por lo tanto más fuerte, en el pasado y en el presente. Pensar históricamente el futuro, es luego transformar el presente, empezando por impedir que se repitan los grandes errores del siglo XX... Se requiere un nuevo racionalismo, una nueva ilustración, que nos permita seguir progresando, y la historia y los historiadores no podemos permanecer al margen de esa demanda intelectual y social (*Barros, 1995*).

Los historiadores ambientales que investigamos los procesos de conservación y manejo, tenemos la tarea de perfilar la factibilidad de los alcances y consecuencias de estos procesos. Al analizar sus antecedentes debemos demostrar que es necesario y posible revertir los procesos devastadores de la sociedad y de la naturaleza, pero que, para ello, es indispensable conocer con la mayor precisión posible las características de estos procesos. Debemos comprender y hacer comprender que este saqueo no sólo es injusto, sino que no es sustentable, y que a través de la conservación y el manejo tenemos esquemas alternativos con los que es posible superar y revertir esos procesos; y no como

meros antídotos, sino como sistemas históricos alternativos. La humanidad ha superado graves crisis, quizá ninguna tan aguda como la que vivimos actualmente, debido a su complejidad y envergadura, pero sin lugar a dudas voltear atrás mirando hacia el frente, nos dará más y mejores elementos para pensar colectivamente respuestas plurales y colectivas que den aliento a los esfuerzos conservacionistas y aporten nueva luz al camino que estamos recorriendo, a la aventura que implica hacer la historia en este juego inter-subjetivo que hemos procurado explicar.

*APRENDER DE LA EXPERIENCIA HISTÓRICA LAS FORMAS ESTRATÉGICAS DE COEXISTENCIA SUSTENTABLE ENTRE LAS SOCIEDADES Y SU ENTORNO*

Los sujetos de conocimiento que estudiamos los procesos de conservación –y esto bajo cualquier enfoque disciplinario-, actuamos en el presente pensando en el futuro. La noción misma de manejo, en tanto que fase operativa del proceso de conservación, tiene una implicación prospectiva. Esta situación conlleva a una toma de posición, a una responsabilidad colectiva, a una lucha social. Hemos de ser conscientes de esta situación y aprender a conducirla congruentemente si aspiramos a llevar al éxito los procesos de conservación. Los historiadores ambientales, con un análisis temporal de larga duración y considerando la interrelación de los múltiples niveles de la realidad social hemos de contribuir a esta tarea colectiva.

En seguida, retomamos el estudio de caso de Baja California Sur, con la finalidad de mostrar en lo concreto una de las múltiples formas en la que la historia ambiental puede contribuir a la conservación aludiendo a uno de los más tradicionales modos de utilización del conocimiento histórico: la historia como *magíster vita*.

*ALGUNAS CONSIDERACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS QUE CARACTERIZAN EL MODELO DE ANÁLISIS DE LAS RELACIONES SOCIEDAD/NATURALEZA EN BAJA CALIFORNIA SUR BAJO EL ENFOQUE DE LA HISTORIA AMBIENTAL*

Hace diez años, cuando empezamos a estudiar la historia ambiental de la Península nos dimos a la tarea de reinterpretar la historia regional desde el periodo indígena hasta la época actual (*Cariño, 1996*). Esta tarea ambiciosa no significaba hacer tabla rasa de la historiografía existente, sino analizar la historia tomando en cuenta dos consideraciones a nuestro parecer fundamentales y hasta entonces olvidadas: sus particulares características ambientales y la transformación de las relaciones sociedad-naturaleza a través de cinco siglos. Nuestro objetivo al emprender esta tarea fue comprender la esencia de la identidad geográfica de las sociedades que han habitado la región e indagar en dicha identidad la existencia de relaciones equilibradas entre el hombre y la naturaleza. Nos motivaron los siguientes cuestionamientos: si ¿el medio geográfico peninsular ha sufrido ciertas transformaciones en sus características bióticas y abióticas desde que los primeros hombres llegaron a poblarlo hasta la fecha?, ¿cómo han incidido estas características en la formación de las sociedades y diversas culturas que han extraído de él la base de su economía y los fundamentos de su cultura?, pero también, ¿cuales han sido las transformaciones que sobre el medio geográfico han efectuado esas sociedades en tal proceso?, y consecuentemente ¿de qué manera afectan estas transformaciones espaciales a las nuevas formas de organización social?.

Los fundamentos metodológicos que orientaron nuestra investigación tienen por base un juego trans-disciplinario en el que retomamos planteamientos de la geografía, la ecología, la economía, la sociología, la antropología y la historia para poder profundizar y sustentar el análisis dinámico y multívoco que imponen las relaciones inter e intra regionales. En este contexto el espacio tiene en la investigación un papel relevante al desempeñar tres funciones complementarias es: fuente de información, hipótesis de trabajo y actor histórico.

El espacio abarca estas tres amplias esferas de acción por ser un elemento que se transforma tanto por sus características propias como por las adquiridas a través de la constante acción del hombre. Este carácter dual y dinámico, que involucra situaciones y ritmos diversos (acontecimientos, coyunturas y estructuras naturales y sociales), hace del

análisis espacio-temporal un reto que, aunque considerablemente complejo, es sumamente importante para entender cabalmente los procesos históricos bajo el enfoque ambiental.

Las formas antiguas de organización del espacio son constantemente retomadas por las sociedades humanas a escalas diferentes dentro de nuevas construcciones. [...] El espacio es así en todo momento solidificado, pero las temporalidades que lo han marcado tienen una escala incomparable. Este es objeto de representaciones contrastadas, fragmentos de sistemas de pensamiento más vastos que dirigen las acciones de los hombres, y [...] es en todo momento el producto de numerosas interacciones. Unas son de origen físico, las más son de origen humano, algunas de tan larga duración que parecen haberse naturalizado, otras son de corto plazo. (*Lepetit, 1990*).

Bajo esta perspectiva las relaciones hombre/espacio se revelan como una constante y mutua transformación surgida de la imposición de normas y características pertenecientes tanto al medio geográfico, como a la sociedad que en él se desarrolla. Esta dinámica, inherente en todo espacio-social, puede ser estudiada a través de la infinidad de huellas que de estas transformaciones han legado los pobladores anteriores. Estas huellas observables actualmente en el medio geográfico, son una fuente de información para la interpretación histórica en la medida que el historiador sea capaz de insertarlas en la función que les asignaron las sociedades estudiadas.

Además, con el largo paso de los años las constantes interacciones hombre/espacio constituyen una dinámica y compleja cadena causa-efecto en la que el espacio es un actor histórico activo que interviene de diversas formas y magnitudes en todos los niveles de la trama regional. Para discernir este rol -actor histórico- del espacio en la historia...

el historiador se ve conducido a hacer una geografía del pasado, es decir, a describir y a comprender una organización espacial [...] en su estado de equilibrio en un momento dado del pasado.[...] En cada instante de la duración, y no en su concatenamiento, se puede percibir una imagen detenida como una forma de negación de la historia. Por la otra, el historiador tiende a reducir el espacio a una temporalidad particular [...] el espacio es el medio para introducir una escala temporal hasta ahora desatendida, aquella del tiempo más largo (*LEPETIT, 1990*).

En este sentido, Bernard Lepetit hace notar dos aspectos importantes del análisis espacio-temporal. Primero, que la aplicación de este enfoque geohistórico requiere que la identificación de las características espaciales se establezca a través de la historicidad que de él se desprende. Segundo, que el establecimiento de dicha historicidad se lleve a cabo

mediante la construcción de modelos dinámicos, lo que permite sobrepasar la reducción paralizante del tiempo, cronológicamente hablando.

En este último punto vale la pena enfatizar el carácter diacrónico que requieren este tipo de estudios. Bernard Lepetit concluye:

Se trata de un juego de actualizaciones posibles de las formas pasadas de organización del espacio en combinaciones nuevas. Si en todo momento la organización presente del espacio encuentra su origen en el conjunto de sus configuraciones pasadas, el número de las posibles no es ya finito, sino que en su evolución es potencialmente infinito. Cada segmento de la evolución histórica abre la posibilidad de nuevas combinaciones e impide otras. Así el estado futuro del sistema espacial es a la vez imprevisible y determinado. Restituir su evolución es quizá la única manera de comprenderlo (*Lepetit, 1990*).

Debemos subrayar que al considerar al medio geográfico como un actor histórico activo destacamos, en la medida de lo posible, las formas y consecuencias que ha tenido su influencia en la conformación tanto de la cultura material como en la concepción del mundo de las sociedades sudcalifornianas. Para hacer este análisis consideramos la trascendencia del permanente actuar de los hombres sobre su medio y de éste sobre aquellos. Esta correspondencia constituye una compleja trama de acciones e interacciones que deben ser analizadas como un conjunto dinámico que se transforma con menor o mayor velocidad a través del tiempo. Otro elemento que contribuye a la transformación de la trama de ese dinámico espacio-social es el impacto que en la región tienen los estímulos externos. Por ello, tanto las manifestaciones diacrónicas (diferentes duraciones y diversos ritmos temporales) de los procesos histórico-ambientales, como la influencia que en ellos tuvieron las relaciones interregionales, forman parte del andamiaje teórico-metodológico que constituimos.

En congruencia con estos planteamientos y con la necesidad de síntesis impuesta por la envergadura de la tarea planteada, diseñamos un modelo de análisis histórico ambiental que se caracteriza por una periodización dinámica y por la identificación de las características estratégicas que nos permitieran abordar el análisis de las relaciones sociedades/naturaleza en el espacio bajacaliforniano. Es importante hacer notar que esta periodización ni es estática, ni sigue un estricto orden cronológico, sino que por su flexibilidad permite ir y venir en el tiempo, así como analizar la coexistencia espacio-temporal de distintas estrategias que caracterizan las relaciones hombre/espacio de un grupo

social particular. Bajo los principios teórico-metodológicos arriba enunciados, aprendimos globalmente la configuración y delimitación del espacio-social regional, discernimos los componentes y los mecanismos de formación de su trama interna y de sus relaciones externas, analizamos la constitución o ausencia de una identidad geográfica particular en la mentalidad colectiva de las sociedades estudiadas, e identificamos las formas de apropiación, aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, que en diferentes periodos desarrollaron las sociedades que han habitado el medio geográfico peninsular.

El modelo consta de cuatro estrategias que caracterizan las relaciones sociedad/naturaleza en el actual espacio que ocupa Baja California Sur, entre 1500 y 2003. Estas estrategias son: 1) la adaptación simbiótica de los hombres al medio geográfico, 2) el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos naturales, 3) el saqueo de la naturaleza y la sociedad, y 4) la conservación y la búsqueda del desarrollo sustentable.

Procederemos a analizar lo más sintéticamente cada una de ellas con la finalidad de extraer la esencia de los principios rectores que permitieron a estas sociedades desarrollar esquemas sustentables en sus formas de apropiación del espacio y uso de los recursos naturales. Esto último con la finalidad de aprender de las formas pasadas que caracterizaron las relaciones sociedad/ naturaleza enseñanzas que, con base en la aletargada identidad geográfica sudcaliforniana, nos permitan construir el nuevo sistema histórico basado en la conservación y el uso responsable de los recursos naturales.

### *LA PRIMERA ESTRATEGIA: ADAPTACIÓN SIMBIÓTICA DE LOS HOMBRES AL MEDIO GEOGRÁFICO*

Los californios históricos formaron grupos de colectores-cazadores-pescadores seminómadas que basaban su organización socioeconómica en el aprovechamiento integral de los recursos bióticos de las diferentes regiones de la Península. El respeto a la capacidad de carga de los ecosistemas, así como un profundo conocimiento de la diversidad y abundancia de los recursos, determinaron las principales características culturales de estas sociedades.

El satisfacer el hambre fue sin duda su principal preocupación y ocupación. Su régimen alimenticio debió ser bastante completo ya que las descripciones de todo tipo (conquistadores, exploradores, misioneros) y las investigaciones arqueológicas, aseguran

que eran más altos que los indios mesoamericanos, longevos y tenían cuerpos ágiles y esbeltos. El necesario equilibrio entre la densidad demográfica y la disponibilidad de recursos explica que la Región del Cabo haya sido la más poblada. La aridez de las regiones del Desierto Central provocó la existencia de una población menos numerosa y más dispersa. El misionero jesuita Segismundo Taraval clasificó a los californios en tres *naciones* (*Del Barco, 1780*) tomando como base la afinidad de lenguas. En el sur localizó al grupo pericú (entre 22°N y 24°N), el guaycura ocupando la región central (entre 24°N y 28°N) y el cochimí, que se distribuía en el resto del territorio peninsular hasta los 31°N. La población total de las tres naciones californias en el momento de la llegada de los misioneros fue calculada entre 40 000 y 50 000 habitantes (*Bendimez Patterson, 1987*).

Dada la fragilidad y la frugalidad de los ecosistemas peninsulares, únicamente una estricta organización espacial pudo permitir a los californios hacer frente al desafío de la subsistencia. La delimitación de los territorios de recorrido en los cuales cada grupo podía disfrutar de los aguajes, de los vegetales de colecta y de la fauna terrestre y marina, se impuso como único medio para subsistir.

La organización del trabajo era típica de una sociedad semi-nómada. Los hombres cazaban, pescaban y fabricaban ciertos utensilios como arcos y flechas. Las mujeres preparaban los alimentos, acarreaban leña y fabricaban los útiles que debían ir tejidos o trenzados. Los indios californios también sacaron del medio natural los materiales para la confección de su precaria vestimenta y abundantes ornamentos. En general no construían habitaciones, solamente los pericúes fabricaron paravientos con ramas y palos. Para fabricar sus utensilios empleaban, de acuerdo con la región, cuerdas de agave, carrizos, huesos, cuernos de venado, carapachos de tortuga y una gran variedad de ramas. Utilizaban una tripa o vejiga para acarrear agua y un cuero para transportar provisiones.

El problema de la escasez del agua fue resuelto a través de las fuentes de agua en torno de las que se organizaban los territorios de recorrido, así como por un profundo conocimiento de las diversas especies de plantas capaces de almacenar agua y susceptibles de sustituir el agua fresca mediante la extracción de sus jugos (*Ashmann, 1959*).

La simbiosis que los californios tuvieron con su medio geográfico puede ser percibida también a través de las diferentes estrategias para la obtención y la preparación de los alimentos. Su régimen alimenticio tuvo como base el consumo de recursos de origen



vegetal, adaptándose a las características de cada región peninsular así como a los periodos de abundancia y escasez de vegetales, determinados por la incidencia de lluvias. Sin embargo, cuando los recursos alimenticios eran abundantes una importante norma de conducta consistía en no consumir todo lo que la naturaleza les ofrecía, sino ingerir únicamente los alimentos que pudieran pudrirse y que no eran susceptibles de ser conservados mediante sus propias técnicas.

La carne de diferentes animales terrestres y marinos fue un complemento importante en su dieta. Entre los primeros consumían preferentemente las pequeñas especies (insectos, roedores y reptiles), debido al gran esfuerzo físico que implicaba la caza de mamíferos mayores (venado, borrego, puma). En la composición de la dieta aborigen, la fauna marina constituía un aporte alimenticio más importante que la de origen terrestre. Esto se explica por la facilidad de captura de ciertas especies marinas (moluscos, peces, tortugas y mamíferos marinos) y por su abundancia en las costas del Golfo y del Pacífico.

La tranquilidad de las aguas del Golfo permitió el empleo de medios simples para la navegación y la pesca. Sin embargo, la existencia de concheros (*Laylander, 1987*) en las dos costas de la Península prueba la ocupación humana y la explotación de los recursos marinos a lo largo del territorio. Los moluscos eran colectados masivamente en los fondos arenosos de las bahías y esteros poco profundos. Las investigaciones interdisciplinarias que han estudiado los vestigios de los concheros han probado el alto nivel de conocimiento y de simbiosis que los autóctonos peninsulares habían alcanzado en relación con el medio marino, ya que practicaban una estricta selección de tallas en la captura de las diferentes especies de moluscos marinos (*Castellanos y Cruz, 1995*).

En síntesis, hay que retener que la subsistencia y la reproducción social de los californios fue posible gracias a su profundo conocimiento de las características biogeográficas de su ambiente y a la puesta en práctica de diversos medios para aprovecharlo sin atentar jamás al equilibrio de los ecosistemas. El sistema de adaptación simbiótica al medio geográfico desarrollado por los californios estaba basado en las tres estrategias siguientes:

1. Una gran economía energética, establecida mediante una relación proporcional entre el gasto de energía en la obtención de alimentos y la energía que éstos les



aportaban (*Melville y Stein, 1955*). Esto puede ser percibido a través de la proporción entre el consumo de vegetales, y animales marinos o terrestres.

2. Un uso variado e integral de la diversidad biótica, que se manifestó en el consumo completo de varias especies, igual que en el empleo múltiple de sus estructuras (huesos, carapachos, pieles-con propósitos alimenticios, de vestido, ornamentación, y también, en la fabricación de utensilios).

3. La preservación de los ecosistemas, evitando el agotamiento de los recursos a través del establecimiento de límites de explotación para asegurar la recuperación natural de las especies vegetales y animales.

El desarrollo de estas estrategias es, a nuestro parecer, el aspecto más sobresaliente de la cultura de los californios, puesto que les permitió desarrollar una adaptación al medio peninsular cuya eficiencia no ha sido emulada por ninguna otra sociedad que haya poblado la región. Esta adaptación fue el resultado de un alto nivel de acumulación de conocimientos empíricos sobre el medio geográfico peninsular, por ello, y sin caer en el anacronismo, podemos considerar que fueron en realidad grandes ecologistas, práctica e intuitivamente. La importancia de la simbiosis hombre/espacio, en tanto que un rasgo esencial de las culturas indígenas de la Península, puede ser también percibida al analizar las formas y las consecuencias que tuvo el proceso de aculturación introducido por los misioneros jesuitas. El desconocimiento de la cultura de los californios, por parte de los ignacianos, tuvo por saldo la extinción de la población indígena.

Para aplicar en los procesos de conservación y manejo el legado de la estrategia de adaptación simbiótica al medio geográfico, debemos sustraer los principios rectores que permitieron a las sociedades indígenas desarrollar esquemas sustentables en sus formas de apropiación del espacio y de uso de los recursos naturales. Vale la pena subrayar que de ninguna manera estamos sugiriendo que sea necesario, ni posible, volver a vivir como lo hicieron los indios, solamente proponemos rescatar las enseñanzas que de esas antiguas formas de relación sociedad/naturaleza podemos actualmente poner en práctica. Éstas consisten en considerar los principios rectores que listamos enseguida:

1. Considerar el balance energético como premisa de sustentabilidad al llevar a cabo cualquier actividad productiva y/o social.

2. Basar el consumo y la producción en el uso variado e integral de la diversidad biótica regional.
3. Ampliar y profundizar la investigación respecto a los usos potenciales de la fauna y la flora local, tanto terrestres como marinas.
4. Fundamentar el desarrollo de cualquier actividad productiva y social en el conocimiento de los límites de cambio aceptables de los ecosistemas.

### ***LA SEGUNDA ESTRATEGIA: APROVECHAMIENTO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES***

Esta estrategia de las relaciones sociedad/naturaleza caracterizó a la sociedad y la economía rancheras, desde mediados del siglo XVIII hasta la actualidad, subsistiendo como una cultura relicto. La relación de los rancheros sudcalifornianos con el espacio, evidencia el profundo conocimiento y adaptación al ambiente que los llevó a una identidad geográfica *sui generis*. En ésta se percibe una marcada herencia cultural de los indios californios, que justifica sean considerados como los “últimos californios” (Crosby, 1992).

El aprovechamiento integral y sustentable de los recursos naturales es una estrategia de las relaciones sociedad/naturaleza que caracteriza a los actores sociales que han encontrado alternativas productivas sustentables; por ejemplo a través de la acuicultura de moluscos, el turismo alternativo, y la agroecología, entre otros. Pero, debido al papel pionero que tuvieron los rancheros en la colonización civil de la Baja California y en el desarrollo de ciertas formas sustentables de aprovechamiento de los recursos naturales en la región, optamos por explicar el fundamento de esta estrategia en la cultura ranchera.

Los misioneros jesuitas introdujeron la práctica de la agricultura y la ganadería en Baja California para reducir sus importaciones de alimentos. Contrariando sus expectativas, simultáneamente fue desarrollándose una población civil apoyada en la cultura ranchera. Así, hacia fines del siglo XVIII los escasos 4,076 habitantes del espacio peninsular –indios, colonos y misioneros (Ortega, 1985)-, dependían casi exclusivamente de la ganadería.

Las tres estrategias en las que los rancheros sudcalifornianos basaron sus actividades económicas, su organización social y hasta su concepción del mundo fueron:

1. Autosuficiencia, al minimizar su dependencia en los aspectos indispensables para subsistir en la Península, empleando substitutos y adecuando sus necesidades.

2. Austeridad, al limitar su consumo a los recursos disponibles y a su aprovechamiento, respetando la capacidad de carga de los ecosistemas.
3. Aprovechamiento variado e integral de la diversidad biótica, al evitar cualquier desperdicio.
4. Dispersión y baja densidad de los asentamientos humanos, para evitar el uso intensivo de los ecosistemas.

Su profundo conocimiento del medio geográfico hizo posible su permanencia en el territorio bajacaliforniano y el desarrollo de técnicas para aprovecharlo productiva y racionalmente. Para establecer los primeros ranchos escogieron sitios que por sus características fisiográficas permitían practicar la ganadería y la agricultura, y en los que existiera una fuente permanente de agua. Esto explica su aislamiento y dispersión, ya que los escasos manantiales del territorio peninsular están aislados y son de difícil acceso.

Dado que los rancheros utilizaron en forma integral los recursos naturales, la austeridad fue –como en las culturas autóctonas- su norma de vida. Para optimizar el uso del agua, igual que los jesuitas, conducían el agua hasta los cultivos mediante canales contruidos con troncos de palmas ahuecados, acequias y diques. Para transformar el terreno, quitaban las piedras y acarreaban tierra en sacos de cuero sobre lomos de mulas.

Para aprovechar al máximo el agua y el espacio, practicaron el policultivo en tres niveles: en el superior las palmas datileras captaban la máxima insolación, en el segundo sembraban frutas y en el inferior se cultivaban algunos granos, pero sobre todo hortalizas. La escasa producción de estas huertas era un elemento esencial en la economía ranchera y se dedicaba principalmente al autoconsumo. La agricultura de temporal era sobre todo de cereales dados su bajo requerimiento de humedad y resistencia a altos niveles de insolación.

La flora silvestre fue aprovechada ampliamente en forma, diversa, integral y racional, como alimento para humanos y animales, como medicina y como materia prima en la construcción. También se utilizó en la producción de variadas manufacturas y como sustituto de ciertos bienes que no eran producidos en la Península.

Los limitados rendimientos del agostadero impuestos por la aridez del medio geográfico obligaron a los rancheros a desarrollar diferentes alternativas para mantener con vida a sus rebaños, entre otras, establecer los ranchos más o menos dispersos según la región. La temporada de lluvias permitía intensificar la práctica ganadera, concentrando a

las vacas paridas en el corral y practicando cotidianamente la ordeña, cuyo principal producto fue el queso. En las épocas de sequía el manejo de la ganadería era extensivo. Los hatos pastoreaban ambulatoriamente en áreas definidas por su gregarismo natural y por la disponibilidad tanto de la flora forrajera como de aguajes, formando *corredores* que aseguraban un buen aprovechamiento de la flora forrajera. Los recorridos de manadas y pastores a lo largo y ancho de los terrenos de agostadero de cada rancho, llevó al establecimiento de *parajes* que por su dispersión y empleo, recuerdan los territorios de recorrido de los californios. El arreo sólo se hacía cuando se vendía parte del ganado.

De las reses y cabras, además de extraerse alimentos, se utilizaban los cueros, huesos y cuernos. El cuero constituía una materia prima básica para la manufactura de la vestimenta, de monturas y aparejos, y también con ellos se fabricaban cuerdas y *tanates*. Los cuernos fueron aprovechados en la elaboración de botones y cachas de cuchillos. Los huesos se conservaban y almacenaban hasta que los compradores especializados iban a negociarlos de rancho en rancho. El cebo sirvió para el alumbrado hasta la introducción del petróleo y de la electricidad: además se empleó como manteca para usos culinarios y para producir jabón.

La ganadería dejó de ser una forma elemental de subsistencia hacia mediados del siglo XIX, convirtiéndose en la actividad económica preponderante. La posesión de sitios de ganado mayor (superficie equivalente a una legua cuadrada, o sea, 1,755.51 ha) empezó a dar a la tierra un valor económico y político que nunca antes había tenido. El aumento de la producción ganadera permitió además cierto crecimiento demográfico. Durante los años del apogeo de la ganadería (1830-1900), se generaron excedentes que permitieron a la economía ranchera sobrepasar el autoconsumo e incorporarse al mercado, tanto en la Península como en los Estados de la contracosta.

El núcleo de la organización social y productiva de la cultura ranchera fue la familia. Pero esto no implicó un desmedido crecimiento demográfico, ya que un factor esencial en la reproducción social de los rancheros era conservar una baja densidad de población. La concentración de ésta hubiera requerido un incremento de la producción más allá del límite máximo aceptable de aprovechamiento de los recursos naturales del entorno de cada rancho, trayendo funestas consecuencias. Así, cada hijo que contraía matrimonio podía permanecer en el rancho paterno sólo si el número de habitantes de éste en relación con la disponibilidad de recursos de la región lo permitía; de no ser así, debía fundar su rancho a cierta distancia.

A partir de finales del siglo XIX, la introducción paulatina de tecnología para la perforación de pozos transmutó el tradicional sistema productivo ranchero en la agricultura intensiva. Esto inició un fenómeno de migración que redundó en el abandono de los ranchos: por otra parte, la oferta de empleo atrajo a campesinos de diversas entidades del país. Estos cambios socioeconómicos impactaron las costumbres de la sociedad ranchera y lentamente su cultura fue desapareciendo de planicies y montañas bajas aledañas a los puertos. Sin embargo, los oasis ubicados en recónditas cañadas y abruptas serranías desempeñaron el papel de regiones de refugio. En estos aislados parajes la cultura e identidad ranchera, que se construyó en el transcurso de casi trescientos años, se ha salvaguardado.

El estudio y valoración de las estrategias rancheras para el aprovechamiento racional e integral del medio geográfico son una fuente de conocimientos que abre múltiples vías de análisis para cuestionar la actual forma de relación hombre/espacio predominante en Sudcalifornia. Son muchas las alternativas factibles que ofrece la cultura ranchera –en tanto que estilos de vida, de producción y de consumo- para entablar una mejor convivencia con el espacio que nos rodea y para evitar el saqueo de la riqueza natural de Baja California Sur. De la estrategia de aprovechamiento integral de los recursos naturales desarrollada por los rancheros, vale la pena rescatar los siguientes principios genéricos:

1. La esencia de las prácticas agrícolas y ganaderas tradicionales, en tanto que producto del mestizaje cultural y tomado como base la adaptación de estas prácticas a las características del ambiente.
2. Los fundamentos de su organización social, basada en la escasez y dispersión de la población.
3. Sus normas de consumo fundamentadas en el aprovechamiento variado e integral de los recursos regionales, evitando cualquier sobrecarga y desperdicio que deberían orientarnos a plantear alternativas productivas locales así como programas intensivos de reciclaje.

### ***LA TERCERA ESTRATEGIA: EL SAQUEO***

Éste se define por la explotación intensiva y exhaustiva de los recursos naturales con un mínimo o nulo beneficio para la sociedad regional. En el saqueo ubicamos las relaciones que

se han establecido entre los hombres y el medio geográfico regional prevaleciendo la racionalidad de mercado, la especulación y la codicia. Esta estrategia ha coexistido con las anteriores desde el siglo XVI hasta el presente, pero se agudizó desde el siglo XIX a la fecha. En algunos casos ha redundado en alteraciones ecológicas graves e irreversibles al provocar el agotamiento y/o desaparición de especies vegetales y animales. Sintetizaremos los procesos de cinco siglos de abusos sobre la naturaleza en la mitad sur de la Península, mostrando el saqueo de los recursos marinos, minerales y terrestres, para tener elementos de juicio que fundamenten la crítica a situaciones que no deberían repetirse jamás.

### *EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MARINOS*

La historia del saqueo empieza en 1535 y el objeto de los abusos fueron las ostras perleras y los indios californios obligados a bucearlas. Hasta 1586 esta explotación se llevó a cabo por conquistadores que pretendían establecer una colonia en la árida Península. Por el fracaso de sus intentos, el virreinato estableció una estrategia para fomentar la demarcación y exploración de las costas de la California sin gravar las arcas de la Real Hacienda: otorgar una licencia real para la pesca de perlas a condición de la exploración de las costas y el establecimiento de un puerto refugio para el Galeón de Manila. Durante la época misionera, entre 1670 y 1740, los placeres, casi agotados, conocieron un periodo de reposo gracias a la prohibición de los jesuitas de dedicarse a la explotación de las perlas. Pero Manuel de Ocio, soldado al servicio de la misión de San Ignacio, supo de centenares de ostras perleras que habían sido arrojadas por el mar y se dedicó a su pesca intensiva agotando en ocho años los placeres de la mitad septentrional del Golfo. Por lo menos, Ocio invirtió en la región los beneficios de su empresa al iniciar la explotación de oro y plata en la Sierra de San Antonio y fundar en 1748 el Real de Santa Ana, primera colonia civil de la Península. No fue así entre 1884 y 1912, cuando las encargadas de explotar los placeres perleros fueron empresas inglesas (*Cariño, 1998*), norteamericanas, y mexicanas que saquearon esa extraordinaria riqueza natural, exceptuando a Gastón J. Vives quien, por el contrario, cultivó las ostras perleras. Hay que hacer notar que la explotación perlera a mediados del siglo XIX y hacia los años 30' del XX, fue realizada por empresarios locales y redundó favorablemente en la economía regional favoreciendo

considerablemente la acumulación local de capital, por lo que en estos casos no podemos hablar de saqueo.

Otros recursos marinos objeto del saqueo en la región fueron: la ballena gris, el guano, los tiburones, el atún, los lobos marinos, el carey, la langosta y el abulón. Entre 1846 y 1875 la ballena gris fue sobreexplotada, para aprovechar su aceite y esperma, exclusivamente por balleneros norteamericanos al grado de amenazar a la especie con su extinción. Vale la pena señalar que de la extraordinaria riqueza que los balleneros sacaron de las aguas sudcalifornianas el fisco no obtuvo ni un centavo. El desastre ambiental ocasionado incluyó la deforestación causada por la extracción de leña necesaria para el beneficio del aceite y los mamíferos marinos que los balleneros capturaban de paso. La ballena gris se salvó de la extinción por la sustitución de su aceite por petróleo como combustible desde 1870, pero no por ninguna medida tomada para su protección. La sobreexplotación, aunada a la mortalidad natural y a la drástica disminución de nacimientos debido a la matanza de las hembras, mermó la población casi en 75%.

Los depósitos de guano en las islas del Golfo fueron explotados desde mediados del siglo XIX, pero esta actividad empezó a ser más intensa hacia 1917, sobre todo en la costa del Pacífico, hasta entrar en franca decadencia al ser sustituido este fertilizante natural por productos químicos.

La pesca del tiburón fue una actividad practicada a gran escala entre los años 1940 y 1960, para aprovechar sólo sus aletas e hígado. La selección de estas ínfimas partes del animal, generó un desperdicio voluminoso de carne y provocó un incremento desmedido en el esfuerzo de captura. En esta explotación estaban involucrados casi de manera exclusiva empresarios locales, por lo cual representó una importante fuente de empleo e ingreso en la región. El intento de establecer en La Paz plantas de ensayo vitamínico duró muy poco tiempo, ya que desde 1947 las capturas empezaron a ser escasas, eliminando una prometedora alternativa para el desarrollo regional. Esto muestra la falta de racionalidad sustentable en la explotación de los recursos naturales.

En el desarrollo de la industria atunera en México, Baja California Sur ha tenido una muy importante participación, sobre todo a partir de la década de los años cuarenta. En 1925 el barco fábrica "Calmex" fue trasladado a Cabo San Lucas, por la gran abundancia y cercanía del atún, estableciendo la primera planta enlatadora de atún en México. El inicio de

la industria atunera por la “Compañía de Productos Marinos” es un caso de excepción en el patrón de la explotación de los recursos marinos bajacalifornianos. Era una empresa con participación mayoritaria de capital nacional que generó un proceso migratorio de todo el sur peninsular a la región, dando lugar al poblamiento de una de las más importantes localidades del Estado; logró abrir el mercado nacional a un producto abundante en las aguas territoriales y apoyó la capacitación de trabajadores mexicanos. Pero la explotación a gran escala del atún y de otras especies provocó el inevitable decrecimiento del recurso.

### *EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES*

La explotación de las minas de plata y oro en el sur de la Península fue la segunda actividad lucrativa que se llevó a cabo en la historia bajacaliforniana. La primera experiencia minera en Baja California, la de Ocio, fracasó debido a una coyuntura adversa en las postrimerías del régimen colonial, al incremento en el precio del azogue y a las dificultades técnicas que entonces planteaba la minería. El resurgimiento de la extracción de metales preciosos ocurrió en el último tercio del siglo XIX a cargo de las compañías norteamericanas “El Triunfo Mining Co.”, la “Hormiguera Mining Co.” y el “El Progreso” sucesivamente. Ésta última fue la que invirtió mayor capital y obtuvo grandes volúmenes de producción de plata fina. La maquinaria de la hacienda de beneficio y las minas estaban valuadas en 450,000 dólares y el promedio de trabajadores empleados fue de 806. Gracias a los vastos apoyos que recibió del gobierno posfirista, “El Progreso” reanudó en reiteradas ocasiones su contrato, hasta 1911 año en que la empresa cerró sus operaciones debido al alza de precios de las materias primas que requería, a la baja del precio mundial de la plata y a problemas con los trabajadores a quienes explotaba. El mayor beneficio económico producido por esa explotación tuvo por destino el extranjero.

Otro recurso mineral explotado en la Baja California fue la sal. La salina más importante entre 1860 y 1910 fue la de la Isla del Carmen. Su explotación fue una actividad principalmente realizada por individuos y compañías locales, quienes la asociaban a otras actividades como la pesca y el comercio. Debido al bajo costo del producto, esta explotación no provocó ningún daño ecológico y en cambio benefició a gran parte de la población sudcaliforniana. La gran salina de Guerrero Negro cuya



riqueza fue dada a conocer por los balleneros, fue explotada clandestinamente hasta finales de la década de 1860, y los norteamericanos que practicaron este ilícito negocio sacaron también provecho de la extracción del guano, de la caza de los lobos marinos y de la pesca de abulones. La “Compañía Exploradora de Baja California” de capital nacional, en la penúltima década del siglo XIX, sacó un amplio provecho de esta riqueza natural. Esta fue la primera empresa que inició la explotación de la salina de Guerrero Negro a gran escala. La “Exportadora de Sal”, empresa de capital mixto que en la actualidad explota esta salina obtuvo su concesión en 1945.

También se explotaron magnesita, yeso, kaolín, manganeso, mármol y fosfato, principalmente la primera cuyos yacimientos de la isla Margarita fueron explotados por norteamericanos desde principios del siglo XX y por la “Compañía Mexicana de Magnesita, S.A.”. Los yacimientos de yeso de la isla San Marcos se explotaron en la segunda mitad del siglo XIX, modestamente por el Sr. Santiago Viosca y a gran escala por compañías extranjeras.

Otro mineral, cuya explotación fue muy importante es el cobre, explotado desde 1885 por la compañía de capital francés “El Boleo”, la que aprovechó todas las facilidades otorgadas por el gobierno porfirista para fomentar la inversión extranjera, erigiéndose en una de las empresas cupríferas más grandes del mundo. A cambio de ellas, “El Boleo” se comprometió a colonizar la zona minera y a establecer en el lapso de un año, por lo menos a 16 familias extranjeras y 50 mexicanas, compromiso que cumplió antes del plazo previsto, desarrollando una de las localidades más importantes de Baja California Sur, Santa Rosalía. Entre 1886 y 1899 su producción aumentó en 1,189% y en 1905 ésta llegó a la extraordinaria cantidad de 259 mil toneladas. El principal destino de esta caudalosa producción eran los mercados europeos y estadounidenses, pero no desatendió las necesidades del mercado nacional. La pureza del mineral bajacaliforniano fue apreciada y aplaudida en concursos internacionales. Las condiciones de trabajo, tanto en las minas como en la hacienda de benéfico, dieron lugar a conflictos obrero-patronales que culminaron en las huelgas de 1905 y 1908. En 1948 la compañía se liquidó definitivamente. Desde el punto de vista del balance ecológico, “El Boleo” dañó seriamente el ambiente de Santa Rosalía, por la gran cantidad de polvo y el humo que constantemente escapaba de las chimeneas de

la fundición. Las playas y el mar se contaminaron también por los desechos de la Compañía. Por otra parte, la mayoría de las ganancias generadas por ella fueron expatriadas.

### *EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS TERRESTRES*

Ésta se divide en dos grandes rubros: la práctica de la agricultura y la explotación de la flora silvestre. En ambos casos ha habido saqueo y aprovechamiento racional. Los procesos de saqueo generados por políticas agrarias, se han caracterizado por la siembra de granos, de algodón y de caña de azúcar. Estos productos han desgastado la tierra y sobre explotado los acuíferos. Además de su inadecuación respecto a la geografía sudpeninsular, esta política agraria ha propiciado una fuerte inmigración, favoreciendo la pérdida de identidad geográfica –adquirida por el arraigo y la experiencia– de las sociedades rurales tradicionales.

El saqueo de la flora silvestre se dio en el marco de la política económica liberal a través de concesiones para la colonización de tierras. Los concesionarios firmaron sus contratos con fines de especular con la tierra en caso de que la anhelada anexión de la Baja California a los Estados Unidos se realizara. Mientras esto sucedía, aprovecharon su concesión para la extracción de la orchilla. Este líquen tintóreo fue explotado entre 1860 y 1898 en los llanos de Magdalena. Fue la empresa de casimires británicos la principal demandante. Una vez más, las ganancias de esta explotación intensiva no beneficiaron a los sudcalifornianos sino a las compañías colonizadoras norteamericanas.

En términos generales, vale la pena notar, que el saqueo de la naturaleza y de la sociedad sudcaliforniana se ha verificado en forma más severa cuando la explotación abusiva de los recursos naturales ha sido realizada por empresas extranjeras, pues además de la devastación de la naturaleza, los resultados de la sobreexplotación de los recursos naturales no ha favorecido la acumulación local de capital, quedando en la región, cuando mucho, bajos salarios y una mínima derrama. Ante esta experiencia, el reto al que se enfrenta actualmente el Estado es considerable. El capital, desde el siglo XVI, llega principalmente de fuera y esto seguirá siendo así. Entonces, ¿cómo abrir la región a la inversión productiva, sea esta nacional o extranjera, sin que esto atente contra el ambiente y procurando que en la región se quede una buena parte de las ganancias? A la luz de las enseñanzas de la historia ambiental podemos desprender algunas respuestas:

1. Evaluando integralmente y a largo plazo las consecuencias que en el ambiente y en la sociedad regional puede tener cualquier inversión.
2. Estableciendo una reglamentación que mediante pagos de salarios y de derechos favorezca la acumulación local de capital y sobre todo una justa distribución del ingreso.

Para cumplir con la primera premisa debemos tener muy en cuenta las características de los ecosistemas, su real capacidad de carga y el costo ambiental de cualquier modificación del paisaje. Para establecer este tipo de criterios nuestro Estado cuenta con una gran ventaja comparativa: la muy importante cantidad de científicos naturales y sociales que estudian la región y que han realizado investigaciones al respecto. Además, debemos considerar que buena parte de estos científicos no sólo tiene conocimiento, sino que también cuentan con un sincero compromiso social que les permite apoyar a los gobernantes a través de variadas formas. Sin embargo, aún se requiere establecer los adecuados canales de comunicación y de colaboración. El logro de la segunda premisa depende de la inteligencia y voluntad de los legisladores y gobernantes regionales.

En síntesis, del saqueo, más que retener principios genéricos para imitar, es importante reconocer los procesos que –con base en la aplicación de las enseñanzas de este modelo de historia ambiental - permitirían evitar y superar la devastación de la naturaleza y de la sociedad regionales. Entre éstos los más importantes son:

1. Conocer mejor el límite de cambio aceptable de los ecosistemas para evitar que cualquier actividad económica redunde en su uso intensivo, abusivo y/o destructivo de los recursos naturales y de los ecosistemas.
2. Asegurar que cualquier forma de inversión repercuta en el incremento de la calidad de vida de la población regional y en el reforzamiento de la economía regional.
3. Determinar indicadores que permitan valorar en su justa medida los impactos que en el desarrollo socioeconómico tendrían las actividades económicas previstas a desarrollar.
4. Revalorar los servicios ambientales que tienen las diversas regiones del Estado.

*LA CUARTA ESTRATEGIA: CONSERVACIÓN Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE*

Surge en la región tímidamente a partir de los años sesenta, restringida a un exiguo sector ambientalista de la sociedad regional. En las décadas siguientes esta estrategia se ha fortalecido, involucrando cada vez mayor cantidad de sectores sociales y ampliando su influencia a todos los ámbitos de la política y la economía regionales. Sin exagerar podemos considerar a la conservación como uno de los temas más importantes en la agenda del desarrollo regional, en el que se juegan, negocian y enfrentan cantidad de intereses, sobrepasando por mucho el ámbito de protección de los ecosistemas para centrarse cada vez más en la conformación de actividades productivas de bajo impacto ambiental y máximo beneficio para la sociedad regional.

Una característica importante de esta estrategia es su vigencia simultánea en tiempo y espacio con la estrategia de saqueo. De hecho, ambas estrategias se ejercen sobre los mismos recursos y en los mismos espacios, pero evidentemente son llevadas a cabo por actores sociales distintos, prácticamente antagónicos.

Las características naturales y sociales de Baja California Sur tienen una serie de fortalezas y oportunidades que ubican a la región como una de las zonas prioritarias para la conservación a nivel mundial. La buena salud de su ambiente, así como sus altos índices de biodiversidad, endemismos y paisajes *sui generis*, evidencian una variada gama de objetos de conservación. Pero además, su baja densidad demográfica, así como el relativamente elevado nivel educativo y de bienestar de su población, sientan bases favorables para el desarrollo de un sistema alternativo capaz de superar y revertir los efectos devastadores del saqueo. No obstante, las debilidades y amenazas a las que debe hacer frente dicho sistema ubican actualmente a Baja California Sur en el filo de la navaja, entre la posibilidad de sentar bases sólidas para su desarrollo sustentable y la condenación definitiva de éste. Por ello, creemos que los sectores conservacionistas en general y en particular el sector académico, tienen un compromiso social ineludible para orientar la toma de decisiones y estimular la movilización social hacia una toma de conciencia que induzca a los sudcalifornianos a ser cada vez más partícipes en la configuración de su destino.

En la historia de la conservación y el desarrollo sustentable sudcalifornianos, vale la pena distinguir dos tipos de esfuerzos, los surgidos del seno de la sociedad regional y

los promovidos desde el exterior. Ambos pretenden incidir en la protección del ambiente y en el uso de los recursos naturales, pero por su grado de socialización tienen impactos diferentes. Las acciones conservacionistas surgidas en la región, como resultado del esfuerzo de grupos e individuos organizados de diversas maneras, suelen tomar más tiempo para concretarse, pero generalmente sus consecuencias tienen alcances más profundos. Las medidas conservacionistas promovidas desde el exterior de la región (ya sea desde el gobierno federal o por organismos internacionales) suelen aplicarse en el corto plazo, pero su operatividad es menos eficiente que las primeras, e incluso llegan a ser cuestionadas. No obstante, ambos esfuerzos han marcado la historia regional desde los años setenta, e incluso, podemos encontrar antecedentes de esfuerzos conservacionistas desde mediados del siglo XIX. Consideramos importante estudiar en forma comparativa ambos procesos, tomando dos ejes de análisis: el estudio de los actores históricos de la conservación y las manifestaciones territoriales del impacto de sus actividades.

Los actores históricos de la conservación –que analizamos detalladamente en la primera parte de este trabajo tomándolos como estudio de caso- se han agrupado en organizaciones de la sociedad civil, en movimientos ambientalistas, en torno de proyectos conservacionistas, trabajan en instituciones de gobierno, de investigación científica y educación superior, en agencias conservacionistas o de forma aislada, promoviendo sus ideales y proyectos a través de su ejercicio profesional y/o en su tiempo libre.

La expresión territorial de los procesos conservacionistas se conformó desde los años 70', por lo que Baja California Sur fue uno de los primeros estados de México en donde se declararon áreas naturales protegidas. De tal forma, tanto por sus características geográficas excepcionales, como por su papel pionero en la creación de este tipo de zonas, es el estado de la República Mexicana que cuenta con la mayor superficie bajo algún esquema de protección; 42 % de su territorio se encuentra o bien en alguna de las dos reservas de la biosfera, en un área de protección de flora y fauna, en algún parque natural, como servidumbre ambiental y/o es patrimonio de la humanidad. Es por demás sabido que esta situación no asegura de manera automática que en los territorios bajo estos esquemas realmente se lleve a cabo la conservación de la naturaleza, ni se promueva un uso inteligente de los recursos naturales y, menos aún, que la población que

en ellos vive se beneficie de alguna manera por ello. La declaratoria de protección es sólo el principio de una larga cadena de acciones que permitirán, en el mejor de los casos, darles la operatividad deseada. Sin embargo, las ANP son zonas en las que las políticas económicas gubernamentales y las actividades productivas son orientadas conforme a los principios de la conservación, por lo que existen ya condiciones favorables para que la sustentabilidad logre resultados concretos. Estos resultados deben analizarse a través de indicadores tanto naturales como socioeconómicos, tomando en cuenta la percepción de los pobladores de estas zonas y valorando las implicaciones que tiene la protección en cuanto a las oportunidades o restricciones para el incremento de su calidad de vida.

Existen otros procesos de la conservación que tienen una expresión territorial. Tal es el caso de los proyectos generados a partir del Sistema Nacional de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (SUMA) y de los Proyectos de Recuperación de Especies Prioritarias (PREP). Estos tienen por finalidad conservar la vida silvestre promoviendo la diversificación productiva en el sector rural, y en Baja California Sur han mostrado una eficiencia considerable en ambos sentidos a través de la protección y aprovechamiento productivo de especies listadas en la NOM 059, entre las que destacan: la ballena gris, el berrendo y el borrego cimarrón.

El aprovechamiento de los recursos naturales renovables sudcalifornianos también se ha llevado a cabo fuera del marco de alguna de las estrategias y las políticas ambientales mencionadas. Entre los esfuerzos más significativos destaca el desarrollo de la acuicultura de diferentes especies de moluscos, la cacticultura y diversas formas de ganadería y agricultura que no impactan negativamente al ambiente. En gran medida el desarrollo de estos proyectos productivos es el fruto de la transferencia tecnológica, a empresas privadas y a cooperativas, de las investigaciones realizadas en la región. Asimismo, ha de considerarse el desarrollo de las empresas y actividades ligadas al turismo alternativo bajo diversas formas; algunas de ellas tendientes a involucrar a la población regional revalorando su cultura e identidad. Todas estas actividades productivas sustentables muestran que el surgimiento de un nuevo modelo de desarrollo no depende exclusivamente del mejoramiento de la política ambiental mexicana, aunque es innegable que ésta ha sido una pieza clave para el éxito de la conservación.

La historia de la conservación y el desarrollo sustentable, en el marco del modelo de historia ambiental que hemos presentado, es una investigación que actualmente estamos llevando a cabo. Aun es imprudente avanzar resultados, sin embargo estamos ya en posibilidades de considerar que la conservación es una realidad que en la región se manifiesta a través de procesos cuyo impacto acusa tres gradientes de éxito, de los más a los menos exitosos consideramos que existen procesos *contundentes*, *trascendentes* y *preparatorios*. Los primeros muestran resultados efectivos de protección del ambiente y de manejo inteligente de los recursos naturales, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la(s) zona(s) en la(s) que se presentan estos procesos. Los procesos *trascendentes* son aquellos en los que se llevan a cabo acciones que en un mediano plazo son susceptibles de contribuir sustantivamente a la conservación del ambiente y al desarrollo sustentable. Estos procesos están encaminados a modificar las formas de vida y de pensamiento de la sociedad regional, o bien, a potencializar sustentablemente el uso de los recursos naturales. Los procesos *preparatorios* son aquellos que manifiestan sus consecuencias favorables en pro de la conservación y el desarrollo sustentable en el largo plazo, o bien aquellos que por sus características resultan indispensables para que alguno de los dos tipos anteriores de procesos se lleve a cabo.

Los resultados de la estrategia de conservación como parte del modelo de historia ambiental que hemos analizado han de conducirnos en última instancia a la elaboración de un modelo socio-ambiental que:

1. Rescate las enseñanzas para la conservación de las otras estrategias del modelo.
2. Incorpore los principios generales que han permitido conllevar al éxito los procesos conservacionistas y de desarrollo sustentable en la región.
3. Identifique la problemática y los obstáculos que estos procesos y sus actores deben enfrentar para superar el deterioro del ambiente y el desarrollo devastador.
4. Valore y estimule las oportunidades que genera la sinergia entre los diversos actores y sectores de la conservación.
5. Promueva el desarrollo de un sistema alternativo basado en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el incremento de la calidad de vida de la población regional.

*A MANERA DE EPÍLOGO*

Hemos mostrado que las contribuciones de la historia ambiental a la conservación y el manejo se expresan tanto en un sentido ontológico como epistemológico: al considerar la conservación como un proceso histórico y al identificar las aplicaciones que el conocimiento de la historia ambiental tiene en la construcción de dicho proceso. Ambos sentidos tienen implicaciones trascendentes para los actores de la conservación, ya que el primero orienta el sentido que han de dar a sus acciones y el segundo da pauta al contenido de éstas.

Al ser la conservación un proceso histórico, el uso adecuado de la temporalidad tripartita que explicamos permite planear y valorar más atinadamente las acciones y los procesos. Asimismo, la participación y sinergia de los actores podrá adquirir mayores niveles de conciencia, mejorando la comunicación y abarcando más amplias esferas de acción.

Las enseñanzas que ofrece el análisis histórico ambiental de Baja California Sur, a partir del modelo con base en las cuatro estrategias que explicamos, aporta cierta orientación a los procesos de conservación y manejo basándose en la identidad geográfica, en la cultura y las tradiciones de la población regional. Al lograr revalorar las diversas formas que en el pasado han permitido una relación más equilibrada entre la sociedad y la naturaleza, así como siendo conscientes de los procesos que habrá que evitar, será posible planear con mayor sustento y atino las acciones y los procesos de conservación y manejo.

Por último, considerar a la conservación y el manejo en Baja California Sur en perspectiva histórica, evidencia que estamos presenciando los albores de un cambio social profundo que es protagonizado por los diferentes actores que participan e impulsan estos procesos. Se trata de un amplio movimiento colectivo en su etapa germinal, que promueve una nueva ideología cuya finalidad es transformar radicalmente los procesos de saqueo, para lograr durable y constantemente el incremento en la calidad de vida de la población teniendo por base la divulgación, socialización y apropiación de los principios de la conservación.



En la medida que los actores que participamos en este proceso seamos concientes de la trascendencia del mismo, considerando la complejidad de sus implicaciones, podremos coadyuvar cabalmente a conducirlo con celeridad al éxito.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ashmann Homer, *The Central Desert of Baja California: Demography and Ecology*. Univ. of Calif. Press, Berkeley, Cambridge Univ. Press, London, 1959.

Braudel Fernand, *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*, FCE, México 1987 (primera edición en francés Libraririe Armand Colin, Paris 1949).

Braudel Fernand, *La historia y las ciencias sociales*, cap. 3. "La larga duración", Alianza ed., Madrid 1958, pp. 60 - 106.

Barros Carlos, "La historia que viene", en Barros, Carlos (editor), *Historia a Debate*, Actas del Ier Congreso Internacional HAD, España 1995, Tomo I, Pasado y Futuro, pp. 95-118.

Bendimez Patterson Julia, "Antecedentes históricos de los indígenas de Baja California", *Estudios Fronterizos*, Instituto de Investigaciones Sociales, UABC, Vol. 5, N. 14, Mexicali 1987, pp. 11- 46.

Cariño Olvera Martha Micheline, *Historia de las relaciones hombre naturaleza en Baja California Sur 1500-1940*, SEP-UABCS, México 1996.

Cariño Olvera Martha Micheline, *Les Mines Marines du Golfe de Californie: histoire de La Paz à la lumière de ses perles*, Tesis Doctoral, EHESS, París 1998.

Castellanos José Francisco y Cruz Arturo, "Aprovechamiento de los moluscos en la dieta aborígen", *Ecohistoria de los Californios*, coord. M. Cariño, UABCS, La Paz BCS, 1995. pp. 61-80.

Crosby Harry, *Los Últimos Californios*, Gobierno del Edo. de B.C.S., La Paz 1992.

Del Barco Miguel, *Historia Natural y Crónica de la Antigua California (1780)*, edición, estudio preliminar, notas y apéndices por Miguel León-Portilla, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México 1988.

Garavaglia Juan Carlos, "Las relaciones entre el medio y las sociedades humanas en su perspectiva histórica", *Anuario del IEHS*, Tandil, Argentina 1992.

González de Molina Manuel y Martínez Alier Joan, *Historia y Ecología*, Ayer, N.11, Madrid 1993.

INE, *Protegiendo al ambiente. Políticas y gestión institucional, logros y restos para el desarrollo sustentable 1995-2000*, SEMARNAP-INE, México 2000.

Laylander Don, “*Una exploración de las adaptaciones culturales prehistóricas en Baja California*”, Estudios Fronterizos, Instituto de Investigaciones Sociales, UABC, Vol. 5, N. 14, Mexicali 1987, pp. 117- 124.

Lepetit Bernard, « *Remarques sur la contribution de l'espace à l'analyse historique* », EHESS, París 1990. [Artículo reproducido en la antología del Diplomado sobre los Aportes de la Historiografía Francesa, Instituto Mora, México, 1992].

Macsak Antoni y N. Parker William, “*Recursos naturales y desarrollo económico*”, Topolsky J., Cipolla C., Bairoch P., et al, *Historia Económica. Nuevos enfoques, nuevos problemas*, Crítica, Barcelona 1981.

Melville Jacobs & Stein Berahard, *General Anthropology*, Barnes y Noble Inc., New York 1955.

Ortega Noriega Sergio, “*Ensayo de periodización sobre la historia socioeconómica del noroeste mexicano, siglos XVI a XIX*”, Secuencia, Revista del Instituto “Dr. José Ma. Luis Mora”, México 1985, p. 5-16.

Ramoulin J., « *L'homme et la destruction des ressources naturelles: la Raubwirtschaft au tournant du siècle* », Annales : Economies, Sociétés, Civilisations, 39 (4), 1984.

SEMARNAT-CONANP-PND, *Programa de Trabajo Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2001-2006*, México 2001.

Vilar Pierre, *Iniciación al vocabulario del análisis histórico, cap. 1. “Historia”*, ed. Crítica Grijalbo, México 1980, pp. 16 - 47.

## CAPÍTULO 2

### PLANIFICACIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA PARA LA SUSTENTABILIDAD

*Miguel Ángel Hernández Vicent<sup>1</sup>*

#### *RESUMEN*

El trabajo muestra el papel que para acercarnos a la sustentabilidad puede y debe jugar la planificación ambiental, y dentro de ella, el ordenamiento ecológico del territorio (OT). Se analizan los instrumentos normativos que existen a nivel nacional para apoyar el papel estratégico del Estado en este proceso y la aplicación que están teniendo en planes de alcance global como el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006; asimismo, se describe someramente la evolución histórica que han tenido la planificación ambiental y el OT tanto en América Latina como en México y se destaca la importancia del OT para prevenir conflictos sociales y ambientales derivados de los usos alternativos que pueden tener los diversos espacios. Bajo esta perspectiva, se analiza la aún limitada esfera de aplicación que ha tenido este instrumento en el caso de México y se establecen, en la parte final del trabajo, algunas consideraciones en torno a la necesidad de intensificar los esfuerzos para concluir los ordenamientos que se encuentran pendientes de realizar o de formalizar en el país, así como para fortalecer cualitativamente estos trabajos, subrayando algunos de los atributos deseables que deberían incluir a fin de darles mayor pertinencia y utilidad como instrumentos para lograr la sustentabilidad.

#### *ABSTRACT*

This paper shows the important role of environmental planning and Territory Ordering (TO) on sustainability. Legal instruments at the national level which support the strategical

---

<sup>1</sup> Profesor-Investigador del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. E-mail: mhvicent@uabcs.mx

role of the State in this process are analyzed. In addition, their application in farsighted plans such as the National Plan of Development and the National Program of Environment and Natural Resources 2001 – 2006, followed by a brief historical review of the evolution in Mexico and Latin America of environmental planning and TO. It is stressed the importance of TO as an instrument useful to preventing social and environmental conflicts arising due to the alternative uses of different geographical spaces. From this perspective, the limited use of this instrument in Mexico is pointed out, and on the final part of this work, attention is called for the need of intensifying the efforts oriented to conclude or formalize the TO's nowadays in progress in Mexico. Finally, it is mentioned that some of the desirable attributes which must be included in further TO's, in order to increase its pertinence and usefulness as an instrument of sustainability.

### *INTRODUCCIÓN: LA SUSTENTABILIDAD COMO CONCEPTO*

El concepto de desarrollo sustentable o sostenible ha venido ganando popularidad y aceptación en todos los ámbitos del quehacer humano, al menos en el plano discursivo, de manera que es prácticamente imposible e impensable que alguna pieza oratoria que medianamente se respete, no haga referencia a la necesidad, conveniencia y pertinencia de la sustentabilidad. Desde que la idea se popularizó a partir del Informe Brundtland, muchos han sido los trabajos en los que se abordan los distintos ángulos de sus implicaciones, así como los intentos por hacerla operativa e instrumentalizarla. Lo anterior, con la loable intención de que deje de ser solamente una palabra políticamente correcta y se convierta de manera real y efectiva en un objetivo de política pública hacia el que se puede y se debe tender a partir de la instrumentación organizada de una serie de estrategias y acciones, tanto públicas como privadas.

La definición más popular y difundida de desarrollo sustentable, por supuesto, es la contenida en el documento “Nuestro Futuro Común”, presentado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD, 1988), mejor conocido como “Informe Brundtland”. Como se sabe, dicha definición afirma que “es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Obviamente, la idea tiene antecedentes importantes en la historia del pensamiento, dentro de los cuales, tan sólo por mencionar los más citados, se encuentran los relacionados con la concepción de los Fisiócratas de que toda riqueza proviene de manera original de la tierra; las de Adam Smith, David Ricardo y otros de los llamados Clásicos, en el sentido de que la riqueza de una nación está determinada por la cantidad y calidad de sus recursos naturales; las imaginativas concepciones de Sadi Carnot que derivaron, veinticinco años después de su muerte, en las leyes de la Termodinámica planteadas por Clausius; en las visiones maltusianas y neomalthusianas que subrayan la necesidad de imponer límites al crecimiento infinito de la población y al consumo, dadas las restricciones naturales que nos impone, de manera inevitable, un planeta finito; las preocupaciones de Marx por la manera en que se distribuyen entre los integrantes de la sociedad los frutos derivados de la actividad económica, y más recientemente, los movimientos políticos y las corrientes de pensamiento propulsoras del “ecodesarrollo”, vocablo introducido al parecer por Maurice Strong a principios de la década de los setenta, en una concepción que intenta reivindicar un modo de producción y un estilo de vida más cercano a la naturaleza y más respetuoso del ambiente, proponiendo, por ejemplo, escalas de producción más reducidas, tecnologías más “amigables” y, en general, una especie de “vuelta a la naturaleza”<sup>2</sup>.

Además de la CMMAD, muchos otros autores han definido conceptos similares al de desarrollo sustentable. Por ejemplo, se atribuye a Thomas Jefferson la siguiente frase: "Luego digo que la tierra pertenece a cada generación durante su curso, totalmente y con todo derecho, ninguna generación debe contraer deudas mayores que las que pueden ser canceladas durante el curso de su propia existencia."<sup>3</sup> Por su parte, el Presidente del Context Institute, Robert Gilman, afirma que la "Sustentabilidad se refiere a la capacidad de una sociedad, ecosistema, o cualquier sistema en existencia, para seguir funcionando hacia el futuro indefinido sin ser forzado a declinar debido al agotamiento de recursos claves." Una visión algo diferente afirma que lo sustentable “consiste en un enfoque de sistemas a largo plazo e integrados, para desarrollar y realizar una comunidad sana en la que se traten conjuntamente los aspectos económicos, medio ambientales y sociales.... Muchos de estos aspectos y otros problemas de la comunidad no se pueden tratar fácilmente mediante

<sup>2</sup> Ver, por ejemplo, Bifani, P., “*Medio Ambiente y Desarrollo*”, Universidad de Guadalajara, 3ª. Ed., Guadalajara, México, 1997.

<sup>3</sup> Citado en: <http://www.sustainable.doe.gov/espanol/overview/spdefinitions.shtml>

enfoques tradicionales o elementos tradicionales de nuestra sociedad. Mucha gente cree que es mejor tratar estos problemas a través de sistemas con enfoque más colaborativos y como un todo, ya que estos problemas son difusos, multidisciplinarios, de agenda múltiple, de interesados múltiples, y de sectores múltiples por naturaleza" (Lachman, 1997). Asimismo, "Sustentabilidad es la doctrina *emergente* en la que el crecimiento económico y el desarrollo deben tener lugar y mantenerse a lo largo del tiempo, dentro de los límites designados por la ecología en el sentido más amplio - por las interrelaciones de los seres humanos con sus obras, la biosfera y las leyes químicas que la gobiernan" (Ruckelhaus, 1989). Por su parte, Muscoe Martín afirma que "La palabra sustentable tiene sus raíces en la palabra latina *subtenir* que significa 'mantener' o sostener desde abajo. Una comunidad debe ser sostenida o sustentada desde abajo, por sus habitantes presentes y futuros. Ciertos lugares, por una combinación peculiar de características físicas, culturales y quizás hasta espirituales, inspiran a la gente a cuidar su comunidad. Estos son los lugares donde la sustentabilidad tiene más probabilidades de afianzarse". Finalmente, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente lo define como "El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras".

Podríamos abundar en la referencia a diversas definiciones del concepto de desarrollo sustentable puesto que éstas no son precisamente escasas. El común denominador de la mayoría de ellas es la naturaleza multidimensional del desarrollo sustentable, pues su consecución involucra la superación de una serie de obstáculos de diversa índole y no es posible pensar en que se pueda alcanzar si no se logra la concatenación de objetivos y esfuerzos que corresponden a diferentes ámbitos, algunos de ellos muy distintos. Es decir, que para lograr la sustentabilidad no es suficiente, por ejemplo, que la economía tenga tasas positivas de crecimiento, aunque definitivamente la generación continua de riqueza material es una condición estrictamente necesaria para poder alcanzarla, sobre todo en las regiones del planeta relativamente menos desarrolladas; de igual manera, la conservación o preservación de los ecosistemas, aunque son objetivos

válidos y deseables, no son suficientes por sí mismos para alcanzar la sostenibilidad; asimismo, nada de lo anterior tiene mayor sentido, si la producción de mayor riqueza material y/o la conservación o acrecentamiento de la natural, se desligan de la satisfacción de las necesidades humanas, incluyendo dentro de éstas no solamente las materiales.

En este sentido, y a pesar de la multiplicidad de enfoques, parece haber un consenso en que para lograr la sustentabilidad es necesario el desarrollo de modelos que combinen de manera armónica las necesidades derivadas de los planos económico, social y ambiental, así como la existencia de un marco institucional fuerte y ágil que haga operativa su implementación. Efectivamente, desde el inicio de la historia el hombre, a través de su trabajo y su tecnología, ha transformado la naturaleza con el objeto de proveerse de más y mejores satisfactores, en un proceso dinámico que explica el progreso de las civilizaciones en el plano material. Aún cuando lográramos modificar de manera importante los patrones de consumo, el simple crecimiento poblacional requiere que la producción de riqueza material no se interrumpa, con el objeto de dotar de los satisfactores mínimos requeridos a la creciente población mundial y garantizar la sustentabilidad del sistema de manera global, no sólo para las futuras generaciones, sino también para la sociedad actual.

Esta producción, sin embargo, debe realizarse bajo modalidades que garanticen la permanencia indefinida de la base natural que la sustenta, es decir, la preservación del ecosistema global, puesto que éste es la fuente primigenia sin la cual la generación de riqueza y de satisfactores materiales no es posible; de ahí que sea necesaria la conjunción de planos en un esquema que sea capaz de producir, pero también de preservar los recursos naturales y los equilibrios ecológicos, atenuando los impactos indeseables y restituyendo a la sociedad y a la naturaleza, en la medida de lo posible, los elementos que estamos utilizando en el desarrollo de las actividades humanas.

Estas ideas, aparentemente simples, han demostrado ser extremadamente difíciles de aplicar dadas las naturales y comprensibles resistencias al cambio que presentan los intereses económicos y las estructuras de poder que sienten amenazados algunos de sus privilegios, o simplemente por las inercias propias de toda sociedad que provocan un rechazo instintivo a cualquier modificación del *status quo*. Por estas razones, la adecuada incorporación de la dimensión social en el análisis de la problemática a la que se enfrenta la implementación de modelos de desarrollo orientados hacia la sustentabilidad resulta de

primordial importancia, dado que sólo a través de una acción integradora que involucre a la sociedad en los objetivos y acciones requeridos, será posible establecer de manera permanente un nuevo estilo de convivir en sociedad y con la naturaleza.

Esta deseable y necesaria conjunción de lo económico con lo ambiental y lo social, parece ser muy difícil de alcanzar de manera espontánea, pues no existen mecanismos automáticos que hagan coincidir los objetivos particulares de cada una de estas dimensiones. Es decir, dentro de la lógica económica, al menos desde la perspectiva Neoclásica tradicional, pareciera haber, de hecho, una contraposición entre el objetivo de maximizar beneficios y otros que serían deseables desde una perspectiva diferente, sea ésta social o ambiental. Por ejemplo, cualquier texto introductorio de economía ambiental nos mostrará que el nivel de producción de mercado óptimo normalmente implicará un nivel de producción (y contaminación) superior al que se llegaría si lo que se buscara fuera lograr el óptimo desde el punto de vista social<sup>4</sup>, es decir, parece haber una dicotomía entre el logro de objetivos económicos y ambientales; lo mismo se podría decir con diferentes matices con respecto a las frecuentes contraposiciones que aparecen cuando se contrastan los objetivos económicos contra los deseables desde el punto de vista social<sup>5</sup>, así como entre éstos y los de naturaleza ambiental.

A pesar de que algunas de estas dicotomías podrían ser en algunos casos más aparentes que reales, puesto que el hecho de que se presenten o no dependen en buena medida de los supuestos que hagamos con respecto a las respuestas y a los comportamientos de los agentes económicos involucrados, en esencia el argumento original sigue siendo válido en el sentido de que es muy difícil que las actuaciones individuales de los miembros de una sociedad puedan alcanzar de manera simultánea y espontánea, objetivos que sean deseables tanto desde el punto de vista económico como desde las perspectivas ambiental y social.

Lo anterior sugiere que el Estado debe jugar un papel fundamental para alcanzar el desarrollo sustentable, a través de la instrumentación de una serie de estrategias y acciones

---

<sup>4</sup> Una exposición sencilla y directa del tema se encuentra, en: Kerry Turner, R., Pearce, D. y Bateman, I. 1993, *Environmental Economics, an Elementary Introduction*, The John Hopkins University Press, Baltimore, EUA.

<sup>5</sup> Piénsese, por ejemplo, en los conflictos entre objetivos (“*trade-offs*”) que se enseñan en algunas escuelas de economía, en los que se acepta con cierta resignación que el logro de objetivos deseables desde el punto de vista económico, tales como el crecimiento del PIB, frecuentemente *tienen que* venir acompañados de consecuencias indeseables desde el punto de vista social como es la concentración del ingreso.



articuladas, que sean obligatorios para todos los agentes económicos y sociales, y que ayuden a superar los obstáculos que se presentan de manera natural en el desarrollo de las actividades humanas. De hecho, como menciona Guimarães (2001), el papel del Estado es *único* porque trasciende la lógica del mercado mediante la salvaguarda de valores y prácticas de justicia social y de equidad, e incorpora los llamados derechos difusos de la ciudadanía; *necesario*, porque la propia lógica de la acumulación capitalista requiere de la oferta de “bienes comunes” que no pueden ser producidos por actores competitivos en el mercado; e *indispensable*, porque se dirige a las generaciones futuras y trata de aspectos y procesos caracterizados por ser no-sustituibles”.

### *LA SUSTENTABILIDAD Y LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS DE LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL*

Aceptada la idea de que la participación del Estado es deseable y necesaria, concentraremos nuestra atención en el papel que puede desempeñar como promotor de la sustentabilidad, a través de la planificación ambiental y de algunos de sus instrumentos, en particular la ordenación u ordenamiento ecológico del territorio.

En el caso mexicano, la responsabilidad del Estado en la búsqueda de la sustentabilidad está claramente definida en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece desde su Artículo 1º., que las disposiciones de esa ley son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. El mismo ordenamiento señala a lo largo de diversos artículos, tanto las facultades y competencias de cada orden de gobierno en materia de conservación y preservación del medio natural, como los principios que deben guiar el accionar del Ejecutivo federal en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2001) establece que “Corresponde al Estado la creación de las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo, sobre la base de una sólida cultura a favor del medio ambiente”.

En materia de planificación, la LGEEPA establece en su artículo 17 que en la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico, y que en la planeación y en las acciones que realicen las

dependencias y entidades de la administración pública federal, se deberán observar los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y los programas correspondientes.

El mencionado PND, por su parte, establece desde su diagnóstico que la estrategia de desarrollo económico seguida no ha sido sustentable, y que de no revertirse esta tendencia en el corto plazo, estará en peligro el capital natural de nuestro país, que es la base de nuestro proyecto de desarrollo. Afirma, asimismo, que el medio ambiente es prioritario para el Ejecutivo federal y para el Plan Nacional de Desarrollo, toda vez que el desarrollo de la nación no será sustentable si no se protegen los recursos naturales con que contamos. De hecho, de acuerdo con este documento, la búsqueda de la sustentabilidad es uno de los cuatro criterios centrales para el desarrollo de la nación<sup>6</sup>, puesto que “Es un hecho que en los procesos de desarrollo industrial, de urbanización y de dotación de servicios, los recursos naturales no se han cuidado de manera responsable, al anteponer el interés económico a la sustentabilidad del desarrollo....El desarrollo debe ser, de ahora en adelante, limpio, preservador del medio ambiente y reconstructor de los sistemas ecológicos, hasta lograr la armonía de los seres humanos consigo mismos y con la naturaleza....Debemos asumir con seriedad el compromiso de trabajar por una nueva sustentabilidad que proteja el presente y garantice el futuro”.

Estas loables intenciones se ven reforzadas en el apartado de política económica, en donde se establece que para lograr la sustentabilidad ambiental necesitamos crear las condiciones para un desarrollo distinto, sustentado en el crecimiento, pero en un crecimiento con calidad ambiental, que conjugue una mayor generación de riqueza material con la reducción de la pobreza y la protección al medio ambiente.

En cuanto a las medidas concretas relacionadas con los instrumentos de planificación ambiental que nos ocupan, éstas se hayan contenidas mayormente dentro de las relacionadas con la planificación regional, en donde se establece el compromiso de apoyar y respetar los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de cada localidad y de apoyar a los estados y municipios para que cumplan eficaz y oportunamente sus funciones relacionadas con el desarrollo urbano y el respeto a los usos de suelo

---

<sup>6</sup> Los otros tres criterios son los de Inclusión, Competitividad y el de Desarrollo Regional.

previstos por cada administración.<sup>7</sup> Otro de los objetivos explícitos es el de “garantizar la sustentabilidad ecológica del desarrollo económico en todas las regiones del país”, estableciéndose que la protección y restauración del hábitat natural de las diferentes zonas se mantendrán como propósitos no discutibles en los procesos de desarrollo económico. Por otra parte, se plantea como estrategia la creación de “núcleos de desarrollo sustentable” que desalienten la migración regional, para lo cual sería necesario la generación de polos de desarrollo en las microrregiones que, haciendo viable el desarrollo económico interno de una región, facilite también el arraigo de la población económicamente activa en sus lugares de origen.

Asimismo, se reconoce la utilidad de los instrumentos de planificación, estableciéndose como estrategia la de “proyectar y coordinar, con la participación de los gobiernos estatales y municipales, la planeación regional”, para lo cual se plantea que los tres niveles de gobierno compartirán responsabilidades “en el diagnóstico, detección de necesidades, alternativas de solución y acciones concretas que permitan potenciar y explotar racionalmente los recursos de cada región, preservando la cultura, costumbres, derechos y medio ambiente de la población”.

El PND dedica un apartado específico al tema del desarrollo sustentable. En este, identifica siete “aspectos torales” de la problemática ambiental del país, todos ellos de alguna manera interrelacionados: la degradación de los suelos, la deforestación, la sobreexplotación de los acuíferos, la generación de contaminantes, las descargas de aguas residuales sin tratamiento, la necesidad de desarrollar líneas de investigación, así como de mejorar e incrementar la educación, la capacitación y la cultura ambiental.

Dentro de las estrategias de este apartado se deben mencionar las de promover el uso sustentable de los recursos naturales, especialmente la eficiencia en el uso del agua y la energía; promover una gestión ambiental integral y descentralizada, federalista y participativa de los actores locales del desarrollo, para lo cual será necesario desarrollar convenios de colaboración y participación en los que se transfieran atribuciones, funciones y recursos de los estados y municipios; fortalecer la investigación científica y la innovación tecnológica para apoyar tanto el desarrollo sustentable del país como la adopción de procesos productivos y tecnologías limpias; estimular la formación de recursos

---

<sup>7</sup> Ibid, p. 121.

humanos de alto nivel y alinear las políticas orientadas a la educación superior y el postgrado; promover procesos de educación, capacitación, comunicación y fortalecimiento de la participación ciudadana relativos a la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y continuar en el diseño y la implementación de la estrategia nacional para el desarrollo sustentable, con el propósito de dar cumplimiento a la Agenda 21.

Estas estrategias son complementadas con las de promover una cultura en la que se respete el medio ambiente; el apoyo a las instituciones dedicadas a la conservación del mismo; fomentar la adopción de procesos productivos limpios; la incorporación de nuevas áreas naturales a un régimen de protección y conservación, promoviendo alternativas económicas para sus pobladores, así como para conservar, promover y facilitar la biodiversidad; disminuir las probabilidades de degradación de ecosistemas y especies en riesgo de extinción y fomentar la recuperación de especies de alto significado ecológico, simbólico y económico para las identidades regional y nacional.

Por otra parte, y en un plano mayor de especificidad dentro de los instrumentos normativos de la planificación ambiental en nuestro país, el gobierno del presidente Fox publicó el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN).<sup>8</sup> Dentro de los programas estratégicos establecidos en el PNMARN se menciona, de manera previsible, el de “Promover el desarrollo sustentable”, cuyos objetivos son los de “Incorporar la variable ambiental en la toma de decisiones políticas, económicas y sociales en todos los órdenes de gobierno, sectores económicos y sociedad”.

Menciona que seis son los pilares para la nueva política ambiental: Integralidad, Compromiso de todos los Sectores Económicos, Nueva Gestión Ambiental, Valoración de los Recursos Naturales, Apego a la Legalidad y Combate a la Impunidad Ambiental, y Participación Social y Rendición de Cuentas. Para cada uno de ellos establece metas, algunas de ellas bastante concretas. Por ejemplo, en el tema de Integralidad, algunas de éstas son las de establecer 13 cuencas hidrológicas bajo el esquema de Manejo Integral de Cuencas (MIC) así como la de diseñar y aplicar un plan maestro para la recuperación de cuencas prioritarias, en especial la Cuenca del Lerma-Chapala. En cuanto a la nueva

---

<sup>8</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001, Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, México.

gestión ambiental, uno de los objetivos planteados es el de detener y revertir la contaminación del aire, especificándose, por ejemplo, que en la zona metropolitana del valle de México el promedio de los máximos diarios de ozono deberá ser menor de 130 puntos IMECA; el mínimo anual de ozono no deberá pasar los 220 puntos IMECA y se reducirá en un 10% el porcentaje de días en que se rebasa la norma de ozono. Para el caso del agua, algunas de las metas son las de lograr que el 78% de la población cuente con servicio de alcantarillado; tratar el 65% de las aguas residuales generadas en centros urbanos e industriales y lograr que el 100% de estas aguas tratadas cumplan con la normatividad, entre otras. En el caso de los recursos naturales se fija la meta de incrementar la superficie forestal en un millón de hectáreas considerando áreas de restauración y de plantaciones forestales comerciales; disminuir la superficie afectada por incendios en 35% y la de crear y promover el mercado de servicios ambientales en 600 mil hectáreas, entre otras.

En el tema de los instrumentos de política ambiental, el Programa menciona la importancia de desarrollar plenamente el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) y mejorar la eficiencia de aplicación de algunos otros como las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre y la nueva herramienta de planeación y gestión ambiental: el Manejo Integral de Cuencas. Con respecto al primero, se define la necesidad de actualizar una metodología de Ordenamiento Ecológico que permita homogeneizar los productos, reconociendo la heterogeneidad nacional, para lo cual se responsabiliza a la SEMARNAT a desarrollar este instrumento y a promover su incorporación como un protocolo de la LGEEPA. Una parte interesante en el PNMARN es la intención de darle una dimensión intersectorial a la atención de los objetivos y las metas ambientales. Además de las tareas encomendadas a la SEMARNAT, como dependencia específica responsable de la política ambiental general, se establece que diversas “dependencias serán responsables de promover el desarrollo sustentable en sus actividades y programas a través de acciones específicas y metas cuyo desempeño pueda medirse periódicamente”, y se establece que dichos compromisos serán incorporados en los programas sectoriales “para hacer efectivo el papel de la sustentabilidad como principio rector del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006”<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Ibid, p. 132.

Los párrafos precedentes nos muestran que los principales instrumentos normativos en materia ambiental del país, es decir, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, establecen la sustentabilidad como uno de sus principios rectores y meta prioritaria, y de hecho, como ya se mencionó, en el Plan Nacional de Desarrollo, instrumento rector de la planificación global de nuestro país, se establece la sustentabilidad como uno de los cuatro criterios centrales para el desarrollo de la nación.

Lo que no está tan claramente definido es la estrategia y los instrumentos que permitan hacer operativo el concepto de sustentabilidad con el objetivo de tomar medidas y realizar acciones concretas encaminadas hacia ese fin. Es decir, que a pesar de la multiplicidad de diagnósticos y consideraciones que fundamentan las leyes, planes y programas como los que someramente analizamos en las páginas anteriores, falta a nuestro juicio una mayor precisión en cuanto a la definición de las herramientas específicas de las que nos vamos a servir para avanzar hacia la sustentabilidad.

Por supuesto que, dada la naturaleza multidimensional de la sustentabilidad, es claro que no existe “la” estrategia o “el” instrumento, puesto que se requiere de la acción concertada en diversos ámbitos, algunos de ellos por demás heterogéneos. Sin embargo, y aún aceptando esta consideración, también es claro que existen instrumentos que tienen mayores facilidades para abordar, desde diferentes ángulos, algunos de los aspectos principales involucrados en el tema de la sustentabilidad.

### *LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO COMO INSTRUMENTOS PARA LA SUSTENTABILIDAD*

Uno de ellos, sin duda, es la planificación ambiental y más específicamente dentro de esta, el ordenamiento u ordenación<sup>10</sup> del territorio (OT), instrumento con una extraordinaria potencialidad, cuya aplicación, aunque creciente, está muy por debajo de lo que sería

---

<sup>10</sup> Ambos términos pueden ser adecuados, a nuestro juicio, pues la acepción de *Ordenación* más cercana a nuestros fines, de acuerdo con el Diccionario Enciclopédico Larousse, es la de “Colocación de las cosas en el lugar que les corresponde”, mientras que la más aplicable de *Ordenamiento* es la de “Conjunto de leyes dictadas al mismo tiempo o sobre la misma materia”. En el presente trabajo utilizaremos ambos vocablos como sinónimos.

deseable a la luz de la capacidad que a nuestro juicio tiene para establecer algunas de las premisas básicas que nos permitan acercarnos a un desarrollo en términos más sustentables.

En lo que se refiere a la planificación, ésta la podemos entender, en una concepción general, como cualquier proceso racional de anticipación y toma de decisiones sobre la acción futura. En este sentido, nos estamos refiriendo a un proceso mental que busca prevenir efectos indeseables, con base en decisiones tomadas a partir de criterios de racionalidad, aprovechando la capacidad, al parecer exclusiva del ser humano, de analizar la información que le proporciona su entorno, identificar las relaciones causales, hacer ejercicios de prospección de diversos escenarios que se derivan de cada uno de los posibles cursos de acción y tomar decisiones con respecto a cada uno de ellos, adoptando las estrategias necesarias para llegar a los objetivos que define como deseables.

En cuanto a la planificación específicamente ambiental, ésta es una aplicación particular de esta capacidad anticipatoria de la acción del ser humano, que surge orientada hacia la consecución de objetivos relacionados con la protección de espacios y especies que han sufrido o están en peligro de sufrir daños importantes como consecuencia de la intervención antrópica; la implementación de políticas y acciones tendientes a la restauración de los mismos; la jerarquización y la ordenación de los diversos usos que se le puede dar al territorio en función de sus potencialidades y vocaciones y el establecimiento de medidas regulatorias que normen la utilización de todos los elementos del medio natural con el objeto de garantizar la permanencia de las diferentes funciones que le brindan al ser humano, como sistema para el soporte de la vida (*life support system*), asimilador de desechos, proveedor de elementos materiales para la subsistencia y generador de fuentes de placer estético, por mencionar tan sólo los más importantes.

La planificación ambiental, entonces, tiene a su cargo responsabilidades de primerísima importancia puesto que su ámbito de acción se relaciona de manera directa con elementos que son esenciales para el mantenimiento de la base natural, elementos que son de muy variada naturaleza y que, por tanto, deben ser abordados desde distintos perspectivas.

La planificación ambiental en América Latina tuvo su origen, de acuerdo con diversos autores, a partir de los años setenta y ochenta del siglo pasado, asociado al enfoque del “ecodesarrollo”, el cual tuvo una corta vida dada la popularización ya apuntada del concepto de sustentabilidad a partir del Informe Brundtland. Fue hasta la segunda mitad de la pasada década de los noventa que la mayoría de los países latinoamericanos intensificaron su actuación en materia ambiental con la aprobación de leyes ambientales y la creación de instancias administrativas especializadas, y fue también en esa misma década que se inició la elaboración de los planes de ordenación territorial. Sin embargo, en la gran mayoría de estos países se encuentra todavía en sus primeras etapas la conformación de políticas y estrategias nacionales consolidadas en cuanto a la ordenación territorial.

En México, los inicios de la planificación ambiental también se dio a partir de la década de los setenta, como parte de las preocupaciones mundiales que empezó a manifestarse por estos temas en esa época y que se materializó en la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, que se llevó a cabo en Estocolmo, Suecia, en 1972, donde por primera vez se discutió la problemática ambiental a una escala y con una repercusión mundial. Hasta mediados de esa década, las consideraciones ambientales estaban ausentes de las políticas de desarrollo urbano regional y sólo hasta la segunda parte de la misma se iniciaron actividades estatales y locales encaminadas a enfrentar el problema del crecimiento urbano y el deterioro ambiental, con la Ley General de Asentamientos Humanos, aprobada en mayo de 1976, la creación de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) a fines de ese mismo año y la publicación del Plan Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) en 1978. En esa misma época se creó en la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, la Dirección de Ecología Urbana, que sería la instancia encargada de elaborar los primeros planes ambientales, los llamados ecoplanes, los cuales analizaban la problemática ambiental en su relación con los asentamientos humanos y proponían objetivos y programas para solucionar los problemas que se detectaban en los respectivos diagnósticos. En 1982 se creó la primera secretaría de Estado donde la materia ambiental aparece de manera explícita en su denominación, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), dependencia que además de otras importantes tareas inició dos funciones fundamentales y hasta entonces



desatendidas en materia de planificación ambiental: las de evaluación de impacto ambiental y la de ordenamiento ecológico.

Otro hito importante en materia de planificación se dio en 1983 con la publicación de la Ley de Planeación, que estableció formalmente dentro de sus objetivos el desarrollo integral del país y a partir de la cual se intensificaron los trabajos de OT para regiones específicas del territorio nacional. Estos antecedentes brindaron los fundamentos que permitieron que en 1988 se publicara la tercera ley ambiental de México<sup>11</sup>: la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y también en 1988 se editó el primer Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

A partir de los acuerdos tomados en la Cumbre de Río de 1992, formalizados algunos de ellos en la llamada Agenda 21, los aspectos ambientales pasaron a tomar mayor importancia dentro de la formulación de políticas a nivel nacional. En el plano de la planeación ambiental, se empezaron a reforzar los programas para el OT dentro del territorio mexicano, en concordancia con el capítulo 10 de la sección II de la mencionada Agenda 21, la cual destaca la importancia global de este tipo de instrumentos. De esta manera, en 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), entidad que vino a constituirse en el eje central alrededor del cual se vinculaban todos los ordenamientos y responsabilidades en la materia, y a finales de 1996 la LGEEPA sufrió diversas modificaciones, derogaciones y adiciones con el objeto de incorporar dentro de la ley el concepto del desarrollo sustentable como orientación fundamental de la política ambiental mexicana.

En el caso de México, la LGEEPA considera a la planeación ambiental como un instrumento de la política ambiental, junto con el ordenamiento ecológico del territorio, la evaluación del impacto ambiental, los instrumentos económicos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la regulación ambiental de los asentamientos humanos, la autorregulación y las auditorías ambientales y la investigación y la educación ecológicas.

Todos estos instrumentos son, sin duda, importantes, sin embargo, por su misma naturaleza, el ordenamiento u ordenación del territorio adquiere una importancia fundamental cuando se analizan las estrategias para conciliar los conflictos que se pueden

---

<sup>11</sup> Las anteriores dos leyes ambientales son: la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, publicada el 23 de marzo de 1971 y la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA), del 11 de enero de 1982.

derivar por los usos alternos que tiene un determinado espacio, de manera que los recursos y elementos que proporciona el medio natural se puedan aprovechar de manera racional y eficiente, respetando el entorno y promoviendo la conservación y preservación de los mismos para las futuras generaciones. De esta forma, el OT se constituye como una de las herramientas más poderosas en manos de la autoridad para que, en coordinación y con la participación de los diversos actores sociales, se establezcan las bases mínimas indispensables hacia la sustentabilidad.

Esta importancia se deriva de que la OT cumple con varias funciones importantes, entre las que destacan las de ordenación, coordinación, información y mediación (BMZ, 1996). Las funciones de ordenación consisten en regular la utilización de un territorio determinado mediante la asignación de funciones y restricciones de uso, tratando de reducir o evitar riesgos y conflictos, así como un aprovechamiento óptimo del potencial disponible. Las funciones de coordinación, por su parte, tratan de armonizar las distintas actividades y objetivos expuestos en los distintos planes técnicos que se hayan realizado con respecto a ese espacio determinado, tratando de hacerlos congruentes, compatibles y lógicos. Para lo anterior se requiere de la recopilación y elaboración de valiosa información que sirva como base para la toma de decisiones; además de estas tareas, la OT puede ayudar a dirimir conflictos potenciales o reales entre los diferentes grupos e instancias que son afectados por las modalidades de uso de un territorio determinado.

De manera general, se puede afirmar que la naturaleza de los trabajos de ordenamiento del territorio son similares a los de los trabajos de planeación, es decir, que desarrollan secuencialmente las etapas de caracterización, diagnóstico, prospección, y planteamiento de propuestas. No es este el espacio adecuado para analizar a detalle los aspectos metodológicos involucrados en los trabajos de ordenamiento territorial en sus distintas modalidades, sin embargo, sí es necesario mencionar que su utilidad como instrumento para la sustentabilidad radica precisamente en que el OT identifica e interrelaciona todas las variables, procesos y elementos que inciden en un determinado territorio, tanto desde el punto de vista económico, biológico, tecnológico y social, entre otros. Normalmente se recurre al enfoque sistémico para encontrar y definir las interrelaciones entre los diferentes subsistemas que coexisten en un espacio determinado; la identificación de las variables relevantes para cada uno de los subsistemas, la interacción al

interior así como entre cada uno de ellos, y el análisis de los procesos que van conformando la estructura del sistema global son una parte fundamental para poder comprender los elementos más relevantes en la dinámica del medio natural, requisito indispensable para poder estar en posibilidades de plantear en su momento las propuestas específicas para los distintos usos del suelo en las que tienen que derivar este tipo de trabajos.

Al igual que en el caso del desarrollo sustentable, las definiciones relacionadas con la ordenación del territorio son también numerosas<sup>12</sup>. En general, y aun cuando la multiplicidad de definiciones difieren unas de otras en el grado de énfasis que imprimen a algunos de sus aspectos concretos, la mayoría de ellas coincide en establecer que consiste en un ejercicio de organización de las actividades humanas, dentro un territorio específico, en el que se consideran tanto los aspectos biofísicos como los económicos y sociales.

Una de las definiciones más utilizadas es la de la Carta Europea de Ordenación del Territorio, de 1983, en la que se afirma que la OT “Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio, según un principio rector”. La Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, por su parte, la define como un “Camino que conduce a buscar una distribución geográfica de la población y sus actividades, de acuerdo con la integridad y potencialidad de los recursos naturales que conforman el entorno físico y biótico, todo ello en la búsqueda de unas condiciones de vida mejores”.

Otros autores conciben al ordenamiento del territorio como un “proceso de organización del territorio en sus aspectos económicos y sociales que permita la incorporación de mayor número de componentes en forma consensuada y que compatibilice los llamados valores ambientales del territorio, las aspiraciones sociales y la mantención de niveles de productividad crecientes en las actividades económicas”.<sup>13</sup>

Finalmente, otros autores insisten en el papel central que debe desempeñar el Estado, para incorporar a la OT como una política de Estado de largo alcance, de manera que le permita, a través de la planificación, conciliar el doble objetivo de elevar los niveles

<sup>12</sup> Una recopilación importante de ellas se puede encontrar en Massiris (2002).

<sup>13</sup> Ver, por ejemplo: Montes Lira, F., 2001, *El Ordenamiento Territorial como Opción de Políticas Urbanas y Regionales en América Latina y el Caribe*, en: Medio Ambiente y Desarrollo No. 45, Comisión Económica para América Latina, Santiago de Chile, Dic. 2001.

de vida de la población con el de preservar y conservar los elementos y procesos que proporciona el medio natural.

### *EL ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO EN MÉXICO*

Al parecer, el término *ordenamiento ecológico* aparece por primera vez en la legislación mexicana, en el artículo 4º de la Ley Federal de Protección al Ambiente, de enero de 1982 y reformada en enero de 1984, donde se definía como “el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo en el territorio nacional, de acuerdo con sus características potenciales y de aptitud, tomando en cuenta los recursos naturales, las actividades económicas y sociales, y la distribución de la población, en el marco de una política de conservación y protección de los sistemas ecológicos”.

Ya más recientemente, la LGEEPA concibe al OT como “el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos” (artículo 3º, fracción XXIII).

De manera semejante, la SEMARNAP considera al OT como “un proceso de planeación de los usos del suelo en relación con los recursos naturales, con el propósito de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del medio natural, su población y su actividad productiva, a fin de lograr un equilibrio entre la transformación y la conservación del medio.....Conocer las características del territorio y determinar criterios ecológicos que rijan la intensidad y las formas de uso del suelo, permite avanzar en el control del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales. Asimismo, establece los cimientos para la restauración y recuperación de la base natural del desarrollo económico y social del país”

14.

El ordenamiento del territorio, prosigue la SEMARNAP, permite integrar y coordinar a las diferentes instancias y políticas de distintos órdenes de gobierno relacionadas con el ambiente natural; contribuye a conciliar los intereses de conservación

---

<sup>14</sup> SEMARNAP, 2000, *Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Memoria Técnica 1995-2000*, México.

con los de crecimiento económico en los planes y programas de desarrollo impulsados desde diferentes ámbitos; y homogeneiza la plataforma a partir de la cual se puede generalizar la aplicación de otros instrumentos y programas de la política ambiental como las relacionadas con las áreas naturales protegidas, las normas oficiales mexicanas (para la protección de humedales o de hábitats de especies con status legal), disposición de residuos peligrosos, etcétera.

En nuestros países, la ordenación del territorio es un instrumento relativamente reciente, pues su utilización no empezó sino hasta la década de los ochenta del siglo pasado. De acuerdo con Massiris<sup>15</sup>, los antecedentes de la OT se pueden encontrar en las experiencias de planificación sectorial que se llevaron a cabo en diversos países, siendo la primera estrategia la utilizada para la planificación de cuencas hidrográficas iniciada en la década de los mil novecientos cuarenta, destacando en México en ese sentido, las llevadas a cabo por la Comisión de Papaloapan y la de Tepalcatepec (1947) y la Comisión del Grijalva (1951); asimismo, el desarrollo de la planificación urbana, como consecuencia del gran crecimiento experimentado por algunas ciudades latinoamericanas a partir de la segunda mitad del siglo XX, constituye otro de los antecedentes directos de los trabajos relacionados con el OT. En los años setenta del siglo pasado, aparecieron los primeros planes y normas reguladoras de uso del suelo urbano en algunos países latinoamericanos, ejemplificándose el caso de México con la promulgación de la Ley General de Asentamientos Humanos de 1976 ya mencionada.

De acuerdo con este mismo autor, en muchos de nuestros países la OT nació ligada o como evolución de la planificación urbana. Tales son los casos, por referir algunos de sus ejemplos, de Argentina, cuya ley sobre ordenamiento territorial y usos del suelo de 1977 tiene una definitiva inclinación urbanística; de Colombia, cuya Ley 388 de 1997, la cual regula la ordenación del territorio municipal y distrital, también es consecuencia de decretos anteriores que primordialmente nacieron para regular los usos del suelo urbano; y de Chile, que aún ahora no cuenta con normas específicas para regular el OT, sino que éste se rige por otras ordenanzas relacionadas con el urbanismo y las construcciones. El Informe Brundtland y la aparición en escena del concepto de desarrollo sustentable vino a reforzar el interés por avanzar en este tipo de esfuerzos. Como parte de los trabajos preparatorios

---

<sup>15</sup> Massiris, op. cit., pp.20-32

para la Cumbre de Río, se formó bajo los auspicios del PNUD y del BID una comisión encargada de elaborar una visión latinoamericana de los problemas del medio ambiente y el desarrollo, la cual presentó en 1990 los resultados de su trabajo llamado “Nuestra Propia Agenda sobre Desarrollo y Medio Ambiente”. En dicho documento se plantea, entre otras cosas, que la ordenación del territorio es una de las siete directrices básicas que son indispensables para construir una estrategia sólida para el desarrollo sustentable<sup>16</sup>.

En la década de los noventa se inicia en América Latina la elaboración de los trabajos de ordenamiento territorial, lo cual significa un gran avance, aunque hay que reconocer que falta bastante trecho por recorrer, puesto que son muchos los errores y omisiones que se tienen que subsanar y suplir para aprovechar toda la potencialidad que tiene este instrumento para avanzar en la incorporación, real y más allá del discurso, de la dimensión ambiental en la planeación ambiental del desarrollo.

En el caso de México, la LGEEPA dedica toda una sección a definir los alcances y modalidades del ordenamiento del territorio, el cual en su formulación debe considerar, entre otros criterios, las características de los ecosistemas existentes en el país; la vocación de cada uno de ellos en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes; y la necesaria coordinación que debe haber para evitar los desequilibrios sobre estos ecosistemas derivados de las actividades e impactos que se derivan y asocian a la existencia de asentamientos humanos.

La mencionada ley contempla cuatro modalidades en que se deberá llevar a cabo el OT, dependiendo de su naturaleza y alcance: el Ordenamiento General del Territorio, los Ordenamientos Regionales, los Ordenamientos Locales y los Ordenamientos Marinos. El ordenamiento ecológico general del territorio es de responsabilidad federal –aún cuando se prevé la posibilidad de la participación de las instancias estatales-, y sus objetivos primordiales son los de llevar a cabo la regionalización ecológica del país y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos. A los gobiernos de las entidades federativas se les asigna la responsabilidad de formular y expedir programas de

---

<sup>16</sup> Las otras seis bases planteadas son: la erradicación de la pobreza, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el desarrollo tecnológico compatible con la realidad social y natural, una nueva estrategia económica y social, la organización y movilización social, y la reforma del Estado.

ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad del territorio de una entidad federativa, una parte del mismo o, incluso, el territorio de dos o más entidades, y éstos deberán incluir, además del diagnóstico y la descripción de los principales atributos del área, la determinación de los criterios de regulación ecológica necesarios para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos, dentro del área que se trate.

Por su parte, los programas de ordenamiento ecológico local deben ser expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, teniendo dentro de sus principales objetivos los de regular los usos del suelo fuera de los centros de población, con el propósito de proteger el ambiente y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales existentes, y establecer los criterios de regulación ecológica para la protección y aprovechamiento sustentable de los recursos del medio natural dentro de los centros de población, con el objeto de incorporarlos en los planes y programas de desarrollo urbano correspondientes.

La elaboración de los programas de ordenamiento ecológico marino se deja bajo la responsabilidad de la instancia federal y tienen como objeto normar las formas en que se llevarán a cabo las labores de preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

Según los últimos datos disponibles, hasta el año 2002 se habían realizado en México el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 58 regionales, 26 locales y dos marinos.<sup>17</sup> El Ordenamiento Ecológico General del Territorio es, como su nombre lo indica, el de índole más global de los realizados en nuestro país. Siguiendo el esquema tradicional de la planeación, parte de una fase de descripción en la que se hace una caracterización detallada de cada uno de los componentes de los tres subsistemas considerados: el natural, el socioeconómico y el productivo. Dentro del subsistema natural, se describen las principales potencialidades y limitantes del suelo, del agua y de los

---

<sup>17</sup> Se presenta como anexo la relación de la totalidad de los ordenamientos registrados por la SEMARNAT, según los últimos datos disponibles a la fecha de realizar este trabajo (junio de 2004). Los datos consignados en el texto se obtuvieron de: SEMARNAT, “*Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2002*”, México, 2003, pp. 268-272. así como del “*Compendio de Estadísticas Ambientales 2002*” publicados en 2003 por esa misma Secretaría.



recursos bióticos, así como su respectiva situación, problemática y estado relativo de fragilidad. En lo que respecta al subsistema socioeconómico, se describen los rasgos más importantes en cuanto a la estructura y dinámica de la población, su distribución, su ocupación y su grado de participación económica, entre otros aspectos, construyéndose índices para medir el grado de participación económica de cada una de las regiones del país; esto se liga con la descripción del subsistema productivo, en el cual se realiza un diagnóstico de cada uno de los sectores que lo conforman, con la intención de identificar la dinámica de cada uno de ellos.

Del análisis de la interrelación entre los tres subsistemas, y con base en una regionalización previamente establecida, se realiza un diagnóstico ambiental de los sectores productivos, identificando los principales impactos de cada uno de ellos, lo que permite sentar las bases para llegar a un diagnóstico integrado del territorio nacional. A continuación se pasa a la fase de prospección, misma que en la que se pidió la colaboración de expertos en temas ambientales, a partir de la cual se elaboraron escenarios tendenciales en el subsistema natural y en el social y productivo, suponiendo que no hubiera cambio en el comportamiento actual de la sociedad. En estos escenarios se identificaron los principales problemas que se podrían agudizar tanto en el plano ambiental como en el social y económico-productivo, en caso de persistir la inercia actual.

Todos los elementos contruidos en las fases anteriores confluyen en la parte medular del trabajo de ordenamiento, que es donde se plasman las políticas y los lineamientos generales para el uso del territorio, es decir, que con base en todos los elementos considerados previamente para cada uno de los espacios, se establecen las zonas del territorio que son más aptas para ser utilizadas en cada una de las modalidades establecidas en la ley: Aprovechamiento, Conservación, Protección y Restauración.

En lo que se refiere a los 58 ordenamientos regionales realizados en el país, 16 de ellos corresponden a ordenamientos estatales, de los cuales sólo dos cuentan con los decretos respectivos; otro grupo importante de 14 ordenamientos regionales se ha realizado en corredores y zonas costeras de diversos estados del país, mientras que algunos otros abarcan partes del espacio geográfico de varias entidades federativas a la vez, como es el caso de los ordenamientos de Pujal Coy (Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz), el de la Frontera Norte (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas),



la Mariposa Monarca (Estado de México y Michoacán) y la zona de influencia del volcán Popocatepetl (Morelos, Estado de México y Puebla); otro grupo de ordenamientos tiene una localización más focalizada, pudiendo mencionarse a manera de ejemplos, los de la zona rural del Distrito Federal, Lázaro Cárdenas, Hidalgo del Parral o Puerto San Carlos. Finalmente, se debe mencionar que solamente a partir de 1998 y únicamente en cuatro casos aparece explícitamente la *cuenca* como título del trabajo, lo cual llama la atención dado que la naturaleza regional de estos ordenamientos invitaría a que se tomara más frecuentemente a la cuenca como base geográfica del análisis.

En cuanto a los ordenamientos locales, es de señalarse que 26 de ellos se localizan en las penínsulas de Baja California y Yucatán y se nota una clara tendencia a que este tipo de ordenamientos se realicen en zonas donde existen atractivos naturales importantes que están siendo sujetos a fuertes presiones por las actividades antrópicas, fundamentalmente turismo y desarrollos urbanos. Tales son los casos, por ejemplo, de los ordenamientos ecológicos de Bahía de Banderas, Nayarit; el Sistema Lagunar Nichupté, la Costa Maya, Isla Mujeres, Cozumel, Laguna de Bacalar y municipal de Cancún (Benito Juárez), en Quintana Roo; el ordenamiento de la Bahía de La Paz, el del municipio de Los Cabos y el del corredor turístico del mismo nombre, así como el del corredor Loreto-Nopoló-Puerto Escondido, en Baja California Sur; así como los ordenamientos de las bahías de Huatulco y el de la comunidad de Santa María Huatulco, en Oaxaca. De estos ordenamientos locales, solamente nueve cuentan ya con el decreto respectivo, 10 estaban técnicamente concluidos y 7 estaban en proceso.

En lo que concierne a los ordenamientos marinos, solamente se han realizado dos de ellos, ambos relacionados con el Mar de Cortés: el Ordenamiento Ecológico del Mar de Cortés y el Ordenamiento Ecológico Marino de la región donde se planea llevar a cabo el proyecto de la Escalera Náutica. Ninguno de los dos contaba en 2002 con el decreto respectivo. Es claro que las particularidades metodológicas que se utilizan serán diferentes dependiendo de la modalidad del trabajo de OT del que se trate; sin embargo, lo que se debe destacar es que independientemente de sus especificidades, este instrumento es extremadamente útil porque para poder identificar las debilidades y fortalezas de un determinado territorio para desarrollar ahí diferentes tipos de actividades modalidades, de manera ineludible tiene que vincular e intercalar a la dimensión ambiental con la

económica, considerando en un mismo plano tanto los aspectos bióticos como los abióticos, característica de la que normalmente carecen los trabajos de planificación tradicionales.

Desgraciadamente, y tal como lo reconoce la Semarnat, en el país no hay un esfuerzo consistente para aumentar sustancialmente el número de trabajos relacionados con el OT, pues desde 1991 -año en el que por primera vez se reportan los ordenamientos técnicamente concluidos y/o decretados- y hasta la fecha del Informe, en ningún periodo se decretaron más de cuatro de estos trabajos. Cabe destacar, señala la Semarnat, que existe una gran cantidad de ordenamientos concluidos técnicamente desde hace ya cerca de una década pero que aún no se han concretado en los decretos correspondientes. Por ello es necesario evaluar las razones de este desfase a fin de promover tanto la aplicación de los proyectos que aún sean procedentes, como reconocer aquellos cuyas deficiencias pudieron provocar el retraso y evitar que se repitan en el futuro.

#### *ATRIBUTOS DESEABLES DE LA ORDENACIÓN TERRITORIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD*

Además de intensificar los esfuerzos para incrementar el número de ordenamientos que se encuentran pendientes de realizar o de formalizar en el país, es claro que se debe avanzar cualitativamente para incorporar o fortalecer dentro de estos trabajos algunos elementos que coadyuvarían a su pertinencia y utilidad como instrumentos para lograr la sustentabilidad, por lo que dedicaremos esta última sección a explorar algunos de estos requerimientos deseables. Por principio, es necesario trabajar para incluir explícitamente el criterio ambiental como hilo conductor de la estrategia de desarrollo, de manera que podamos trascender el enfoque tradicional de la planificación, transformándola en lo que algunos llaman Planificación Sustentable o Ambiental, mientras que otros la clasifican como Ecológica o Espacial. En este sentido, la planificación de la que hablamos debe ser el “instrumento dirigido a planear y programar el uso del territorio, las actividades productivas, la organización de los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad, en congruencia con el potencial natural de la tierra, el aprovechamiento sustentable de los

recursos naturales y humanos y la protección y calidad del medio ambiente" (Salinas, 1994)<sup>18</sup>.

Parece haber cierto consenso en el sentido de que el enfoque que se adopte dentro del OT no puede ser ni estrictamente desarrollista ni excesivamente conservacionista, sino que debe procurar una organización de las actividades y espacios, que permita tanto la generación de riqueza como la conservación del capital natural, en un marco general donde se involucren no solo los aspectos meramente económicos o ecológicos, sino también consideraciones relacionadas con los aspectos sociales, puesto que está claro que ningún territorio podrá ser sostenible si la población que ahí habita carece de los satisfactores básicos en términos de infraestructura, educación y acceso a la salud, entre otros aspectos.

Los factores culturales y la participación democrática deben ser tomados en cuenta, dado que la adopción de las medidas y transformaciones requeridas para lograr patrones de consumo y de conducta más amigables hacia el ambiente deben ser aceptadas, adoptadas y adaptadas por los miembros de la comunidad, por lo que su aquiescencia con las mismas es fundamental; asimismo, la consideración de la dimensión espacial o territorial también es indispensable en la medida en que se deben buscar los necesarios equilibrios entre la disponibilidad de recursos, las alternativas para el uso de los mismos, muchas veces conflictivas entre sí, y la necesidad de al mismo tiempo preservar y aprovechar al máximo las potencialidades del llamado capital natural, conservando su integridad y funcionalidad como sistema; de la misma manera, la posibilidad de alcanzar la sustentabilidad depende en buena medida de que la apropiación y transformación que hagamos de los elementos del medio a través de la tecnología no solamente sean eficaces y/o eficientes desde el punto de vista económico o ingenieril, sino también apropiadas para garantizar la preservación del entorno y el máximo rendimiento energético, sobre todo de las fuentes no renovables.

Los párrafos anteriores resumen de manera apretada algunos de los principales aspectos que deben considerarse cuando se llevan a cabo ejercicios de prospección y de planificación de las actividades relacionadas con el fomento del desarrollo económico. Sin duda alguna, antes de proponer líneas de acción precisas sobre las modalidades en que se puede ocupar un espacio determinado, en estos ejercicios se debe partir del diagnóstico del estado que guardan los elementos constitutivos del medio natural y las formas en que los

---

<sup>18</sup> Salinas, E. 1994., pp 89-99.

diversos componentes se relacionan entre sí, de manera que tengamos una idea clara de los efectos potenciales que podrían tener las diversas opciones de uso del territorio sobre la salud y la dinámica de los ecosistemas antes de que las acciones propuestas se lleven a cabo, a fin de definir las que son compatibles con las potencialidades y vocaciones naturales de las distintas unidades ambientales consideradas. En pocas palabras, el ordenamiento ecológico debe ser el antecedente indispensable de los planes y programas de desarrollo. Esta consideración, que pudiera parecer obvia y de sentido común, no es generalmente aplicada por las autoridades que son responsables de la dimensión ambiental sino que, por el contrario, en muchas ocasiones la intervención de éstas se lleva a cabo para tratar de remediar, *ex post*, los efectos de las intervenciones antrópicas sobre el medio.

A los elementos mencionados anteriormente, agregaríamos, siguiendo a Montes Lira,<sup>19</sup> que la OT debería tener la suficiente flexibilidad para asimilar y dar adecuadas respuestas a las cambiantes demandas de la sociedad, a fin de subsanar algunas de las deficiencias de la planificación tradicional, que se ha caracterizado por presentar un modelo de plan general, definitivo y completo; con objetivos, estrategias y metas programados de manera exhaustiva y rigurosa a corto, mediano y largo plazos, lo que muchos veces la convierte en un instrumento rígido que llega incluso a convertirse en un obstáculo más que en vehículo para el logro de las metas preestablecidas.

Evidentemente, la planificación y el OT que se requieren, deben tener como guía inamovible la generación de las condiciones propicias para la sustentabilidad. Sin embargo, una vez establecido este *hilo conductor*, el proceso debe tener la flexibilidad suficiente para permitirle su efectiva operatividad, con cierto margen de maniobra y de adaptación dentro de límites previamente establecidos que no lo aparten de su objetivo central. Asimismo, y dado que las condiciones y opciones a los que nos enfrentamos son cambiantes por naturaleza, la OT, para ser verdaderamente útil a lo largo del tiempo, tiene que ser concebido más como un proceso en constante avance y retroalimentación que como un fin en sí mismo.

En otro orden de ideas, es necesario también reforzar la estructura normativa y administrativa que regula y apoya la realización de los trabajos de OT, con el fin de facilitar tanto su instrumentación como su gestión. Esto tiene que ver con la necesaria adecuación

---

<sup>19</sup> Montes Lira, op cit., pp. 19-23

de la legislación, de manera que estos instrumentos, sobre todo los relacionados con los programas estatales, tengan un soporte jurídico propio que sea uniforme en su jerarquía y en su aplicación, a fin de que reforzar los elementos que propicien la obligatoriedad de su observancia.

En este sentido, sería conveniente clarificar las atribuciones y competencias de cada orden de gobierno para evitar las contradicciones que están presentes entre las legislaciones federal y locales pues, por ejemplo, la LGEEPA señala atribuciones federales que no están contenidas en la Constitución y se han expedido leyes que fortalecen las facultades del gobierno federal a costa de las de los estados y municipios, situación que propicia en ocasiones que el interés y la participación de los gobiernos subnacionales en los temas de ordenación territorial sean menores a los deseables.

Asimismo, sería necesario cerrar las brechas existentes entre la planeación, la administración pública y el aparato burocrático encargado de la política ambiental, dándole mayor jerarquía y grado de maniobra a las políticas tendientes a reforzar los trabajos de OT en todas sus modalidades, facilitando que la aplicación de estos instrumentos tenga un carácter integral y comprehensivo, de manera que contribuya, como parte de la política ambiental, a anticipar más que a corregir las consecuencias de la falta de previsión o interés, como ha ocurrido y sigue ocurriendo en repetidas ocasiones.

Es necesaria una mayor articulación entre los trabajos de OT y los relacionados con las políticas sectoriales, ya sea a nivel federal, estatal o municipal, pues aún cuando en el discurso o en la ley se mencione esta elemental necesidad de congruencia, es frecuente que los objetivos y acciones que se establecen a nivel sectorial en las políticas agropecuarias, industriales, turísticas, urbanas, etcétera, se contradicen -en la práctica- con los que se derivan de los ordenamientos de los territorios donde se aplican estas políticas sectoriales.

Esta deseable articulación entre la OT y las políticas sectoriales no es un problema sencillo y se enfrenta en nuestros países a una serie de obstáculos pues además de la inexistencia o debilidad del marco institucional para la gestión, hay poca experiencia en el trabajo interinstitucional entre los distintos organismos que participan en la gestión de un mismo ámbito territorial y entre los distintos ámbitos, amén de problemas de comunicación y celos en relación a sus competencias, inclusive dentro de un mismo organismo o nivel de gobierno, situaciones que dificultan la sincronización y ejecución de las tareas requeridas.

Una situación relacionada tiene que ver con la manera en que tradicionalmente se ha tratado de incorporar la dimensión ambiental en los procesos y decisiones de políticas públicas cuyo interés fundamental está centrado en cuestiones diferentes, tratando de lograr lo que algunos llaman la “integración de la política ambiental” (Hertin y Berkhout, 2003). Esto consiste simplemente en *incluir* algunos aspectos ambientales en dichos procesos y decisiones, de manera que lo ambiental es *adosado* -de manera superficial- a lo urbano, turístico, industrial, agropecuario, etc., en lugar de establecer desde el inicio el logro de la sustentabilidad como el eje conductor de las políticas públicas que inciden en el uso del territorio.

Por otra parte, es altamente deseable que se refuercen los mecanismos para incrementar la cantidad y la calidad de la participación social en los trabajos que se realicen para la planificación del desarrollo y la OT pues a pesar de que en el discurso y en la ley mexicana se establece que la planeación debe ser democrática y participativa, en la realidad la participación ciudadana es muy deficiente y sólo tiene en el mejor de los casos un carácter consultivo que, por lo tanto, no tiene el peso debido en la toma de las decisiones finales; la consulta a la ciudadanía se realiza de manera superficial y más con intenciones de legitimar el plan o la propuesta, que con una verdadero propósito de realizar una construcción colectiva del modelo de usos deseables del territorio en cuestión.

Tal como lo plantea Massiris<sup>20</sup>, “En general es notable en los países latinoamericanos la ausencia de una cultura de la planificación participante y el escaso dominio de metodologías de consensos y de resolución de conflictos en los procesos de concertación, que permitan, por ejemplo, evitar que los actores poderosos impongan sus intereses individuales por encima del interés colectivo. El carácter integrador de la ordenación del territorio implica un mayor impulso de la participación social y de la concertación como requerimientos para dar legitimidad a los planes de ordenación”.

Esta escasa participación tiene la doble limitante de que, por un lado, se pierde la oportunidad de conocer la percepción, visión e ideas que tienen los habitantes de un territorio determinado sobre los problemas y posibles soluciones de la ocupación de determinado espacio y, por la otra, que la no incorporación de éstos en la elaboración de las

---

<sup>20</sup> Massiris, 2002, p. 23.

propuestas, puede dificultar la instrumentación de las medidas que se establezcan como deseables, ya que la comunidad en las que se pretenden aplicar no las percibe como propias.

Finalmente, no se debe perder de vista que a pesar de todas las potencialidades del OT; de que su carácter integral y multidimensional lo convierte en un instrumento clave para la planeación integral del desarrollo; y de que se podría considerar que la realización de un buen ordenamiento nos puede acercar a un esquema de desarrollo más armonioso, pues supone la incorporación equilibrada y justa de los criterios económicos, ambientales y sociales en la definición de los usos de un determinado espacio, debemos ser conscientes de que este tipo de trabajos no constituyen, de ninguna manera, la panacea ni el instrumento automático que solucione todos los problemas, pues a pesar de que podríamos considerar que al OT -en sus distintas modalidades- como una condición necesaria para el logro del desarrollo sustentable, evidentemente, alcanzar este deseado objetivo implica y requiere avanzar profundamente en el abatimiento de una serie de condiciones estructurales de difícil resolución como podrían ser, por mencionar las más evidentes, el abatimiento de las condiciones de pobreza de gran parte de la población; la creación de una mayor conciencia colectiva en cuestiones ambientales; y la construcción de lo que algunos llaman una nueva *ética* del desarrollo,<sup>21</sup> en la cual se modifiquen de manera radical las prioridades y el sistema de valores actual, subordinando los objetivos de progreso económico a una lógica en la que predominen los criterios de respeto al adecuado funcionamiento del sistema natural y a la búsqueda de la mejora en las condiciones de vida de la mayoría de la población.

---

<sup>21</sup> Ver, por ejemplo, Guimarães, 2001, pp. 16-19.

## ANEXO

Tabla 1. Ordenamientos Ecológicos Regionales

Ordenamientos Ecológicos Regionales				
<i>Decretados</i>	Terminados Técnicamente	En Proceso de Elaboración	Superficie (hectáreas)	Fecha (1)
Estatad de Colima			546,600	28/08/93
Corredor Cancún Tulúm, Q.R.			181,831	09/06/94 Actualización 16/11/01
Corredor Tijuana Ensenada, B.C.			59,474 y 61,315	02/06/95
Estatad de B.C.			7'160,926	08/09/95
Corredor costero San Felipe Puertecitos B.C.			171,168	29/08/97
Lázaro Cárdenas, Mich.			53,500	07/08/03
Costa de Jalisco			1'450,000	27/02/99
Estatad de Guanajuato			3'103,200	09/04/99
Estatad Edomex			2'249,950	04/06/99
Distrito Federal (zona rural)			73,755	01/08/00
Estatad de Hidalgo			2'090,512	02/04/01
Estatad de Jalisco			6'562,235	28/07/01
Corredor Cancún Tulúm, Q.R.			181,831	
Estatad de Tlaxcala			406,000	15/08/02
Sian Ka'an, Q.R.			1,653	14/05/02
	Presas hidroeléctricas Zimapán		672,750	Julio 1995
	Corredor industrial del Bajío		820,000	Julio 1993
	Istmo Salina Cruz, Oaxaca		312,850	Agosto 1993
	Hidalgo del Parral, Chihuahua.		174,300	Septiembre 1993
	Pujal Coy, Tamps., SLP y Ver.		1'101,900	Septiembre 1993
	Centro noroeste de Tabasco		722,649	Septiembre 1993
	Desembocadura Río Pánuco, Tamps. y Ver.		155,800	Septiembre 1993
	San Fernando, Tamps.		500,000	Sept. 1993
	Frontera Norte, BC, Son, Chih, Coah, NL y Tamps.		31,520,000	Octubre 1993
	Puerto San Carlos, BCS		1'037,130	Mayo 1994
	Presas La Amistad, Coahuila		190,647	Julio 1994



<b>Ordenamientos Ecológicos Regionales (continuación Tabla 1)</b>				
<i>Decretados</i>	<b>Terminados Técnicamente</b>	<b>En Proceso de Elaboración</b>	<b>Superficie (hectáreas)</b>	<b>Fecha (1)</b>
	Costa de Chiapas		413,347	Agosto 1994
	Puerto Peñasco, Son.		977,445	Agosto 1994
	Costa de Nayarit		419,039	Nov. 1994
	Costa de Oaxaca		270,888	Nov. 1994
	Costa de Sinaloa		1'421,697	Nov. 1994
	Costa de Campeche		1'293,300	Nov. 1994
	Aguamilpa, Nayarit.		116,667	Dic. 1994
	Selva Lacandona, Chs.		1'836,611	Dic. 1995
	Centro Poniente Puebla		256,800	Dic. 1996
	Estatad de Sonora		18'203,200	Dic. 1996
	Costa de Tamaulipas		759,590	Nov. 1994
	Cuenca de México		960,000	Abril 1998
	Barrancas del Cobre		2'663,286	Agosto 1998
	Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Ver.		470,000	Dic. 1998
	Mariposa Monarca, Mich. y Edomex.		628,677	Dic. 1998
	Tuxtlas, Veracruz		329,940	Dic. 1998
	Costa Norte Veracruz		2'231,847	Dic. 1998
	Costa Sur de Sonora		1'974,766	2001
	Cuenca del Río Cedeño, Veracruz		12,500	1995
	Estatad de Sinaloa		5'809,200	Feb. 2000
	Costa de Michoacán		913,069	Marzo 1999
	Estatad de Coahuila		15'157,837	Abril 1999
	Costa de Yucatán		272,058	1999
		Estatad Tamaulipas	8'107,000	2000
		Estatad Querétaro	1'127,000	2000
		Volcán Popocatepetl y zona de influencia Estado de México, Morelos y Puebla.	206,775	2001
		Bahía de Banderas, Compostela y sur de San Blas, Nayarit.	333,380	2001
		Valle de Bravo, Estado de México.	60,000	2001
		Estatad de Veracruz	7'169,900	1998
		Estatad de Zacatecas	7'504,000	2000
		Estatad de Aguascalientes	558,900	1998
		Estatad Michoacán	5'992,800	2001
		Estatad de San Luis Potosí	6'306,800	1999

Tabla 2. Ordenamientos Ecológicos Locales

<i>Decretados</i>	Terminados Técnicamente	En Proceso de Elaboración	Superficie	Fecha (1)
Bahía de Banderas, Nayarit			73,000	11/04/92
Sistema lagunar Nichupté, Q. Roo			21,100	30/11/94
Corredor turístico Los Cabos, BCS			25,138	20/12/98
Municipal de Los Cabos, BCS			476,757	31/08/95
Cuatrociénegas, Coahuila			430,052	12/08/97
Costa Maya, Q. Roo			117,613	06/10/00
Municipal de Huasca, Hgo.			30,580	30/10/00
Isla Mujeres, Q. Roo			84,179	14/05/01
Cozumel. Q. Roo			48,219	21/05/02
	Corredor Loreto Nopoló Pto. Escondido, BCS		30,000	Febrero 1991
	Estero El Sábalo, Sin.		1,210	Sept. 1992
	Bufadora Estero de Punta Banda, BC		20,760	Marzo 1993
	Bahía de Sn Francisco, Sonora.		7,725	Abril 1993
	La Pesca, Tamps.		180,370	Nov. 1993
	Ensenada, BC.		64,652	Dic. 1994
	Cañón de Huajuco, NL.		14,000	Dic. 1996
	Santa Ma. Tonameca, Oaxaca		3,500	Febrero 1999
	Bahías de Huatulco, Oaxaca		58,000	Ago 1994, actualizado en 2001
	Bahía de La Paz, BCS		195,400	Agosto 2002
		Municipal de Benito Juárez, Q. Roo	166,372	2002
		Laguna de Bacalar, Q. Roo.	216,386	2001
		Comunidad Ignacio Zaragoza, Chiapas	nd	Enero 2002
		Ejido San José de Lajoya, Coahuila	1,179	Enero 2002
		Microcuenca de Arroyo Chivo, Oax.	2,000	Febrero 2002

**Nota (1):** En el caso de los ordenamientos ecológicos regionales y locales, la Fecha se refiere a la del Decreto en el caso de los ordenamientos *Decretados*; a la fecha de conclusión, en el de los *Terminados técnicamente*, y a la fecha de inicio cuando se trata de ordenamientos *En proceso de elaboración*.

**Tabla 3. Ordenamientos Ecológicos Marinos**

<i>Ordenamiento Marino</i>	<b>Superficie (hectáreas)</b>	<b>Fecha (2)</b>	<b>Estados Involucrados</b>	<b>Importancia de la Zona</b>
<i>Mar de Cortés</i>	28'300,000	2000	BC, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit	Alta biodiversidad en sus ambientes naturales; cuenta con aprox. 5,300 especies marinas; reservorio único a escala nacional de especies tropicales, subtropicales y templadas, con variados grados de endemismo.
<i>Escalera Náutica</i>	nd	2001	BC, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa	Alta biodiversidad de ambientes terrestres y costeros

**Nota (2):** En el caso de los ordenamientos ecológicos marinos, la fecha del Mar de Cortés se refiere a la fecha de conclusión técnica del programa de ordenamiento, y en el caso de la Escalera Náutica, a la fecha de inicio del respectivo programa.

**Fuente:** Elaboración propia con base en información de: SEMARNAT, Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, México, 2002.

### ***BIBLIOGRAFÍA***

Bifani, P., *Medio Ambiente y Desarrollo*, 1997, Universidad de Guadalajara, 3ª. Ed., Guadalajara, México.

BMZ: Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 1996, *Guía de Protección Ambiental, Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales*, Eschborn, Alemania.

Guimarães, R., 2001, *Fundamentos territoriales y biorregionales de la planificación*, en Medio Ambiente y Desarrollo No. 39, Comisión Económica para América Latina, Santiago de Chile, Julio de 2001.

Hertin, J. y Berkhout, F., *Analysing Institutional Strategies for Environmental Policy Integration: The Case of EU Enterprise Policy*, en: *Journal of Environmental Policy & Planning*, Vol 5, No. 1, Marzo 2003, 39-56.

Kerry Turner, R., Pearce, D. y Bateman, I., 1993, *Environmental Economics, an Elementary Introduction*, The John Hopkins University Press, Baltimore, EUA.

Lachman, B., 1997, *Linking Sustainable Community Activities to Pollution Prevention: A Sourcebook*, Abril 1997.

Massiris, A., 2002, *Ordenación del Territorio en América Latina*, en: Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Vol. VI, 125, Universidad de Barcelona, Octubre.

Montes Lira, F., 2001, *El Ordenamiento Territorial como Opción de Políticas Urbanas y Regionales en América Latina y el Caribe*, en: Medio Ambiente y Desarrollo No. 45, Comisión Económica para América Latina, Santiago de Chile, Dic. 2001.

Ruckelshaus, W., 1989, *Towards a Sustainable World*, en: Scientific American, septiembre de 1989.

Salinas, E., 1994. *El Ordenamiento geoecológico en la planificación regional en Cuba*, Medio Ambiente y Urbanización, año 13, No. 49, diciembre 1994. Buenos Aires.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001, *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006*, México.

SEMARNAP, 2000, *Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Memoria Técnica 1995-2000*, México.

SEMARNAT, 2003a, *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2002*, México.

SEMARNAT, 2003b, *Compendio de Estadísticas Ambientales 2002*, México, 2003.

## CAPÍTULO 3

### DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD: UNA APROXIMACIÓN A SUS ENFOQUES, DIMENSIONES, ESCALAS E INDICADORES

*José Urciaga García<sup>1</sup>*

#### *RESUMEN*

El proceso de cambio denominado desarrollo se aborda desde muy diferentes disciplinas y perspectivas y parece contener varias y diversas, dimensiones, escalas, criterios e indicadores, que sirven para conocer el grado de avance en el tránsito hacia el desarrollo sustentable. Tal vez alcanzarlo sea una quimera y probablemente no sea posible llegar a establecer las condiciones mínimas que nos garanticen acceder al desarrollo sustentable. Sin embargo, aún en ese caso sigue siendo una base de partida importante, considerar los aspectos económicos, sociales y ambientales a la hora de considerar el desarrollo. Existen muchas propuestas y de muy diverso contenido sobre las políticas e instrumentos que definen las acciones para transitar hacia la senda del desarrollo sustentable. El presente capítulo tiene el propósito de brindar una panorámica general sobre los diversos aspectos que involucra el desarrollo sustentable. La organización del trabajo tiene el orden siguiente. Después de un breve repaso a las dimensiones y las disciplinas que contiene el desarrollo y la sustentabilidad, se realiza, en la segunda parte un análisis de las perspectivas teóricas que abordan el crecimiento y desarrollo endógeno sobre la convergencia o divergencia. En el tercer apartado se aborda el tema de las escalas del desarrollo para posteriormente presentar un breve repaso a los indicadores del desarrollo sustentable, para luego discutir algunas tendencias sobre el estilo mexicano de desarrollo actual y las políticas que posiblemente nos permitan transitar hacia trayectorias de desarrollo más sustentables.

---

<sup>1</sup> Profesor-Investigador del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. E-mail: jurciaga@uabcs.mx

### *ABSTRACT*

The process of change, expressed as development, may be undertaken by many different disciplines and perspectives. It may appear to have numerous and diverse dimensions, scales, criteria or indicators that are useful in understanding the degree of advance towards what is called sustainable development. Perhaps, reaching sustainable development is an impossible goal, where it is not yet possible to establish the minimum conditions that will lead to this objective. Nevertheless, in the worst of situations it is an aspiration that can serve as an indicator when considering the economic, social and environmental aspects of development. There are, in existence, very diverse proposals dealing with political and instrumental aspects meant to steer development towards the road to sustainability. The purpose of this chapter is to present a panoramic understanding of the general aspects involved in working towards sustainable development.

### *INTRODUCCIÓN*

Los distintos enfoques que abordan los temas del desarrollo intentan integrar los impactos en el medio ambiente de las actividades humanas y buscan las medidas de mitigación o preservación del medio que sean compatibles con horizontes temporales de largo plazo. Para aumentar el bienestar inmediatamente se piensa en el aumento en la riqueza material mediante medidas que impulsen el crecimiento económico y tradicionalmente con poca atención a los efectos colaterales sociales y ambientales que la estrategia escogida de crecimiento haya generado (Barajas, 2002). La idea más importante que cobija esta relación es que el crecimiento económico es el medio más eficaz que permite poner a la sociedad en la senda de desarrollo. Para los economistas ortodoxos no es posible transitar hacia el desarrollo sustentable sin acompañarla de un aumento sostenido en el ingreso nacional o de alguna medida de riqueza material. Sin embargo, para muchos autores es justamente el aumento de la riqueza material y mayor crecimiento la causa de la degradación ambiental porque el estilo de crecimiento no contempla los efectos colaterales negativos que implica el crecimiento (Brown, Postel y Flavín, 1992). En contraste a la naturaleza cuantitativa del crecimiento económico, el concepto de desarrollo involucra aspectos de tipo cualitativo de equidad social y de mantenimiento del sistema de soporte de vida, que sintetiza el concepto

de calidad de vida. Así el concepto de desarrollo sustentable se acuña justamente para enfatizar los aspectos ambientales que implica el crecimiento, como un objetivo adicional y prioritario (Borrayo, 2002).

A pesar de las múltiples interpretaciones que se le otorgan al término Desarrollo Sustentable, existe una clara preocupación por integrar los diversos componentes del sistema: los aspectos económicos, sociales, ambientales e institucionales del desarrollo (Pezzy, 1992), además de un esfuerzo importante por entender y poner en marcha los mecanismos que nos permitan alcanzar la imagen objetivo deseada de desarrollo sustentable. Sin embargo, si en el plano conceptual existen dificultades para apropiarse correctamente del concepto Desarrollo Sustentable en el plano operativo contiene mayor grado de dificultad. A pesar de incorporar en casi todos los documentos de planificación actuales el concepto de desarrollo sustentable o sustentabilidad del desarrollo los avances que indican el tránsito hacia él son todavía muy magros y en algunos aspectos fundamentales parece haber retrocesos, en parte porque todavía no se generan los consensos e instituciones y no se aceptan totalmente la aplicación de instrumentos compatibles con la sustentabilidad (Faucheux et. al, 1998). Para revertir los procesos de degradación de los sistemas que dan soporte de vida se requiere la aceptación y aplicación de políticas que desaten las fuerzas que conducen hacia una sociedad con mejores niveles de vida, con recursos mejor distribuidos y respeto al medio ambiente y sus recursos naturales. Hasta hoy, apenas se ha iniciado un amplio consenso que señala las debilidades del estilo de crecimiento económico depredador de los recursos naturales y empobrecedor de grandes masas de población y propone otros estilos que permitan usar y preservar los recursos ambientales mediante la institucionalización de los mecanismos para transformar el estilo vigente de producción, distribución y consumo (González, 1996).

El proceso de cambio denominado desarrollo se aborda desde muy diferentes disciplinas y perspectivas y parece contener varias y diversas dimensiones, escalas, criterios e indicadores, que sirven para conocer el grado de avance en el tránsito hacia el desarrollo sustentable. Tal vez alcanzarlo sea una quimera, pero en definitiva es posible establecer las condiciones mínimas que nos garanticen acceder al desarrollo sustentable. Para ello, se deben considerar las diferentes dimensiones que incluye el desarrollo sustentable y sus interrelaciones: económico, social, ambiental e institucional. Hasta hoy existen propuestas

de muy diverso contenido y muchas veces contradictorias sobre las políticas e instrumentos que definen las acciones para transitar hacia la senda del desarrollo sustentable.

El presente capítulo tiene el propósito de brindar una panorámica general sobre los diversos aspectos que involucra el desarrollo sustentable. La organización del trabajo tiene el orden siguiente. Después de un breve repaso a las dimensiones y las disciplinas que contiene el desarrollo y la sustentabilidad, se realiza, en la segunda parte un análisis de las perspectivas teóricas que abordan el desarrollo. En el tercer apartado se aborda el tema de las escalas e indicadores del desarrollo sustentable y las políticas que posiblemente nos permitan transitar hacia trayectorias de desarrollo más sustentables.

### *DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD. LAS DIMENSIONES Y LAS DISCIPLINAS.*

Durante los últimos años se ha planteado insistentemente que las actividades humanas deben ser compatibles con la conservación del medio ambiente. Se ha intensificado el debate sobre el contenido de sustentabilidad y se han generado algunos consensos para reducir el impacto ambiental de las actividades económicas plasmados en la creación de normas, programas proyectos e instituciones que atienden el asunto de la sustentabilidad del desarrollo. A partir de la conferencia de Estocolmo en 1972 se abordaron de forma especial los problemas ecológicos y del desarrollo, después en 1987 con la publicación de “Nuestro Futuro Común” conocido como el informe Bruntland se adoptó el concepto de desarrollo sustentable, la noción ampliamente aceptada implica la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer las correspondientes a las generaciones futuras. El concepto implica: “...un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de la inversión, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional son consistentes con las necesidades presentes y futuras” (WCED, 1987, 9). Asimismo el informe considera que la pobreza no es resultado ineludible del desarrollo sino que “... el desarrollo sustentable requiere satisfacer las necesidades básicas de todos y extender las oportunidades para alcanzar sus aspiraciones a una vida mejor” (WCED, 1987, 9). La propuesta de desarrollo sustentable que se deriva del informe incluye dimensiones sociales importantes, participación ciudadana y mayor democracia. Muchas instituciones han adoptado el enfoque del informe para dar contenido a la sustentabilidad, por ejemplo el INEGI (2004: 45), define el Desarrollo Sustentable como “...un proceso que se funda en



medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras". El énfasis en la Sustentabilidad del Desarrollo obedece a la importancia que se le otorga a la preservación de los recursos ambientales y al bienestar de las generaciones futuras como objetivos básicos del desarrollo.

A pesar de que el concepto de desarrollo sustentable es vago y ambiguo y puede ser sujeto de distintas interpretaciones relacionadas con diferentes perspectivas teóricas, disciplinas, inclinaciones políticas y necesidades prácticas (Romero 2003: 96), es clave para conciliar el crecimiento con la protección del ambiente, y por lo menos existe el consenso de que el concepto necesariamente involucra las dimensiones económica, social y ambiental, y un involucramiento importante de los agentes y comunidades en donde actúa. En suma, es un proceso de cambio con enfoque integrado que requiere considerar de forma simultánea y equilibrada los diversos intereses sociales, económicos y ecológicos bajo consideraciones intra e intertemporales con enfoques participativos en los procesos de planificación, política y gestión. Supone una modalidad de crecimiento económico que reduce la pobreza y brinda las posibilidades de evitar una crisis ambiental en el marco de equidad intergeneracional e intrageneracional. Un estilo de desarrollo sustentable pone en el centro de su atención al ser humano.

El desarrollo es un concepto que describe un proceso que tiene el propósito de alcanzar mayores niveles de bienestar de la sociedad con una distribución justa de los resultados que genera, como la riqueza material o los ingresos de las personas, es un concepto complejo multidimensional y multidisciplinario, que incluye las dimensiones social, económica y ambiental de un proceso no acabado y en permanente cambio. Las dimensiones del proceso de desarrollo abarca el estudio o la toma de decisiones sobre diversas formas en que se plasma el capital de la sociedad: El capital financiero, físico, social o institucional, humano y natural. Desde la perspectiva espacial el proceso de desarrollo es un fenómeno complejo y se puede analizar desde diversas escalas territoriales: global, nacional, regional o local. Desde la perspectiva teórica y disciplinaria el desarrollo se aborda a partir de distintas teorías y desde diversas disciplinas cuyo centro de interés es el estudio del proceso de desarrollo. Desde la perspectiva de la instrumentación de las

políticas dirigidas a establecer y orientar el desarrollo existen muchos instrumentos para alcanzar los objetivos del desarrollo o por lo menos para poner a la economía en la senda del desarrollo sustentable. Los gobiernos intentan planificar el proceso de desarrollo cuando formulan y establecen diversos objetivos, políticas, programas e instrumentos con la finalidad de alcanzar el desarrollo en determinado periodo de tiempo, frecuentemente lo hacen a través de las políticas e instrumentos que dispone la política económica como las políticas sectoriales (agraria, industrial y otras), o bien mediante las políticas de ingresos, monetaria y/o fiscal, o con políticas regionales y otras.

El aumento de la calidad de vida es uno de los objetivos principales de la política de desarrollo, para ello la política de desarrollo desde incluir la sustentabilidad, como el eslabón que une las nociones asociadas al crecimiento económico (entendido como aumento en la riqueza material medida por el Producto Interior Bruto (PIB) o cualquier otro indicador de riqueza material), con las de protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales. La reconciliación entre sendas nociones se da a partir de reconocer las limitaciones biofísicas del proceso de producción, distribución y consumo y al hacer compatible la tasa de uso de las diversas formas de capital (físico, social o institucional, financiero, humano y ecológico o natural) con su tasa de reproducción, respetando las bases ecológicas de la explotación del medio ambiente y el equilibrio territorial.

La sustentabilidad se refiere a la persistencia temporal de cualquier sistema e implica definir algún horizonte de tiempo. Así entendido parece que el concepto es de poca utilidad dado que no se puede definir apropiadamente por las dificultades de tiempo y escala en que puede aplicar. Por ejemplo, en el caso de las pesquerías si se mantienen las tasas de captura por debajo de las de crecimiento natural, puede pensarse que la explotación del sistema es sustentable. Sin embargo, existen muchas tasas de captura que serían compatibles con un manejo sustentable de la pesquería, pero sustentable para un periodo de tiempo muy diferentes, 10 a 20 años seguramente será un definición de las generaciones futuras muy reducida si pensamos que el desarrollo sustentable implica que el sistema se mantenga al infinito.

El contenido generacional del desarrollo sustentable conduce a la difícil cuestión de la equidad intergeneracional e intrageneracional. La intergeneracional está relacionada a las motivaciones altruistas y dinásticas entre miembros de generaciones diferentes, lo que a su

vez está condicionado por la fortaleza de los vínculos familiares y el motivo herencias. Existe la opinión de que las motivaciones altruistas son mucho mayores entre la generación actual sus hijos y nietos que respecto a otras generaciones. Sin embargo, si cada generación está estrechamente vinculada a las dos que le preceden y a las dos posteriores puede ser que el altruismo generacional tenga mayor importancia. Si las relaciones familiares son muy estrechas y la unidad familiar interviene en decisiones importantes de producción y consumo entonces la racionalidad de actuar como dinastía tiene cabida y el altruismo generacional se impone e influye para considerar el horizonte temporal hacia el infinito. Si la familia tiene mucha fortaleza en la sociedad se esperaría que el comportamiento de la generación actual por razones dinásticas dejaría un acervo importante de recursos a las generaciones venideras, para ello se requiere que la familia tenga algún tipo de acceso exclusivo a los recursos.

Por otra parte, la equidad intrageneracional se vincula con el nivel de bienestar de las generaciones presentes y con la tasa de descuento social o la preferencia temporal que registren los miembros de la generación actual. En general, la mayoría de los individuos registra una tasa de preferencia temporal positiva en el sentido que prefiere recibir ingresos ahora en lugar de algún tiempo futuro. Estas preferencias y condiciones se recogen mediante la tasa de descuento social, tasa que refleja el sentido de lo inmediato de la sociedad y su nivel de bienestar. Las tasas de descuento social que se utilizan para analizar proyectos ambientales se reducen con el horizonte de tiempo bajo consideración. En general las tasas recomendadas para diferentes horizontes de tiempo son las siguientes. Para un futuro inmediato de 1 a 5 años, se utiliza frecuentemente una tasa de descuento social de 4%, para un futuro cercano entre 6 y 25 años una tasa de 3%, para un futuro medio entre 26 y 75 años una de 2%, para un futuro distante entre 76 y 300 años una tasa de descuento de 1% y un futuro muy distante registra tasa de descuento de cero (Weitzman, 2001:261). En un trabajo muy interesante que resume los resultados de una encuesta a destacados economistas, en base a la pregunta sobre la tasa de descuento a considerar en proyectos de largo plazo que tienen como propósito mitigar el calentamiento global, Martin Weizman encontró una tasa de descuento promedio relativamente baja de apenas 3.96% con una desviación estándar de 2.94%.

La tasa de descuento social tiene importantes implicaciones éticas sobre la explotación de los recursos naturales y ambientales. Una sociedad que se caracteriza por registrar un alto grado de desigualdad, pobreza y exclusión social, en la que existan importantes segmentos de la población en condiciones de marginación tiene incentivos muy diferentes sobre el uso de los recursos que una sociedad menos desigual y más rica. Cuando existen amplios sectores de la población en condiciones de pobreza y pobreza extrema, la sociedad tendrá una tasa de descuento social muy alta y tenderá a sobreexplotar los recursos naturales y favorecer su agotamiento, los individuos que viven en el umbral de subsistencia tienen urgencia de conseguir satisfactores de consumo y producción, presentan una elevada tasa de descuento social que hacen poco atractivos los proyectos de inversión para proteger o mejorar la calidad ambiental y en el extremo considerarán exótico cualquier proyecto que pretenda diferir su consumo en el tiempo. Supongamos por ejemplo que el periodo de vida de la generación actual sea de 75 años y que tenga una elevada tasa social de descuento equivalente a 10%. En tales condiciones el peso que la generación actual le da al bienestar de las generaciones futuras es meramente simbólico y considerarían extravagante cualquier proyecto que pretenda diferir su consumo en el tiempo, intente mejorar el inventario de recursos naturales o reducir la contaminación ambiental. Las condiciones de pobreza imponen severas restricciones a la generación actual para diferir su consumo temporalmente y de no actuar rápidamente con políticas públicas que mejoren su situación de bienestar tienen pocas opciones para cambiar su destino.

Por otra parte, para alcanzar el desarrollo sustentable se requiere conocer las particularidades de los ecosistemas. Estos presentan singularidades, integran a muchas especies, presentan cierto grado de resiliencia, son diversos y complejos, su manejo sustentable debe incluir consideraciones de convivencia entre especies que interactúan, de establecer bases de coexistencia entre los sistemas natural y socioeconómico y que mantengan una coevolución aceptable.

Desde la perspectiva de las ciencias económicas los ecosistemas se pueden analizar como una fuente de producción conjunta con fallas de mercado ocasionadas por sus características de bienes públicos, recursos comunes o externalidades. El funcionamiento normal del sistema de precios no valora muchos de los servicios que brindan los ecosistemas. La función de demanda recoge la disposición a pagar de parte de los

consumidores por los bienes y servicios ofrecidos y frecuentemente no incluye elementos importantes del valor de los servicios que proveen los ecosistemas como el valor de no uso y el valor de existencia. El consumidor revela sus preferencias en bienes privados directamente a través de su disposición a pagar, en contraste, el agente no revela sus preferencias fácilmente cuando se trata de bienes públicos, en este caso puede realizar comportamientos estratégicos para no revelar sus preferencias y pasar como gorrón (free rider) porque sabe que no se le puede excluir del bien o servicio y no tiene incentivos para contribuir a su financiamiento, así que por definición la provisión de bienes públicos es ineficiente. Estas características hacen que muchos de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas no están valorados económicamente ni recogidos en el sistema de precios. Es frecuente que los precios de mercado solo recojan el valor de uso directo, de uso indirecto y algunas veces el valor de no uso de los servicios ambientales pero en definitiva excluyen el valor de opción y particularmente el valor de existencia. A efectos de establecer políticas apropiadas de manejo sustentable se requiere contemplar los atributos de bienes públicos de los ecosistemas, de no rivalidad en el consumo y de no exclusión cuando los agentes toman sus decisiones en sus actividades de producción y consumo con la finalidad de que no alteren drásticamente o de manera irreversible el medio natural, y de valorar apropiadamente los servicios ambientales que brinda el ecosistema. La no valoración apropiada de los servicios que brindan los ecosistemas y no establecerles precios para que la sociedad pague por ellos, ejerce una presión permanente en la explotación de sus recursos y los condena a su agotamiento. Una parte de la solución a esta problemática se encuentra en crear mercados hipotéticos y valorar los servicios ambientales e introducirlos al sistema de precios así como definir las reglas de aprovechamiento y preservación ambiental. Otra parte de la posible solución radica en la fortaleza de las relaciones familiares y en las comunidades locales. La solidez de los vínculos entre los miembros de la familia, entre las familias y al interior de las comunidades locales, puede consolidar motivaciones dinásticas y altruistas en la racionalidad de los agentes económicos en la medida que incluyen las herencias en la función de utilidad individual y les permite incorporar la preservación del medio ambiente y sus recursos en la herencia que se deja a las generaciones futuras.

Por otra parte, es usual que los costos y beneficios futuros del establecimiento de un proyecto de promoción económica sean inciertos y las externalidades asociadas al mismo difíciles de valorar monetariamente ex ante. En tales condiciones es posible establecer criterios de manejo adaptativo en que el proyecto se desarrolle en etapas para observar los resultados parciales en cada una de ellas con protocolos particulares para darle seguimiento de sus impactos ambientales y poder realizar los cambios pertinentes en la escala del proyecto.

Un problema común en el mundo que vivimos es la constatación palpable de la impactos adversos sobre el medio natural que proviene de la actividad humana, la reducción del capital natural y la creciente contaminación derivados de las formas particulares en que se explotan los recursos ambientales y por el enorme desperdicio asociado a los hábitos de distribución y consumo de la sociedad. La contaminación es un efecto colateral asociado a la actividad humana y que no se introduce para su correcta contabilización en el sistema de precios, esa externalidad se traduce en deterioro del medio ambiente y de la calidad de vida. La elevada tasa de rentabilidad de muchos proyectos de inversión derivada de la omisión contable de las externalidades negativas involucradas, ha sido la regla más que la excepción y puede encontrarse un museo de horrores de proyectos de promoción económica realizados en los que prácticamente agotaron en poco tiempo los recursos naturales y/o ejercieron fuertes daños ambientales que hicieron inviable la continuidad de los proyectos.

Frecuentemente debido a no contemplar adecuadamente los impactos del proyecto y consecuentemente no valorar las externalidades derivadas de su realización, el clásico conflicto entre la rentabilidad privada y la social de los proyectos de inversión han generado en el largo plazo impactos adversos a los propósitos del desarrollo: una reducción del bienestar de los individuos y comunidades. Los efectos espaciales y medioambientales usualmente no se reflejan en las transacciones de mercado y no se contabilizan en la estructura de costos del proyecto y que seguramente de considerarlos reducirían la rentabilidad privada del proyecto de inversión. Este olvido aparente ha influido directamente en la sustentabilidad del estilo de desarrollo económico. En efecto, hasta ya muy avanzada la década de los noventa del siglo pasado se empieza a reconocer las desventajas de este estilo de crecimiento y se empieza a contemplar y valorar

monetariamente el efecto de las externalidades en los procesos de promoción económica. El reconocimiento es tal que ahora la planificación y programación del proceso de desarrollo mediante planes y programas han empezado a incorporar las diferentes dimensiones de los impactos de la actividad humana y los ejercicios de planificación actual contemplan las voces de los actores directos e intentan generar procesos de planificación de mayor alcance temporal fundamentados en la vocación productiva del suelo.

Un aspecto clave que involucra el tránsito hacia el desarrollo sustentable es el conocimiento confiable de los recursos existentes y la generación de indicadores que permitan cuantificar el grado de avance y la cobertura de la utilización de los recursos en las diferentes escalas del desarrollo, a la par de establecer un conjunto de políticas ambientales y de ordenamiento del territorio que incorporen adecuadamente los precios de los bienes y servicios ambientales en un contexto regional.

Las consideraciones sobre el medio ambiente están presentes al definir las políticas e instrumentos que permiten transitar hacia el desarrollo sustentable. Dos de los instrumentos básicos que permiten planificar aprovechando los el capital existente y las dotaciones de recursos naturales mediante la utilización apropiada del suelo son: el ordenamiento territorial y los indicadores de desarrollo sustentable en sus dimensiones económica, social y ambiental. Los planes de ordenamiento territorial se ubican en las tres escalas formales del desarrollo en México, la escala nacional, estatal y municipal y algunos se dirigen a ordenar territorios vulnerables y en conflicto, lo que exige programas inmediatos para su promoción económica y sostenible. Por su parte, los indicadores de sustentabilidad permiten mostrar el grado de estrés en que se encuentra algún sistema (económico, social, ambiental y ecológico) y permite establecer las medidas correctivas pertinentes.

La sustentabilidad ambiental es una condición imprescindible para asegurar la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones. La explicación de resaltar ahora este aspecto obedece en gran medida a que los análisis dominantes previos desde la perspectiva de la economía convencional o de otras ciencias sociales se orientan al crecimiento económico y a los aspectos de modernización y/o equidad social. La cuantificación del bienestar de las personas y los países mediante el crecimiento de la economía es una forma insuficiente de aproximarnos al tema del bienestar y no se puede considerarse en si mismo como “el” objetivo del desarrollo. Crecimiento se entiende como

aumentos cuantitativos en contraste al concepto de desarrollo que conlleva mejoras cualitativas. Por ejemplo, el crecimiento económico que se acompaña del deterioro del medio en general y la depredación de los recursos naturales en particular, no se le puede entender como desarrollo. Porque mayores tasas de creación de riqueza material y expansión de la economía se establecieron mediante la reducción del capital natural. Por otra parte, tampoco se puede entender como desarrollo si la creación de riqueza material se acompaña de mayor empobrecimiento de la población y empeoramiento de la distribución del ingreso y la riqueza, de insuficientes oportunidades de empleo y de baja calidad (subempleo y salarios de miseria). Los temas de calidad de vida, distribución y pobreza se contemplan como aspectos básicos del desarrollo. El desarrollo significa bienestar de los individuos y comunidades y esto involucra necesariamente al medio ambiente. El desarrollo es sustentable por definición y la calidad ambiental es parte del bienestar o malestar de individuos y comunidades. Por ejemplo, un mayor deterioro ambiental impacta adversamente el bienestar y reduce en consecuencia su calidad de vida y con ello el desarrollo. El desarrollo humano es el fin último del desarrollo y por tanto éste debe ser sustentable, no sólo con consideraciones de generaciones futuras sino también y sensiblemente de consideraciones sobre el bienestar de las generaciones presentes.

La construcción reciente de una gran variedad de indicadores económicos, políticos, sociales, ecológicos y ambientales giran en torno a dar cuenta de la calidad de vida. El desarrollo así entendido debe de involucrar las denominadas 3E (por sus siglas en inglés) como ejes fundamentales que le dan contenido de sustentabilidad<sup>2</sup>: equidad (equity), eficiencia económica (Economic efficiency) y sustentabilidad ambiental (Environmental Integrity). Así el desarrollo contiene una naturaleza multidimensional y su maneras de hacerlos operativo no son sencillas porque necesariamente implica contar con una base actualizada de conocimientos e información que permitan dar cuenta y de manera oportuna a las políticas de desarrollo sustentable. La integración de indicadores económicos y ambientales son fundamentales para un mejor entendimiento de los procesos y situaciones,

---

<sup>2</sup> Las denominadas 3E en la literatura anglosajona como ejes fundamentales del desarrollo. Las complejas interrelaciones entre lo económico, ecológico y social deben de estar presentes en cualquier política que pretenda elevar los niveles de desarrollo y deben ser los ejes con los cuales poder realizar ciertos intercambios (trade offs) que permitirá traducir las intenciones en políticas de desarrollo sustentable. Para un análisis formal de las Políticas de Desarrollo Sustentable puede consultarse, entre otros a Faucheux, S Oconnor, M y Van Der Staaten. (1998).



no es una tarea fácil pero si necesaria para poder contar con la información que permita diseñar e instrumentar las políticas de desarrollo más adecuadas.

### *LOS ENFOQUES DEL DESARROLLO: LA CONVERGENCIA O LA DIVERGENCIA.*

Las condiciones de partida y las trayectorias de los países en el tiempo pueden seguir diferentes patrones y comportamientos. La dinámica económica puede generar círculos de riqueza o pobreza con tendencias a la convergencia o divergencia (De Matus, 2000). Los hechos estilizados del desarrollo reafirman claramente la existencia de grandes desigualdades regionales y territoriales, hecho que influyó directamente en la agenda de investigación y la definición de políticas que permitieran poner a los países en la senda del desarrollo. Así, el tema prioritario pasó a identificar los factores y los mecanismos que favorecen el desarrollo y el cambio estructural. Los temas de desigualdad económica y social en los niveles de ingreso y bienestar empezaron a ser motivo de preocupación y surgió un debate todavía inconcluso sobre si el crecimiento económico desencadena fuerzas que permitan reducir las diferencias (convergencia) o si el propio crecimiento conlleva la acentuación de las disparidades regionales (divergencia). En este amplio debate las diferentes perspectivas teóricas intentan explicar el origen y dinámica de los territorios a partir de modelos de crecimiento económico que contienen supuestos y conclusiones contradictorias y que suministran los argumentos a favor de la convergencia o la divergencia. De hecho las propuestas de política de promoción del desarrollo que intentan reducir las desigualdades territoriales están ancladas fuertemente a algún enfoque teórico.

La renovación de la importancia estratégica de los territorios como parte del proceso de globalización ha generado una mayor rivalidad y competencia en el sistema ya no sólo entre empresas sino que también se manifiesta a escala local o regional incorporando territorios que entran de lleno en esta dinámica de rivalidad y complemento (Kury Gaytán, 2004, Corral, et al. 2000). La importancia que reviste el territorio en éstos procesos ha originado el resurgimiento del interés por analizar la dinámica y determinantes del desarrollo territorial. El posicionamiento, la innovación y la creación de potencialidades endógenas en los territorios exige una nueva articulación entre lo global y lo local (pensar de manera global y actuar localmente) para generar las ventajas competitivas y comparativas dinámicas que exige el intenso proceso de competencia mundial.

Los enfoques teóricos que tratan sobre convergencia y divergencia no presentan una base teórica unificada, mucho menos conclusiones consensuadas que se puedan traducir a la política de desarrollo con una perspectiva integradora de las diferentes dimensiones que comporta el desarrollo territorial (González, et al. 1996). En general existen tres grandes enfoques teóricos: la visión neoclásica que enfatizan en el funcionamiento del mercado como el mecanismo que resuelve los desequilibrios territoriales. El enfoque intervencionista que sostiene que es el propio mercado el que profundiza las disparidades territoriales por lo que se requiere de la intervención pública para orientar el proceso de convergencia, y el resurgimiento neoclásico de los modelos de crecimiento endógeno que sostienen que el juego del mercado no necesariamente asegura la convergencia económica, sino que depende de la acumulación de capital físico, humano y de conocimientos.

La visión Keynesiana y poskeynesiana sostiene que el libre juego de las fuerzas del mercado conduce inexorablemente a generar desempleo y profundizar las desigualdades territoriales. Los modelos poskeynesianos de crecimiento económico (Harrod y Domar, kalecki, Kaldor, Robinson, Pasinetti y otros) contribuyeron de forma importante a explicar los factores que inciden en el crecimiento a través de la distribución factorial de ingreso y el progreso técnico. La importancia de la demanda agregada como impulsor del crecimiento, el papel fundamental de la inversión como el principal elemento de promoción del crecimiento y los obstáculos al proceso impuestos por la distribución funcional del ingreso. El impulso del crecimiento radica en un agente exógeno al mercado que sea capaz de socializar la inversión en términos de J. M. Keynes, papel que normalmente asume el Estado y que mediante los instrumentos de política pública le permite planificar el desarrollo y reducir las desigualdades territoriales.

La visión neoclásica sobre los desequilibrios territoriales se centra en soluciones mediante la no intervención del Estado. El mercado se ajusta automáticamente para permitir resolver esos desequilibrios y la evolución natural de los territorios es a la convergencia en el largo plazo. El resurgimiento neoclásico con las nuevas teorías del crecimiento endógeno enfatiza la acumulación de capital físico, humano y el conocimiento como la base del crecimiento. Las derivaciones básicas de políticas públicas implican propiciar un entorno estable que garantice el flujo permanente de inversión y la

acumulación endógena. En contraste las visiones intervencionistas proponen los mecanismos de planeación del desarrollo y planificación regional como una forma racional y eficiente de intervenir en el proceso económico para generar el equilibrio territorial. Desde las propuestas de los costos de transporte como determinantes de la localización, pasando por el multiplicador de base expansiva (economía de enclave) a los distritos industriales marshallanos y su revitalización con la experiencia italiana.

La vieja concepción de promoción del desarrollo “desde arriba” que caracterizó las estrategias propuestas para modernizar las estructuras de la producción y administración e integrar a los territorios atrasados a la dinámica global está hoy completamente agotada. Lo mismo ocurre con el establecimiento de políticas que modifiquen la movilidad de los factores como la vía para resolver los desequilibrios territoriales. La concepción neoclásica atribuye los desequilibrios a las limitaciones existentes a la movilidad de los factores, especialmente del capital, lo que se traduce en promover la localización de plantas en regiones atrasadas como la forma principal de impulsar la movilidad del capital y resolver los desequilibrios regionales. Usualmente la movilidad del trabajo o las migraciones territoriales siguen al empleo y las diferencias de salarios, así que los trabajadores se trasladarán hacia aquellos lugares en donde exista empleo, mejores condiciones de trabajo y salarios, la movilidad del trabajo hace que disminuyan los desequilibrios territoriales.

Uno de los cambios de mayor trascendencia en el campo del desarrollo ha sido sin duda la introducción de la perspectiva del desarrollo endógeno. La idea fuerza de este nuevo paradigma consiste en que “el sistema productivo de los países crece y se transforma utilizando el potencial de desarrollo existente en el territorio mediante las inversiones que realizan las empresas y los agentes públicos, bajo el control creciente de la comunidad local” (Vázquez Barquero, 1999:27). La visión de desarrollo endógeno intenta satisfacer las necesidades de la sociedad local a través de la participación de la comunidad en los procesos. En muchas ocasiones el desarrollo endógeno se interpreta como una estrategia para la acción. La capacidad de abanderar su proceso unido a la movilización de su potencial productivo (humano, económico, cultural, institucional), campo fértil para que las empresas puedan integrar el tejido productivo con la sociedad local. Las iniciativas locales permiten conjugar todos los elementos del desarrollo sustentable.

*LAS ESCALAS Y MEDIDAS DEL DESARROLLO. LOS INDICADORES Y LOS ÍNDICES*

El proceso de desarrollo contiene un aspecto espacial y geográfico. El binomio de sustentabilidad y desarrollo regional-local permite establecer criterios diferenciados de planificación ambiental y territorial-espacial en los procesos de desarrollo en las escalas del territorio de menor dimensión pero que permiten un acercamiento de los problemas de sustentabilidad ambiental con las escalas regionales del desarrollo económico. Al parecer el asunto de las escalas de análisis es un tema donde existe cierta tensión entre las ciencias naturales y sociales. Para las ciencias naturales es claro que la escala y el nivel de análisis varía en función del fenómeno que se estudia, el nivel de profundidad que se espera obtener, en contraste en las ciencias sociales las escalas varían desde estudios locales y unidades familiares hasta los fenómenos globales, mundiales o regionales. Desde lo local comunitario hasta los temas nacionales globales. El reconocimiento de la heterogeneidad espacial es clave para manejar apropiadamente cualquier ecosistema. La escala es importante porque permite identificar de patrones y problemas que pueden cambiar de un nivel a otro y su causalidad puede encontrarse en ese nivel de análisis o en otro, permite además generalizar los supuestos empleados en diferentes escalas y optimizar procesos y funciones. La identificación apropiada de la escala de análisis es muy importante para establecer los principales aspectos que definen un fenómeno.

Por otra parte, cuantificar la posición actual y la distancia de la deseada son aspectos básicos que nos permiten visualizar el grado de avance hacia el desarrollo sustentable. Para ello, se requiere de información, datos, indicadores e índices. La construcción de una base de datos es la fuente más básica para posteriormente derivar indicadores e índices. Los indicadores que derivamos a partir de los datos son la herramienta común para analizar los cambios ocurridos, su propósito es justamente indicar algún cambio. Si se combinan dos o más indicadores se construye un índice que nos permite agregar niveles analíticos. El análisis de los datos, los indicadores y los índices nos genera una información necesaria para realizar las decisiones correspondientes.

La construcción de un sistema de indicadores e índices que den cuenta de la marcha del desarrollo es una necesidad inmediata para contar con información actualizada que permita diseñar e instrumentar las políticas de desarrollo sustentable debido a que el buen desempeño económico no es sinónimo de buen desempeño ambiental. Los indicadores

deben reflejar el equilibrio en las dimensiones económica, social y medioambiental sin jerarquías entre ellos y mostrar que crecimiento sin equidad y sin sustentabilidad medioambiental no significa desarrollo.

Los indicadores son un instrumento valioso que nos permiten distinguir el desempeño ambiental y constituyen un sistema básico de señales para evaluar el progreso de la gestión ambiental o respecto al avance en el desarrollo sustentable, generan una base común de información que facilita ordenar los procesos de decisión. Pero no debemos exagerar su importancia ni creer que el hecho de contar con un sistema de indicadores resuelve los agudos problemas de pobreza, igualdad y objetivos ambientales (Segnestan, 2002).

Una definición de indicadores es la que se contiene en el Manual de Ordenamiento del Territorio, que señala: “pueden ser parámetros de calidad o medidas directas sobre un factor ambiental” y los índices “se entienden como valores subjetivos de comparación y se calculan con expresiones matemáticas que combinan dos o mas indicadores” (SEDUE, 1988: 34). Los indicadores de desarrollo sustentable expresan, las interrelaciones entre el desarrollo y social con los fenómenos ecológico-ambientales, desempeñan un papel importante en tanto permiten medición, comparación, cooperación e interacción. Por tanto, proporcionan a los tomadores de decisiones bases sólidas de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad a nivel nacional, regional y local. Se han generado algunos índices de comparación a escala internacional que recogen los principales indicadores de la sustentabilidad, el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI) y el Índice de Resultados del Manejo Ambiental (Pilot Environmental Performance Index, EPI), índices que se elaboran a partir de una gran cantidad de indicadores que recogen el comportamiento de los aspectos económicos, sociales, ambientales e institucionales. El EPI considera la escala nacional y se basa en cuatro indicadores fundamentales: la calidad del aire, la del agua, las emisiones de gases de efecto invernadero y la protección de los ecosistemas. En cambio el ESI se compone de cinco categorías que agrupan a 20 indicadores compuestos por 67 variables sopesadas según grados de importancia y por lo tanto de puntaje. Las cinco categorías tienen un peso similar en la cuenta final, el esquema es el siguiente:

1. Sistemas Ambientales (con 5 indicadores y 13 variables).
2. Reducción de Estrés Ambiental (con 5 indicadores y 13 variables).
3. Reducción de Vulnerabilidad Humana (con 3 indicadores y 7 variable)
4. Capacidad Social e Institucional (con 3 indicadores y 7 variables)

La crítica principal al sistema de indicadores ESI consiste en la justificación de la selección de las categorías, así como la cantidad y el tipo de indicadores (20 en 2002) y variables (67) incluidos en cada una. Como el puntaje adjudicado a cada país depende de estos resultados, la elección de variables y el valor que se les ha otorgado son decisivos. El ESI presenta un desequilibrio entre indicadores de sustentabilidad socioeconómica e indicadores de sustentabilidad ambiental.

En el marco de los compromisos internacionales derivados de la suscripción de la Agenda 21 y con el enfoque de Presión-Estado- Respuesta, con los apartados de aspectos sociales, económicos, ambientales e institucionales, México ha elaborado los Indicadores de Desarrollo Sustentable, el INIGE en colaboración con INE han generado 113 indicadores, 39 de Presión, 43 de Estado y 31 de Respuesta.

Este tipo de índices tiene el inconveniente de considerar una gran cantidad de indicadores y variables que hacen muy complejo su medición y contraste. La pregunta siempre presente es: ¿Cuál sería la combinación de indicadores que nos diera una medida aceptable de la sustentabilidad?. Una propuesta es que cada país elabore sus propios índices de sustentabilidad, sus controles ciudadanos y su sustentabilidad local. Cabe aclarar que para la construcción de indicadores nacionales cada país o región tendrá que adaptar los indicadores a su realidad local y se respaldarán con la elaboración de datos y estadísticas para nutrir el sistema de indicadores. Otras propuestas actuales consideran importante reducir el número de indicadores a un grupo de diez indicadores integrados de desarrollo sustentable.

Al adherirse al «Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable» o Agenda 21, acordado durante la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992), México se comprometió a adoptar medidas hacia de sustentabilidad y generar indicadores que permitan medir y evaluar las políticas y estrategias. Uno de los compromisos derivados de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (Johannesburgo, Sudáfrica, 2002) que México

adquirió es la elaboración de un sistema de indicadores para apoyar las herramientas de información que requieren las políticas ambientales.

Existen muchos otros indicadores que permiten ubicar y comparar distintos elementos de la sustentabilidad y a diferentes escalas. El Índice de Desarrollo Humano (internacional, estatal y municipal), el Índice de Marginación, el de Marginación Urbana, de Marginación por Localidad, el de Desarrollo Social, entre muchos otros. Para comparaciones territoriales tomando como base los municipios, existe el Índice de Desarrollo Socioeconómico Municipal (IDSEM), índice que permite estimar el grado de desarrollo socioeconómico al interior de los estados y hacer las comparaciones intermunicipales respectivas. Los indicadores que integran el IDSEM dan cuenta de la calidad de vida y permiten ubicar el grado de desarrollo socioeconómico a nivel del territorio. El IDSEM es importante para la aplicación de políticas públicas centradas en aspectos de la sustentabilidad, encaminadas a mejorar las condiciones de vida de los municipios, particularmente de aquellos que presentan un mayor rezago social y con ello permite avanzar en el diseño de estrategias de política económica para enfrentar los desequilibrios estructurales a escala de los municipios.

A pesar de que el gobierno mexicano ha hecho suyo los principios de desarrollo sustentable y los mandatos que se derivan de la agenda 21, y ha generado el marco institucional para impulsar la sustentabilidad del desarrollo. Los indicadores que dan contenido al desarrollo sustentable sugieren que México está todavía muy lejos de alcanzarlo. La evolución de la economía mexicana registra una trayectoria de desarrollo preocupantemente insustentable (Romero, 2003:97).

Los indicadores de competitividad se muestra que México se ubica en el año 2004 en el lugar número 48 de acuerdo al Índice de Competitividad Global (Índice que se construye a partir de índices de crecimiento y de tecnología). El Índice de Sustentabilidad (ISA), es un índice que permite ubicar al país en el concierto mundial y mide el avance hacia la sustentabilidad ambiental a escala internacional a través de veinte indicadores (de sistemas ambientales, de reducción de la presión ambiental, de reducción de la vulnerabilidad humana, de capacidad social e institucional y de cooperación global), el reporte correspondiente a 2002 coloca a México en el lugar 92 del Índice de Sustentabilidad Ambiental. México tiene un largo camino que transitar hacia el desarrollo sustentable si

consideramos los valores de algunos indicadores que integran el ISA, los indicadores de calidad de los ecosistemas, presión ambiental, vulnerabilidad humana e impactos ambientales y socioeconómicos, la mayoría de estos indicadores registran valores preocupantes. Son indicadores básicos que muestran el estado de la calidad del aire, agua, biodiversidad, suelos, contaminación de aire, agua, ecosistemas, desechos y consumo, los requerimientos básicos de la población, la salud pública, la exposición a desastres ambientales y las características de la población y su actividad e ingreso.

Los indicadores sobre el agua muestran que el nivel de extracción de agua aumenta fuertemente y la agricultura continúa como el principal consumidor. México registra una disponibilidad por habitante de agua superficial de 3,729 litros y 1,450 litros de disponibilidad de agua subterránea. México es el segundo país después de Estados Unidos que registra mayor extracción de agua respecto a sus reservas. Asimismo registra una gran contaminación de cuerpos de agua con sólidos suspendidos, concentración de fósforo y especialmente de materia fecal. Además, México tiene una baja cobertura de tratamiento de aguas residuales, sólo trata 21.8% contra 78% en Canadá, y 71% en Estados Unidos, sin considerar que algunas plantas de tratamiento de agua funcionan mal y otras son únicamente lagunas de oxidación.

En degradación de suelos México registra niveles similares a Estados Unidos y muy por arriba de Canadá, y otros países sudamericanos. Existe poca cobertura de servicios básicos a la población, sólo 63% de la población rural cuenta con agua potable y 32% tiene acceso a algún sistema de saneamiento. Existe una elevada frecuencia de enfermedades infecciosas (44%), registra un 31.5% de mortalidad infantil y todavía muere un elevado número de personas como consecuencia de desastres naturales. México cuenta con apenas con 1/7 del ingreso por habitante de Estados Unidos.

### *A MANERA DE CONCLUSIÓN*

El desarrollo sustentable implica considerar los principales ámbitos de la vida: económico, social, ambiental e institucional y pensar en las generaciones futuras con una perspectiva de infinito, de sostenimiento del medio de soporte de vida para todos y obliga a establecer mecanismos que garanticen la explotación sustentable de los recursos. Las condiciones de libre acceso a los recursos naturales se traducen en sobreexplotación y posible agotamiento



de los recursos lo que obliga a reforzar los lazos dinásticos y el altruismo generacional. Para ello se requiere considerar si localidades pequeñas pueden tener acceso exclusivo a la explotación de recursos. La política ambiental puede ayudar a transitar al desarrollo sustentable con objetivos de eficiencia, distribución y sustentabilidad. Esta política no es sólo una combinación de instrumentos de mercado y de controles de comando y control sino que también refleja ajustes más finos en escalas territoriales regionales y locales para incluir los instrumentos de ordenamiento ecológico y territorial y los indicadores a escala municipal o de localidad. Los instrumentos de mercado como impuestos pigouvianos, permisos comerciables, sistemas de depósito empiezan a emplearse ampliamente en la política ambiental. Los procesos de participación de la comunidad y las organizaciones hacen más complejo el empleo de instrumentos de mercado. Los instrumentos de orden y control como el Ordenamiento Territorial y el Ordenamiento Ecológico todavía están lejos de ser los instrumentos más importantes en que descansa el tránsito al desarrollo sustentable. Los datos duros revelan esta situación: de los 136 Ordenamientos realizados a la fecha de septiembre de 2005, solo 30 de ellos han sido decretados y únicamente 6 están actualmente en operación.

La gestión ambiental apropiada exige información adecuada y requiere manejarla en varias escalas para comprender el estado en que se encuentran los ecosistemas, cuencas o biorregiones con series históricas a cada nivel que permitan una descripción precisa y generar indicadores de desempeño ambiental y sustentabilidad. Los indicadores de sustentabilidad y los ambientales son señales sobre el comportamiento del sistema y alimentan a las políticas y la gestión por lo que se requiere que sean especializados y se correspondan con la escala de trabajo. Los problemas más agudos son la integración vertical (agregación) de los indicadores y sobre todo su integración territorial dado que casi todos los que se usan son sectoriales. Se conocen los aspectos generales de los indicadores y es importante contemplar los diferentes ámbitos que integran la sustentabilidad para establecer indicadores socioeconómicos, ambientales e institucionales a pesar de la dificultad de instrumentarlos y darles seguimiento a nivel nacional. Bajarlos de escala a niveles estatales o municipales o de localidad representa un esfuerzo mayor, el reto más importante sigue siendo como medir el desarrollo sustentable.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aguilar Barajas, Ismael. 2002. "Reflexiones sobre el Desarrollo Sustentable", *Comercio Exterior*, Vol. 52, No. 2, 98-105.

Borrayo López, Rafael. 2002. *Sustentabilidad y Desarrollo Económico*. McGraw Hill, UNAM.

Brown L.R., Postel, S. y C. Flavín 1992. "Del crecimiento económico al desarrollo sostenible", *El Trimestre Económico*, 234, 253-261.

Corral, Carlos, et al., 2000. *México 2020. Un Enfoque Territorial del Desarrollo; Vertiente Urbana, Síntesis Ejecutiva*, Secretaría de Desarrollo Social, Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México y el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, México.

De Matus, Carlos. 2000. "Nuevas teorías del crecimiento económico. Una lectura desde la perspectiva de los territorios de la periferia", *Estudios Regionales* No. 58, 15-44.

Faucheux, S. Pearce, D. y J. Props. 1996. *Models of Sustainable Development*, Edward Elgar. Londosn.

Faucheux, S. O'connor, M. y Van Der Staaten, J. 1998. *Sustainable Development: Concepts, Rationalities and Strategies*, Klunover Academic Publishers, Dordrecht.

González Gaudiano Edgar (1996, coord.). *El Desarrollo Sustentable. Una Alternativa de Política Institucional*. SEMARNAP. México.

Hartwick, Jhon.1977. "Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources". *The American Economica Review*, Vol. 67, No. 5, 972-974.

INEGI, INE. 2002. *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*.

INEGI, 2002. *Indicadores para el Evaluación del Desempeño Ambiental*.

INEGI, 2002. *Informe sobre la Situación del Medio Ambiente en México 2002*.

Kury Gaytán, Armando. 2004. "Aspectos Teóricos del Desarrollo Regional", *Economía Informa*.

Pezzey, John. 1992. *Sustainable Development Concepts. An Economic Analysis*, World Bank Environment Paper No. 2, The World Bank, Washington, D. C.

Provencio Durazo, Enrique. 2004. "Política y gestión ambiental contemporánea en México". *Economía Informa*, No. 328, 5-20.

Romero Lankao, Patricia. 2002. "El Peso de las Políticas Mexicanas en la "Sustentabilidad" de las Recientes Tendencias de Desarrollo", Enrique Leff et al, La

Transición Hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectivas de América Latina y El Caribe. SEMARNAT, PNUMA, UAM.

SEDUE, 1988. Manual de Ordenamiento del Territorio. México.

Segnestam, Lisa. 2002. *Indicators of Environment and Sustainable Development. Theories and Practical Experience*. The World Bank Environment Department, Environmental Economic Series, Paper No. 89, Washington, D. C.

Vázquez Barquero, Antonio. 1999. *Desarrollo, Redes e Innovación*. Ediciones Pirámide, Madrid, España.

Weitzman, Martin. 2001. "Gamma Discounting", *The American Economics Review*. Vol. 91, No. 1, 260-271.

World Comission on Environmental and Development (WCED). 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press, New York.

## CAPÍTULO 4

### MEDICIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

*Ángel Fco. Herrera-Ulloa<sup>1</sup>, Luis F. Beltrán Morales<sup>2</sup>, Anthony Charles<sup>3</sup> y Alfredo Ortega Rubio<sup>2\*</sup>*

#### RESUMEN

Para tener sociedades sustentables, es requisito el tener una medición precisa del Desarrollo Sustentable, en México no hay investigaciones que propongan, indicadores precisos para ser usados en la medición del Desarrollo Sustentable. En el presente estudio se usó una lista de 113 indicadores sustentables propuestos por el Instituto Nacional de Ecología y el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática, basándose en una lista original propuesta por la Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable. Una serie de tiempo con 27 indicadores sustentables, fue recolectada de 1990 al 2000, se construyó un modelo usando estadística multivariable y se determinó un índice de sustentabilidad aplicado a Baja California Sur. Nuestros resultados indicaron que solo 12 indicadores eran significativamente correlacionados (8 en forma positiva y 4 en forma negativa) con relación directa al Desarrollo Sustentable en Baja California Sur. El índice usado como base por sí solo manifiesta la tendencia positiva en términos de sustentabilidad, pero se recomienda además, el seguir detenidamente los doce indicadores con correlación significativa hallados, contando con información validada que sirva como seguimiento para el planeamiento sustentable adecuado de Baja California Sur, así como una clara

---

<sup>1</sup> Profesor-Investigador de la Universidad Nacional de Costa Rica. E-mail: fherrera@racsa.co.cr

<sup>2</sup> Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México. E-mail: lbeltran04@cibnor.mx

<sup>3</sup> Profesor-Investigador de la Universidad de Saint Mary's, Halifax, Nova Scotia, Canada. E-mail: tony.charles@stmarys.ca

<sup>2\*</sup> Investigador Titular E del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México. E-mail: aortega@cibnor.mx

recomendación que puede ser utilizada en otras regiones del mundo, haciendo uso de la metodología propuesta.

### *ABSTRACT*

Despite that precise measurement of Sustainable Development (SD) is essential to promote a sustainable society, there are no works in Mexico dealing and proposing, precise indicators as a quantitative factors for SD measurement. We use a list of 113 sustainable indicators list proposed by National Institute of Ecology (INE) and National Institute of Statistical, Geography and Computer Science of Mexico (INEGI), based on an original sustainable indicator list proposed by the United Nations Commission of Sustainable Development (UNDPCSD). A time series with 27 sustainable indicators was collected from 1990 to 2000, a model was built using multivariate statistics and a sustainable index for Baja California Sur (BCS) was determined. Our results indicate that only 12 indicators are significantly correlated (8 positively and 4 negatively) with SD in BCS. The index shows tendencies on sustainability, but we also recommend, to follow 12 indicators significantly correlated, as a tool for sustainable planning of Baja California Sur. Such a methodology could be used in other regions around the world as well.

### *INTRODUCCIÓN*

El Desarrollo Sustentable (DS) tiene una variedad de conceptos (Tisdell, 1997), con información algunas veces completa y otras no (Cornelissen *et al*, 2001), el DS es un concepto normativo que involucra intercambios entre objetivos sociales, ecológicos, y económicos, que requiere sostener la integridad de todo el sistema (Hediger, 2000), tal como se propone en los principios del DS detallados por la Comisión Brundtland: equidad intergeneracional, equidad intrageneracional y el mantenimiento de la integridad ecológica (WCED, 1987).

En años recientes, elementos que han propiciado una mejor comprensión de la sustentabilidad, han sido la regulación gubernamental, el incremento de la preocupación

ecológica por parte del consumidor, la implementación de tecnologías “al final de la tubería” y el desarrollo de productos “verdes” (Dobers and Wolff, 2000), así como planificación de estrategias a nivel nacional, acciones ambientales y planes de manejo (Fagence, 1996).

La medición del DS es un prerequisite esencial para promover sociedades sustentables (Mitchell, 1996). El desempeño de los proyectos que se desarrollen bajo el marco del DS, necesitan una medición cuantitativa por medio de indicadores sustentables, en donde se entiende indicador como un conjunto de instrumentos para el control y la autoevaluación, en el marco de las dimensiones y concepto sobre el desarrollo sustentable. Existen dos tipos de indicadores: sencillos expresados en unidades (tal como lluvias en mm), y los índices que se expresan sin unidades métricas (Mitchell *et al*, 1995).

Indicadores bajo consideraciones sustentables han sido construidos para varias industrias (Azapig and Perdan, 2000; Charles, 2001, 2002), para zonas costeras y cuencas de ríos (Charles, 1997; Gustavson, 1999) e incluso para países (World Economic Forum, 2001), así como otras unidades geográficas, políticas y económicas. Una lista única de indicadores sustentables es una utopía, debido a las consideraciones locales y a la disponibilidad de la información, sin embargo se puede desarrollar un amplio marco de indicadores, aplicables y útiles.

Este ensayo discute y compara dos estudios hechos sobre la sustentabilidad de Baja California Sur, medida a través de indicadores de sustentabilidad, partiendo de la importancia que la industria turística tiene para el estado, representado por el esfuerzo federal de crear dos polos de desarrollo turístico, destacando particularmente Los Cabos.

### ***INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD***

En el desarrollo sustentable se entretajan aspectos ambientales, tecnológicos, sociales, políticos y psicológicos, enlazados todos en un complejo sistema. La parte crucial es identificar las relaciones existentes en el sistema, lo que requiere de un proceso de agregación y condensación de la información disponible, buscando la información faltante necesaria para un entendimiento comprensible del sistema. Este proceso de análisis sistémico es guiado por acciones específicas y por las experiencias del analista. El

resultado es algún tipo de modelo (mental, descripción verbal, matemático o computacional) que servirá para identificar indicadores que proveerán la información esencial sobre el sistema (Bossel, 1999).

El desarrollo de indicadores ha proliferado como respuesta a una mejor información ambiental. Sin embargo, los tomadores de decisión no pueden usar dicha información directamente, dado que es voluminosa, difícil de resumir, y poco relacionada con variables políticas (Atkinson y Hamilton, 1996). Desde el punto de vista de las ciencias económicas y sociales desde muchos años atrás se ha tratado de encontrar un sistema que contabilice la calidad de vida, el paradigma sobre la forma de medición cambio con la llegada de los conceptos ambientales, por lo que es claro que hoy en día se requiere de un sistema que mida no solo los indicadores económicos y sociales sino también la conservación y degradación ambiental (Michalos, 1997).

El desarrollo de un índice de sustentabilidad (tomado a partir de la totalidad de los indicadores) permite tener un valor de medición conformado por una serie de indicadores preseleccionados. El desarrollar un índice tiene sus ventajas en términos de una mayor facilidad de valorar los indicadores relacionados, pero tiene sus desventajas. La tabla 1 muestra los índices que hasta el momento han surgido como una alternativa de medición al desarrollo sustentable. Pero no solo se ha decidido desarrollar índices, la comunidad de Seattle por ejemplo, decidió no desarrollar un índice dentro de su proyecto Sustainable Seattle, consideraron dificultades para medir el apropiado peso e importancia de cada indicador, y que en muchos casos los indicadores no eran comparables unos con otros (Hardi and Zdan, 1997). En el proyecto europeo “Índices ambientales de Presión” la Comisión Europea desestimó el usar un índice y prefirió un nivel de agregación de diez índices de presión, pero consideran que esta agregación no sustituye en nada el liderazgo del índice PIB o el de tasa de desempleo (Jesinghaus, 1999).

Tabla 1. Índices Para Medición de la Sustentabilidad

Nombre	Año de Creación	Creadores
Índice de Desarrollo Sustentable para B.C.S., México	2004	Herrera, A., Beltrán, Luis F., Charles A. y Ortega, A.
Environmental Sustainability Index	2000	Global Leaders of Tomorrow Environment Task Force, Yale Centre for Environmental Law and Policy and the Centre International Earth Science Information Network
Genuine Progress Indicator	1995	Redefining Progress
Human Development Report	1990	United Nations Development Programme
Ecological Footprint	1995	Wackernagel, M. and Rees, W.
The Living Planet Index	1999	World Wide Fund for Nature

El determinar un índice que no tenga dimensiones, que sea relevante, útil, flexible, medible y comprensivo se hace para tener una pauta para un mejor desempeño de la gestión en el manejo de los recursos naturales. Para muchos ecologistas el determinar un índice que explique la totalidad del sistema es un limitante arbitrario y hasta peligroso, un serio problema que surge con los métodos que reducen los aspectos ambientales a un solo número es el encubrimiento, dado que varios indicadores pueden estar cubriendo los efectos en extremo negativos de un solo indicador (Andreasen, J. *et al.* 2001). Sin embargo el usuario final del índice es el manejador más que él ecólogo. Un índice está conformado por indicadores que se definen como un parámetro o un valor derivado de un parámetro, que provee información acerca de un fenómeno. Su significado se extiende más que las propiedades del valor mismo del indicador. Posee un sentido sintético y se desarrolla para un propósito específico (OECD, 1993). El desarrollo de indicadores de sustentabilidad inició en la década de 1990, como una forma de obtener información fidedigna para conocer si se está haciendo lo suficiente para salvar el patrimonio futuro.

El enfoque de la sustentabilidad en cuatro dimensiones (ambiental, social, económica e institucional), busca identificar no sólo los posibles ámbitos de causa-efecto para un fenómeno ambiental dado, sino también los factores o aristas esenciales que pueden orientar las líneas de acción a seguir en torno a dichos fenómenos. Una forma de llevar a cabo dicha identificación es por medio del uso de indicadores, que reflejen y midan las interrelaciones entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales,



para constituir un punto de referencia en la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad de un país (INEGI, 2000). Los indicadores de sustentabilidad son una respuesta a la forma tradicional de medir el progreso con solo el Producto Interno Bruto, tal y como se viene haciendo desde finales de los años cuarenta. En su dimensión ambiental, las disciplinas de las ciencias naturales han dado su aporte, de tal forma que se da una importancia similar a las áreas sociales y económicas.

Diversas organizaciones trabajan en el uso de indicadores como fuente para la toma de decisiones, la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD, 1999) ha investigado el uso de indicadores en recursos naturales, como una forma de estandarizar, comparar los datos y desarrollar mecanismos para minimizar los impactos en los distintos países. Diversas comunidades en Estados Unidos, Canadá y Europa han desarrollado sus propios indicadores de sustentabilidad como una forma de mejorar su desempeño ambiental, social y económico.

### *INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN MÉXICO*

Las Naciones Unidas (United Nations, 2000) han trabajado los indicadores de sustentabilidad, como una herramienta para observar el progreso realizado y para lograr el desarrollo sustentable. La ONU propuso un sistema de poco más de 134 indicadores, para el 2002 cambió dicha propuesta pero este trabajo se basa en los indicadores planteados originalmente. Este modelo generado es criticado por Bossel (1999) considerándolo una lista más o menos extensiva de indicadores que cubren el área bajo investigación. La OECD toma la propuesta de la ONU y la aplica como un mandato para efectuar por parte de sus países miembros, el INE (2000) a partir de una adaptación de dichos indicadores logra generar 113 indicadores para el país, se plantea que la mayoría de los indicadores seleccionados pueden ser aplicados en el país con una periodicidad al menos anual.

Los indicadores desarrollados por INE suman 113 fundamentados en los 134 indicadores implementados por las Naciones Unidas (United Nations, 2000). Estos indicadores se clasifican en cuatro tipos de categorías (ambiental, social, económica e institucional), la base de partida son los 40 capítulos del Programa 21 (United Nations, 1992).

La información sobre los recursos naturales y ambientales es analizada por el INE con la misma línea de la ONU y bajo el esquema PER (OECD, 1997), el cual significa como las actividades humanas ejercen *Presión* sobre el ambiente, modifican el *Estado* de los recursos naturales y la sociedad, y por último como *responden* a tales transformaciones, con políticas generales y sectoriales, tanto ambientales como socioeconómicas, las cuales afectan y se retroalimentan de presiones por parte de las actividades humanas (INE, 2000). El esquema PER tiene críticas por omitir los procesos de naturaleza dinámica y sistémica, los críticos plantean que un impacto en una cadena de causa podría ser *presión*, y en otra podría ser *estado* y viceversa (Bossel, 1999).

## **METODOLOGÍA**

El área de estudio fue hecho para Baja California Sur (BCS), en donde la industria turística es la principal fuente de trabajo. Se usó como base un juego de indicadores tomados a partir de un estudio de las Naciones Unidas (UNDP/PCSD-UN, 1996), fundamentado este a su vez en el Programa 21. El Instituto Nacional de Ecología y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INE-INEGI, 2000) trabajaron los 134 indicadores descritos originalmente por la ONU y determinaron para México una aplicación inmediata en 113 de los 134 planteados. Con la información anterior, se aplicaron los indicadores a todo el estado, tomando como premisa de que estos indicadores para ser de utilidad al menos debían tener una serie histórica con al menos seis años de datos entre 1990 al 2000, para el caso de los indicadores turísticos se utilizaron indicadores estratégicos de 1990 al 2000, finalmente se logró coleccionar información para únicamente 27 indicadores de sustentabilidad para el estado más siete indicadores estratégicos turísticos (tabla 2).

El turismo es la principal industria en Baja California Sur, único estado en el cual el gobierno federal invirtió fondos para desarrollar dos grandes polos de desarrollo turístico (Los Cabos y Loreto). Se recopiló información jurídica, urbanística, socioeconómica y territorial en torno a la industria turística, sobre la tenencia de la tierra, los valores ambientales y culturales.

Se inventario preliminarmente inmuebles, infraestructuras existentes y zonas donde la mano del ser humano ha sido evidente en su intervención en términos de actividad turística, acorde con Garrido (1996). Se entrevistó a funcionarios del estado relacionados

con el manejo de los recursos naturales. Y se recopiló información ecológica pertinente. La figura 1 resume la metodología usada la cual se detalla en Herrera et al (20031A) y Herrera et al (20031B). Todos los indicadores se examinaron para corregir la presencia de datos erróneos y verificar la normalidad de la información, la figura 2 muestra un esquema del procedimiento empleado.

Se verificó la curtosis y la asimetría. La base de datos se normalizó (el indicador menos su promedio dividido entre la desviación estándar de la serie de tiempo para el indicador escogido) para igualar las varianzas presentes en las variables y permitir una mejor agregación:

$$X_i = (X_i - \bar{X})SD^{-1} \quad (1)$$

Tabla 2. Indicadores sustentables de Desarrollo Sustentable de BCS

Indicadores Sustentables Sociales
Esperanza de vida al nacer (S2)
Tasa de fecundidad total (S11)
Tasa de mortalidad maternal (S4)
Tasa bruta de matrícula escolar en secundaria (S10)
Porcentaje de la población infantil que ha sido inmunizada (S6)
Tasa de utilización de métodos anticonceptivos (S5)
Tasa de mortalidad infantil (S3)
PIB destinado a educación (S1)
Tasa de cambio en la edad escolar (S7)
Tasa de alfabetización de adultos (S13)
Gasto total en salud con respecto al PIB (S15)
Diferencia entre matrícula escolar masculina y femenina (S12)
Gasto Nacional en servicios locales de salud (S14)
Tasa bruta de matrícula escolar en primaria (S8)
Tasa neta de matrícula escolar en primaria (S9)
Indicadores Sustentables Económicos
Deuda / PIB (E3)
Inversión Extranjera Directa (E4)
Gasto en protección ambiental como porcentaje de PIB (E2)
PIB por habitante (E1)
Indicadores Sustentables Institucionales
Representación de los grupos principales en los Consejos Nacionales para el D. S. (I3)
Consejos Nacional para el Desarrollo Sustentable (I2)
Evaluación por mandato legal del impacto ambiental (I1)

Indicadores Sustentables Ambientales  
 Crecimiento de la población en la zona costera (A3)  
 Índice de precipitación pluvial mensual (A4)  
 Superficie protegida como porcentaje de la superficie total (A5)  
 Extracción anual de agua superficial y subterránea (A1)  
 Consumo doméstico de agua por habitante (A2)

---

El análisis de factores es una técnica multivariada que puede ser usada para analizar las interrelaciones entre gran número de variables y explicarlas en términos de un dimensionamiento común llamados factores (Tabachnick and Fidell, 1996). Esto provee una forma resumida de información en la que el número original de variables ("X") se expresan en una dimensión más pequeña (componentes principales, "Y"), perdiendo un mínimo de la información (Jonson and Wicheru, 1988).

$$Y_i = e_i' = e_{1i}X_1 + e_{2i}X_2 + \dots + e_{ni}X_n \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Donde,

$Y_i$  = componente principal,

$e_i'$  = eigenvector,

$X_n$  = variable original (indicador)

Se efectuó un análisis de factores con el programa SPSS, se usó una extracción por medio de componentes principales (CP). Una rotación tipo varimax se aplicó para lograr una estructura más simple. Los indicadores anuales estandarizados ( $X_n$ ) se introdujeron dentro de la ecuación de resultante de análisis de factores con una extracción por componentes principales ( $Y_i$ ) y se sumaron.

Usando los resultados de los eigenvalores (porcentaje de la varianza) dada a partir de los resultados de análisis de factores, una ponderación fue aplicada a cada  $Y_i$ , la suma final es el índice de sustentabilidad resultante.

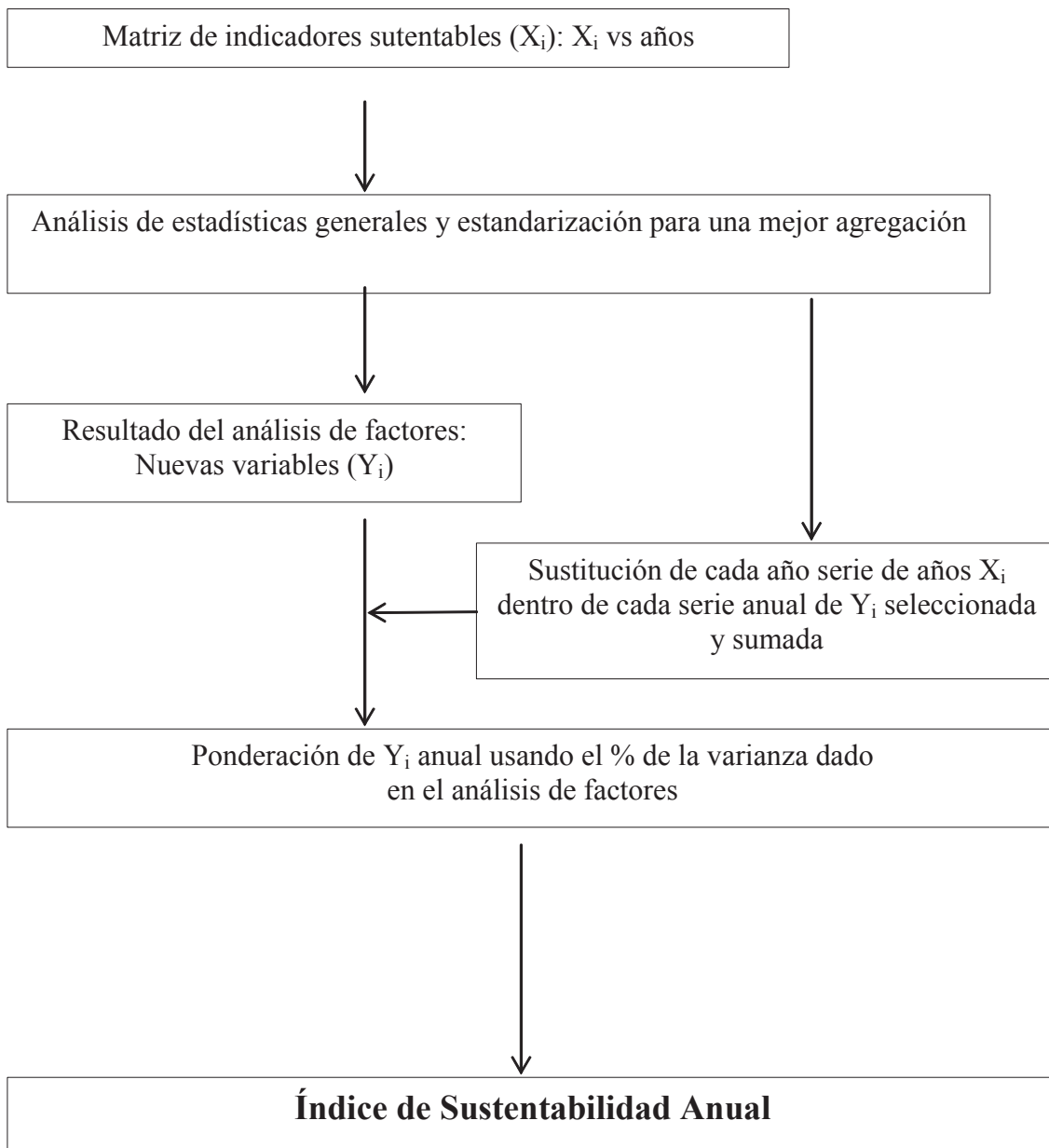
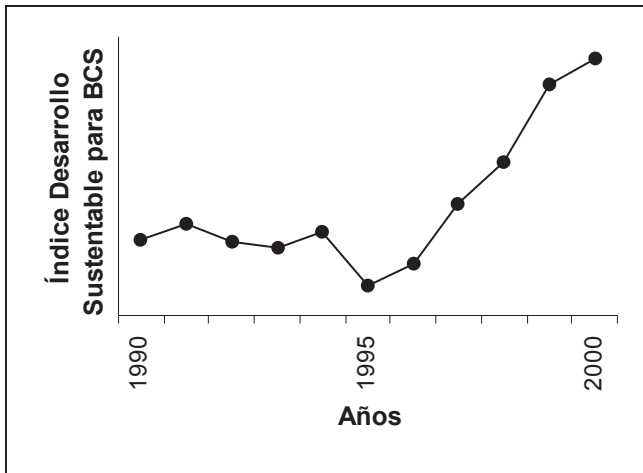


Figura 1. Esquema del proceso metodológico empleado para obtener el índice de sustentabilidad

### *LA CORRELACIÓN DE LOS INDICADORES CON RESPECTO AL ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD PARA BCS*

El concepto DS, pregona una interrelación de disciplinas, de ambientes, de estructuras. Como tal, se decidió que el concepto como un todo, es más que una sumatoria de variables, y que podrían ser “agregadas” a un número menor de que represente más sintéticamente el comportamiento, con base en este fundamento es posible aplicar la estadística multivariada, en específico el enfoque de componentes principales, con el propósito de reducir las variables y tener una explicación lo más sencilla posible del desempeño en materia de DS, así se encontró una correlación significativa para doce de los veintisiete indicadores sustentables usados para construir el índice de Desarrollo Sustentable de BCS (Figura 2). En términos de estadística multivariada, todos los indicadores sustentables son parte del primer componente principal resultante del análisis de factores (cinco componentes principales fue el resultado final de análisis, en términos de la significancia de la varianza).

Figura 2. Evolución del Índice de Desarrollo Sustentable para BCS



De los seis indicadores sociales cuatro están relacionados con educación (S1, S8, S9 y S10), donde la Tasa bruta de matrícula escolar en primaria (S8) y Tasa neta de matrícula escolar en primaria (S9) tuvieron una correlación negativa, debido a un ligero incremento en la deserción escolar en primaria y secundaria,

esto es con el transcurso de la década en estudio, ha habido un incremento en la salida de estudiantes tanto de primaria como de secundaria. La presencia y peso de los indicadores en educación con significancia estadística, resalta la importancia de la educación en términos de sustentabilidad. El indicador S1 (PIB gastado en educación) mostró una tendencia positiva ( $r = 0,830$ ), dado el incremento presupuestario al sector educativo de un 4% (1990) a un 6,35% (2000).

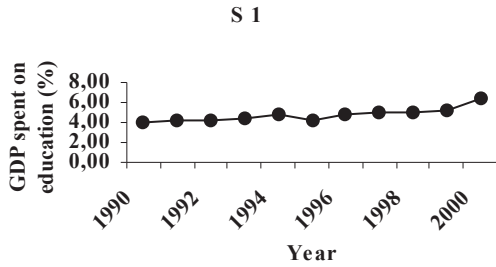
El indicador S2 (figura 3, Esperanza de vida al nacer) con  $r = 0,935$ , con un incremento en la edad de 74,7 para 1990 a 75,15 años al final de la década, este indicador representa la curva de tendencia más similar al Índice de Desarrollo Sustentable de BCS, lo cual no necesariamente podría ser en años futuros, ya que el incremento en la tendencia positiva del indicador S2 tenderá a bajar dado el límite natural del humano con respecto a la edad. Los datos de este indicador fueron recolectados para seis años, antes de 1995 los datos se equipararon al dato de 1995. El indicador S8 (tasa bruta de matrícula escolar en primaria; figura 3) mostró una tendencia decreciente para la segunda mitad de los noventa (65,82% para 1992 se repitió para 1991 y 1990, y 50,23% se repitió para el 2000), por lo cual da una correlación negativa ( $r = -0,977$ ).

El indicador S9 (figura 3, tasa neta de matrícula escolar en primaria), tiene un comportamiento similar al indicador S8. Para 1991 el porcentaje fué de 59,28% (se repitió el dato para 1990) y 46,50% para el 2000. El indicador S10 (figura 3, tasa bruta de matrícula escolar en secundaria) mostró tendencia diferente a los otros indicadores de educación (S8 y S9, figura 3), con una correlación positiva ( $r = 0,892$ ), 49,29% para 1991 (que se repitió para 1990) y 65,98 % para el 2000.

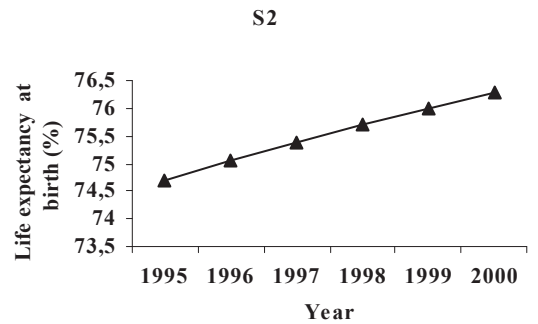
Los datos del indicador S14 (figura 3, gasto nacional en servicios locales de salud) provinieron de la Secretaría estatal de salud, 0.03% fue el dato para 1993 (que se tuvo que repetir de 1990 al 92), y 0.02% para 1997 (que se repitió de 1998 al 2000), dando una correlación negativa ( $r = -0,731$ ). De los tres indicadores ambientales con correlación significativa, el indicador A2 dio negativa, se explica en la razón que un incremento en el consumo de agua en una zona desértica, en donde el agua casi se puede denominar como recurso no renovable, no es más que una amenaza manifiesta a la sustentabilidad de la región.

Para (figura 4, consumo doméstico de agua por habitante) la información existente iniciaba en 1994 y hasta 1997, los otros años fueron repetidos con referencia al primer y al último año ( $r = -0,606$ ). El incremento en el consumo no tiene una tendencia clara, sin embargo y debido al incremento de la industria turística en Los Cabos, probablemente el consumo se incrementará.

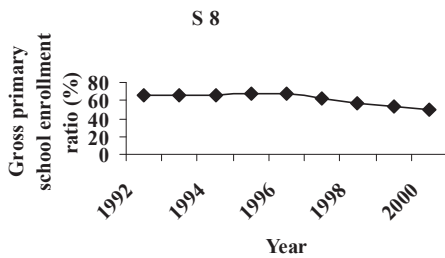
a) PIB destinado a educación



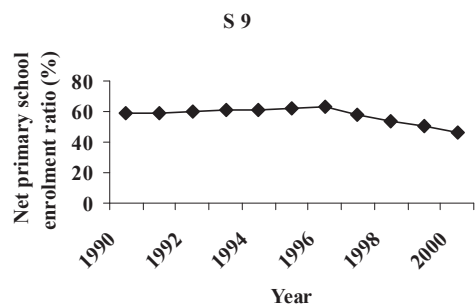
b) Esperanza de vida al nacer



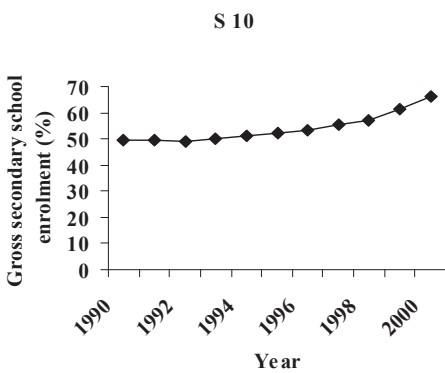
c) Tasa bruta matrícula escolar primaria



d) Tasa neta matrícula escolar primaria



e) Tasa bruta matrícula escolar secundaria



f) Gasto nacional servicios locales salud

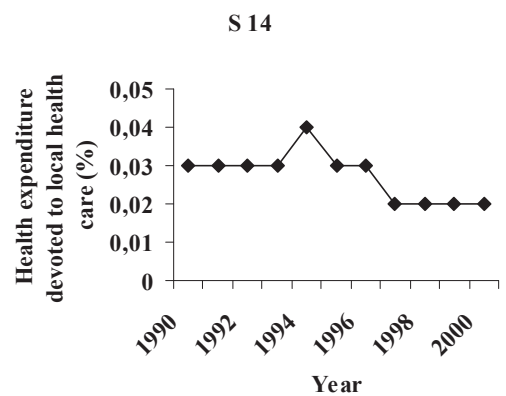


Figura 3. Tendencia de los indicadores sustentables sociales que mostraron correlación significativa con respecto al Índice de Desarrollo Sustentable de BCS, de 1990 al 2000



El crecimiento de la población en la zona costera (figura 4, A3) tuvo una correlación de  $r = 0,004$ , con una tendencia decreciente para todo el estado (317,764 habitantes en 1990 y 424,041 habitantes en el 2000), sin embargo para la municipalidad de Los Cabos, la tasa de crecimiento poblacional (9,2%, 43,920 habitantes en el 1990 y 93,968 habitantes en el 2000) fue la segunda más grande de todo México, debido a la creciente industria turística, este notorio incremento de este indicador, así como de otros muchos, es la base de porque se debe hacer una investigación específica en términos de sustentabilidad, para este tipo de desarrollos.

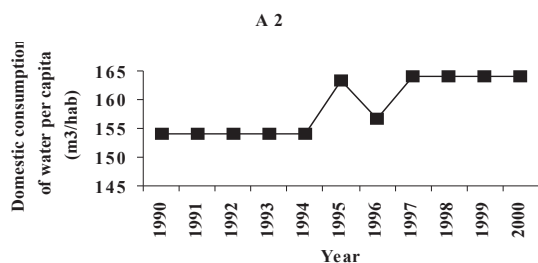
El indicador superficie protegida como porcentaje de la superficie total (figura 4, A5), tiene dos puntos importantes, para 1990 el área protegida era de 27,508 km<sup>2</sup> (37,34% del área total del estado), y para 1997 el área incrementó a 29,516 km<sup>2</sup> (40,06%), resultando una correlación de  $r = 0,854$ .

Para los indicadores de la dimensión económica, el indicador E3 (figura 4, Deuda/PIB) tuvo una correlación positiva ( $r = 0,690$ ), suponiendo que una disminución de la deuda va a representar un incremento de la sustentabilidad.

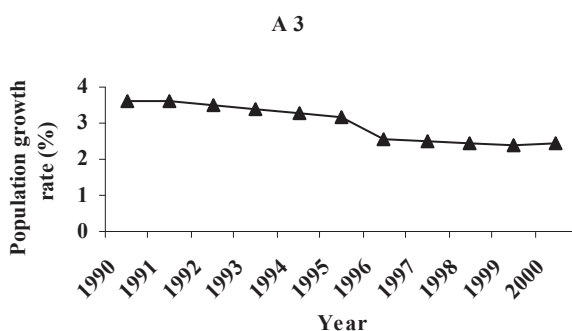
La correlación significativa de los indicadores institucionales (I2 e I3) refleja una sociedad preocupada por alcanzar metas planteadas a partir de la Agenda 21, que resultan de procesos de la sociedad mexicana y en particular de la sudcaliforniana.

Los datos usados fueron no paramétricos, para el indicador Consejo para el Desarrollo Sustentable (figura 4, I2,  $r = 0,877$ ) la implementación inició en 1997, y para el caso del indicador representación de los grupos principales en los consejos nacionales para el desarrollo sustentable (figura 4, I3,  $r = 0,896$ ), la representación en el estado de Baja California Sur comenzó en 1998. Se escogió “1” cuando el proceso inició.

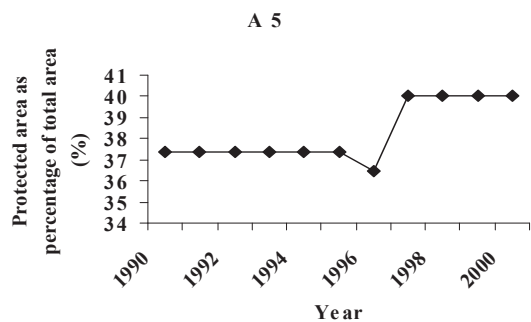
a) Consumo doméstico agua por hab.



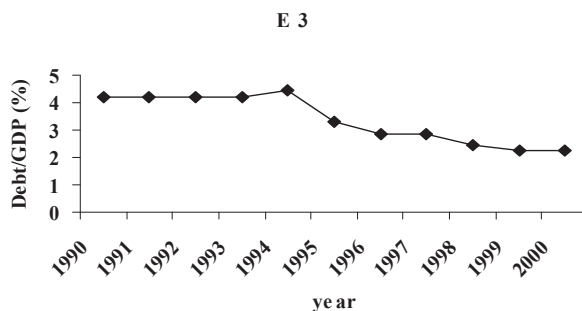
b) Crecimiento población zonas costeras



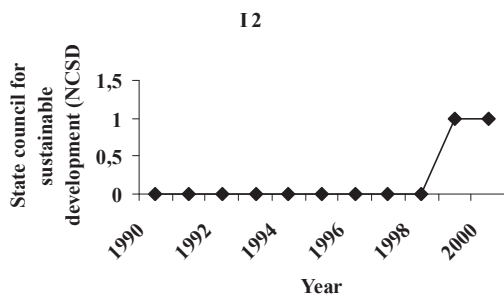
c) Superficie protegida en relación área total



d) Deuda / PIB



E) Consejos Nacionales para el DS



F) Representación grupos en Cons. Nac. DS

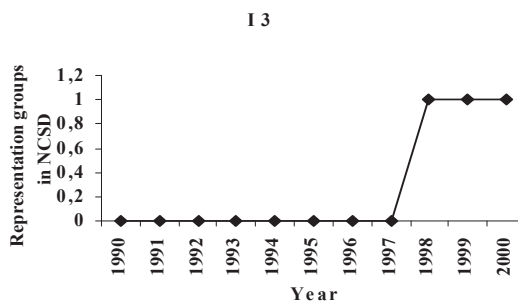


Figura 4. Tendencia de indicadores sustentables ambientales, económicos e institucionales que mostraron correlación significativa con respecto al Índice de Desarrollo Sustentable de BCS, de 1990 al 2000

## **CONCLUSIÓN**

Los resultados del estudio indican que de veintisiete indicadores estudiados en relación al Índice de Desarrollo Sustentable de Baja California Sur, solo doce mostraron una correlación significativa con respecto al Índice de Sustentabilidad para el Estado, ocho positivamente y cuatro negativamente.

El índice usado como base por si solo manifiesta la tendencia en términos de sustentabilidad, pero se recomienda además, el seguir detenidamente los doce indicadores con correlación significativa hallados, contando así con información validada que sirva como seguimiento para el planeamiento sustentable adecuado de Baja California Sur, así como una clara recomendación que puede ser utilizada en otras regiones del mundo, haciendo uso de la metodología propuesta.

El importante crecimiento que se tiene impulsado por la industria turística, debe tener un seguimiento cuidadoso ambiental (sobre todo en el consumo de agua), social (enfaticando en salud y educación para los migrantes a la región), e institucional (fortalecimiento sustentable de las instituciones), con el fin de que el crecimiento no sea más que un dato estadístico económico plasmado en un crecimiento o decremento en el Producto Interno Bruto del Estado de Baja California Sur.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Andreasen, J. K. O'Neill, R. Noss, R. and S. Slosser. 2001 Consideration for the development of a terrestrial index of ecological integrity. *Ecological Indicators*. 1: 21-35.
- Atkinson, G. and Hamilton, K. (1996). Accounting for progress: indicators for sustainable development. *Environment* **38**, 16-20.
- Azapig, A. and Perdan, S. 2000. *Indicators of sustainable development for industry: a general framework*. Trans IchemE. 78, Part B: 243-262.
- Bossel, H. 1999. *Indicators for sustainable development: Theory, method, applications*. International Institute for Sustainable Development. Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Charles, A.T. 1997. *Sustainability indicators: An annotated bibliography with emphasis on fishery systems, coastal zones and watersheds*. Strategy for International Fisheries Research, Ottawa, Canada.

Charles, A.T. 2001. *Sustainable Fishery Systems*. Blackwell Science, Oxford UK, 384p.

Charles, A.T., Boyd, H., Lavers, A., and Benjamin, C. 2002. *The Nova Scotia GPI Fisheries and Marine Environment Accounts: A Preliminary Set of Ecological, Socioeconomic and Institutional Indicators for Nova Scotia's Fisheries and Marine Environment*". GPI Atlantic ([www.gpiatlantic.org](http://www.gpiatlantic.org)), Tantallon N.S. Canada.

Cornelissen, A.; van den Berg, J.; Koops, W.; Grossman, M. and Udo, H. 2001. *Assessment of the contribution of sustainability indicators to sustainable development: a novel approach using fuzzy set theory*. Agriculture, Ecosystems and Environment. 86: 173-185.

Dobers, P. and Wolff, R. 2000. *Competing with "soft" issues – from managing the environment to sustainable business strategies*. Business Strategy and the Environment. 9: 143-150.

Fagence, M. 1996. *Nauru: substituting one dependency for another? A challenge to the orthodoxy of sustainable development*. Sustainable Development. 4 (3): 149-158.

Garrido, J. 1996. *Proyecto piloto y demostrativo de usos turísticos compatibles en un espacio natural. En: Proceedings Sustainable tourism, Lanzarote-1995*. Council for Island Development. France. Vol. 2: 33-37.

Gustavson, K., Lonergan, S. and Ruitenbeek, H. 1999. *Selection and modeling of sustainable development indicators: a case study of the Fraser River Basin, British Columbia*. Ecological Economics, 28: 117-132.

Hardi, P. and Zdan, T. 1997. *Assessing sustainable development: principles in practice*. International Institute for Sustainable Development. Winnipeg, Manitoba. Canada.

Hediger, W. 2000. *Sustainable development and social welfare*. Ecological Economics. 32: 481-492.

Herrera-Ulloa, Á.; Charles, A.; Lluch-Cota, S.; Ramírez-Aguirre, H.; Hernández-Vázquez S. and Ortega-Rubio, A. 20031A. *A regional-scale sustainable development index: the case of Baja California Sur*. Int. J. Sustain. Dev. World Ecol. 10: 353-360.

Herrera-Ulloa, Á.; Lluch-Cota, S.; Ramírez-Aguirre, H.; Hernández-Vázquez S. and Ortega-Rubio, A. 20031B. *The sustainable performance of a tourism sector in the state of Baja California Sur, Mexico*. Interciencia. 28 (5): 268-272.

Instituto Nacional de Ecología – Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INE-INEGI). 2000. *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*. México. 203 p.

Jesinghaus, J. 1999. Case study: The European Environmental Pressure Indices Project. In: Workshop "Beyond delusion: science and policy dialogue on designing effective indicators of sustainable development". The International Institute for Sustainable Development. Costa Rica 6-9 May. 1999. 10 p

Johnson, R. and Wicheru, D. 1988. Applied multivariate statistical analysis. 2nd edition. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Michalos, A. 1997. Combining social, economic and environmental indicators to measure sustainable human well-being. *Social Indicators Research*. **40 (1-2)**, 221-258.

Mitchell, G. (1996). *Problems and fundamentals of sustainable development indicators*, *Sustainable Development*, **4**, 1-11

Mitchell, G.; May, A. and McDonald, A. 1995. *PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development*. *Inst. J. Sustain. Dev. World Ecol.* **2**: 104-123.

Organization for Economic Cooperation and Development (O.E.C.D.). 1999. Advanced air quality indicators and reporting: methodological study and assessment. Paris. 161 p.

Organization for Economic Cooperation and Development (O.E.C.D.). 1997. OECD environmental performance reviews: a practical information. Environment monographs. Paris. 60 p.

Organization for Economic Cooperation and Development (O.E.C.D.). 1993. OECD core set of indicators for environmental performance reviews. Environment monographs. Paris. 39 p.

Tabachnick, B. and Fidell, L. 1996. Using Multivariate Statistics. Harper-Collins Publishers, New York.

Tisdell, C. 1997. *Weak and strong conditions for sustainable development: clarification of concepts and their policy applications*. In: The 1997 International Sustainable Development Research Conference. Conference Proceedings: 310-315.

UNDPCSD-UN Division for sustainable development. *Department of Policy Co-ordination and Sustainable Development*. 1996. Indicators of sustainable development, framework and methodologies. United Nations. New York.

United Nations. 1992. Informe de la Conferencia de la Naciones Unidas y Medio Ambiente. Rio de Janeiro., Brasil. 837 p.

United Nations Development Programme (UNDP). 2001. *Human Development Report 2001*. Oxford University Press, New York, 264 pp.

World Commission on Environment and Development (WCED) (1987) *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford.

World Economic Forum. 2001. 2001 Environmental Sustainability Index. *Yale Center for Environmental Law and Policy*. Connecticut. 185 p.

## CAPÍTULO 5

### SUSTENTABILIDAD EN ECOSISTEMAS FORESTALES

*Martín Martínez Salvador<sup>1,2</sup>, Luis F. Beltrán Morales<sup>1</sup>, Felipe García Rodríguez<sup>3</sup>,  
Bernardo Murillo Amador<sup>1</sup>, Enrique Troyo Diéguez<sup>1</sup> y Alfredo Ortega Rubio<sup>1</sup>*

#### *RESUMEN*

A partir de 1997 el aprovechamiento del Agave (*Agave salmiana* ssp *crassispina*) en la región sureste del estado de Zacatecas, Méx. se ha incrementado considerablemente; sin embargo, no ha sido notable un incremento económico y mejoras en el bienestar social de la población humana. Por representar un caso especial de uso del recurso en esta región se realizó un estudio para estimar el desempeño de la sustentabilidad de la actividad forestal. En este trabajo se incluye la utilización de atributos poblacionales de una especie sujeta a aprovechamiento comercial (Agave), los cuales por su importancia tienen un elevado peso específico en el comportamiento de un índice de sustentabilidad construido. La metodología desarrollada es adecuada para evaluar el desempeño de la sustentabilidad de cualquier especie silvestre que se encuentre bajo sistemas de aprovechamiento comercial.

#### *ABSTRACT*

Since 1997, the use of *Agave* has been increased; however, economical or social welfare has not been increased in rural populations. Therefore, this study looks at the utilization of the sustainable forestry activity, using, as a model, the exploitation of agave (*Agave*

---

<sup>1</sup> Investigadores Titulares del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste., Mar Bermejo 195, Col. Playa Palo de Sta. Rita, P.O. Box 128, La Paz, B.C.S. 23090. México.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Av. Homero 3744, Fracc. El Vergel, Chihuahua, Chih. 31100, México.

<sup>3</sup> Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Iguá 4225, Montevideo 11400, Uruguay.

*salmaiana ssp crassispina*) in the southeast of Zacatecas state, Mexico. The study includes the use of population attributes of this important plant, which has a specific weight on the sustainability index. This methodology can be used on any species, plant or animal, terrestrial or aquatic that is currently under commercial exploitation.

## ***INTRODUCCIÓN***

Uno de los términos más usados en el manejo forestal es el de “manejo sostenido” el cual hace referencia a la producción constante de madera; sin embargo, este concepto fue expandiéndose gradualmente hasta incluir la producción sostenida de otros productos forestales como agua, recreación, pesca, hábitat de fauna silvestre, forraje para ganado y otros productos no maderables (Floyd *et al.*, 2001) tanto de ecosistemas templados como áridos y tropicales, razón por la cual, muchos autores usan indistintamente como sinónimos “rendimiento sostenido” y “sustentabilidad forestal”; sin embargo, éstos son términos distintos. Una de las diferencias más importantes es que el término “sustentabilidad forestal” además de la producción sostenida de los recursos forestales, hace énfasis en los procesos y funciones del ecosistema (purificación de aire y agua, formación de suelo, ciclo de energía y nutrientes, etc.), y se fundamenta en el bienestar y calidad de vida de la sociedad en función del uso de los recursos naturales, poniendo especial atención en su preservación y en la herencia ambiental para las futuras generaciones.

Actualmente la mayor parte de los países del mundo han adoptado además del concepto de Desarrollo Sustentable, los términos “Sustentabilidad Forestal” y “Manejo Forestal Sustentable”, ambos consideran el uso continuo de los bosques o ecosistemas forestales, así como el mantenimiento de su salud, productividad, diversidad e integridad ecológica a perpetuidad, para satisfacer las necesidades sociales, económicas, físicas y espirituales del hombre, tanto de las generaciones actuales como futuras (Narváez *et al.*, 2003).

## ***PROCESOS DE MONITOREO DE SUSTENTABILIDAD EN ECOSISTEMAS FORESTALES.***

En la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED/CNUMAD) conocida como la “Cumbre de la Tierra” celebrada en Río de Janeiro



en 1992, los dirigentes mundiales reconocieron la importancia del desarrollo sustentable de los recursos forestales para asegurar el bienestar de las poblaciones locales a largo plazo, y sostener las economías nacionales y la biosfera terrestre en su conjunto. La cumbre de Río de Janeiro como resultado una declaración de principios sobre los bosques, una serie de convenciones sobre diversidad biológica, cambio climático y desertificación, y un plan rector conocido con el nombre de Agenda 21, el cual establece una serie de metas, actividades y acciones a realizar para caminar hacia la sustentabilidad en los diferentes sectores productivos en los que la sociedad interactúa con el uso, manejo y preservación de los recursos naturales.

Una iniciativa internacional en la que participa México, es la conocida como Proceso de Montreal, la cual, a través de los Indicadores de Sustentabilidad Forestal de la Declaración de Santiago, pretende monitorear y evaluar el grado de sustentabilidad en materia forestal para los países que albergan la mayor parte de los bosques templados y boreales del mundo. Actualmente, Canadá es el país que en Norteamérica presenta mayores avances en el proceso de reportar el monitoreo de la sustentabilidad. Su reporte se caracteriza fundamentalmente por los Indicadores generados por la Red de Bosques Modelo y por el Consejo Canadiense de Ministros Forestales. El reporte más importante del estado actual de sustentabilidad para Canadá salió a la luz pública, y fue presentado ante el Grupo del Proceso de Montreal en la publicación *Canadian Council of Forest Ministers*, 2000.

En México, la Institución responsable de cumplir con el compromiso internacional de medir la sustentabilidad era INIFAP, que impulsó, entre otras iniciativas, la participación de México en la primera evaluación de Indicadores a escala local, celebrada en Boise, Idaho en 1998 (Woodley, 2000). Actualmente corresponde a la SEMARNAT la responsabilidad de coordinar las diversas iniciativas sobre el tema. La SEMARNAT integra el reporte al nivel nacional y lo presentará al Grupo del Proceso de Montreal.

En ecosistemas forestales de zonas áridas y semiáridas, el uso de recursos forestales no maderables y el pastoreo son dos de las actividades productivas más practicadas; sin embargo, aun en la actualidad la atención que han recibido estos sistemas no ha sido suficiente para establecer criterios de manejo y uso que garanticen la preservación de los recursos. Las iniciativas para la generación de indicadores que monitoreen el desempeño de

la sustentabilidad en ecosistemas áridos y semiáridos apenas empieza a tomar importancia, existiendo pocas experiencias a nivel internacional, como el esfuerzo realizado por la ONU en 1995 para la generación de indicadores para la zona seca de África, o un conjunto de indicadores creados por la ONU para el Cercano Oriente en 1996, ambas iniciativas relacionadas principalmente por el mejor uso y manejo del agua, recurso vital y escaso en las zonas áridas y semiáridas del mundo.

### *ESCALAS DE MONITOREO DE LOS INDICADORES*

Los conceptos de sustentabilidad son enmarcados en función de diferentes escalas de medición (global, nacional, regional, local); sin embargo, sea cual sea la escala, los marcos de Indicadores de Sustentabilidad deben ser flexibles y capaces de adaptarse a lo largo del tiempo (Bridge *et al.*, 2002) y preferentemente con compatibilidad espacial. A nivel local, las nociones de sustentabilidad dependerán de cada interesado y variarán en función de las condiciones forestales, la importancia de los recursos forestales en las tradiciones y economías de la zona, y la naturaleza y tipo del régimen de tenencia de la tierra. De tal manera que el conjunto de acciones individuales contribuirán a la sustentabilidad del sistema a una escala espacial superior.

Es importante anotar que aunque el precepto de sustentabilidad involucra la interrelación de diferentes sistemas (Ecológico, Económico, Social, Institucional, etc.), a menudo la escala espacial de cada sistema no puede empatarse con un límite geográfico definido. Al respecto, es importante considerar que la escala espacial de los indicadores económicos y sociales tiende a ser más grande que la escala de los indicadores del sistema ecológico, esto indudablemente es el resultado de las interrelaciones que en los procesos de producción realiza el hombre (movilidad de los seres humanos), lo cual afecta a los valores del sistema social y económico, y en consecuencia la disponibilidad de datos. Entonces, es a menudo preferible que los datos sociales y económicos sean tomados a escalas en las cuales la gente se organice por sí misma (ejemplo: Comunidades, Grupos de interés, Familias, u otra forma de organización), pero generalmente la información solo está disponible a nivel de estado o país u otro nivel de organización político (Estado o municipio).

La estimación de la sustentabilidad por medio de Indicadores de Sustentabilidad es esencial en todas escalas (local, nacional, global). La estimación a escala local es necesaria debido a que las decisiones de manejo hechas en las Unidades de Manejo Forestal son las que finalmente determinan la sustentabilidad del manejo forestal a nivel nacional; por lo que, la disponibilidad de información no debe ser una limitante, debiéndose implementar procesos que permitan establecer progresivamente métodos eficientes para la obtención de información a diferentes niveles, de manera que la estimación del desempeño de la sustentabilidad de las diferentes actividades productivas que involucran el uso, manejo y preservación de los recursos naturales sea cada vez mas precisa.

### ***MONITOREO DE SUSTENTABILIDAD A ESCALA LOCAL***

En un marco tan grande como es la sustentabilidad, la escala es un factor muy importante, así como numerosos factores incluyendo el grado de confianza entre la población, sus percepciones y convicciones, sus conflictos y sus respectivas agendas, y la manera en la cual los discursos y decisiones políticas son implementadas (Parto, 2004), de tal manera. La implementación de proyectos para evaluar el desempeño de la sustentabilidad e implementar estrategias de desarrollo, es fundamental considerar la escala de medición, la cual puede tender a un esquema Global, Regional ó local (Lorek y Spangerberg, 2001), aunque algunos autores como Martin y Lemon (2001) consideran que la importancia del conocimiento de lo “local” para procesos de desarrollo rural que envuelve regímenes de cambio de recursos. El argumento revela que los contextos culturales y económicos con los que se implementan nuevas políticas pueden llevar a un impacto impredecible que puede contradecir los objetivos de las iniciativas de protección ambiental.

La intervención de actores locales en los proyectos de sustentabilidad, lleva la intención de hacerlos más responsables; no obstante, tiene algunas limitaciones; una vieja idea de manejo comunitario y el riesgo de ser manipulados por líderes de la comunidad, genera conflictos de interés y de tiempo (Froger *et al.*, 2004). Es importante destacar que la organización entre gente que vive territorialmente cerca facilita el desarrollo sustentable del ambiente porque se da un manejo con factores locales, además las actividades humanas en el contexto de la globalización tienen, paradójicamente, un componente local, que ha afectado directamente el aspecto público (Mollard y Torre, 2004).

Varios sistemas de Indicadores de Sustentabilidad que reflejan la sustentabilidad a nivel local (Unidades de Manejo Forestal) han sido desarrollados por Organizaciones como el Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR), la Alianza de Bosques Tropicales, la Asociación de Suelos, la Organización Africana de la Madera, y la Propuesta de Tarapoto (Prabhu *et al.*, 1996). En México, la UNAM y otras instituciones públicas y privadas también han trabajado sobre el desarrollo y evaluación de Indicadores ambientales y socioeconómicos. Asimismo, Masera y colaboradores generaron un esquema de sustentabilidad denominado “Marco Metodológico para la Evaluación de Sistemas bajo Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad” que ha sido utilizado para la evaluación de la sustentabilidad a nivel local en diversos sistemas forestales y agropecuarios de México y América Latina (Masera *et al.*, 1999).

En lo que respecta a esfuerzos del sector no gubernamental, la FSC (Consejo de Manejo Forestal) es un organismo internacional que acredita a organizaciones certificadoras que tienen como propósito la certificación del manejo sustentable de los bosques de un predio o ejido. Esta certificación conocida como “sello verde” es solicitada voluntariamente por los dueños y manejadores de los bosques, y su objetivo principal es competir internacionalmente en los mercados de la madera (Narváez *et al.*, 2003). En México, la certificación del manejo forestal, se ha implementado con gran prioridad en los bosques templados, y con menor impacto en los bosques tropicales. Por su parte en los ecosistemas forestales, a la fecha no se han propiciado iniciativas encaminadas a certificar los procesos de aprovechamiento de los recursos.

### ***IMPORTANCIA Y UTILIDAD DEL USO DE INDICADORES.***

Los Indicadores se pueden definir como variables con las cuales es posible medir y evaluar el avance hacia el manejo forestal sustentable, que garantice la estabilidad productiva de los ecosistemas y que propicie un incremento en la calidad de vida de los usuarios de los recursos.

De acuerdo con la utilidad práctica (Rodríguez, 1997) el establecimiento y uso de los criterios e indicadores son las siguientes:

- Orientar las políticas futuras para el manejo forestal,

- Identificar y priorizar las necesidades de información e investigación,
- Orientar las prácticas de manejo forestal,
- Concientizar a la sociedad en la utilización adecuada de los recursos forestales,
- Auxiliar en la formulación de legislaciones o normas, orientadas al manejo forestal sustentable,
- Proporcionar datos e información sobre la condición de los bosques,
- Proporcionar datos e información sobre los resultados de las prácticas de manejo forestal,
- Proveer de un marco de referencia para evaluar el estatus de una unidad de manejo forestal o un país hacia el manejo forestal sustentable, y
- Tener una base común para la colaboración internacional

Los Indicadores son también una herramienta valiosa cuando son utilizados en la planeación, evaluación, manejo, inventario, monitoreo y comunicación. Ellos proporcionan un formato que soporta científicamente el manejo forestal y ayudan a la formulación de políticas efectivas. Por otra parte, los Indicadores pueden ser de gran ayuda y utilidad para los organismos de certificación interesados en la evaluación del manejo forestal, los gobiernos y autoridades forestales para el diseño de las políticas de sustentabilidad de sus bosques y otros sectores relacionados, los prestadores de servicios técnicos y manejadores forestales que buscan la sustentabilidad de su unidad de manejo forestal, y los investigadores interesados en la relación causal entre los diferentes factores ecológicos, económicos y sociales de sustentabilidad (Boyle *et al.*, 2001).

### ***SUSTENTABILIDAD EN ECOSISTEMAS FORESTALES DE ZONAS ÁRIDAS***

La escasez de agua, el uso inapropiado de los recursos naturales ocasionado principalmente por el sobrepastoreo (Metzger *et al.*, 2005) y la escasa o nula valoración de los recursos forestales no maderables, hacen que los habitantes de los ecosistemas áridos y semiáridos presenten altos niveles de marginación. Esta problemática ha generado diversas iniciativas encaminadas al diseño de estrategias para propiciar el desarrollo sustentable en las regiones secas del mundo.

Durante la segunda mitad del siglo pasado, y específicamente en la década pasada la necesidad de regular y mantener el uso del agua ha sido un tema de interés internacional, y actualmente se agregan temas que hacen mas complejo el proceso hacia el desarrollo de las regiones secas, tales como el crecimiento poblacional, la contaminación transnacional, el uso irracional de los recursos, y la inequidad social (Gleick, 1998).

En el Medio Este y en el norte de África han existido serias tensiones por el uso del agua, la cual es vital para la sobrevivencia de toda la región, al respecto se han realizado múltiples esfuerzos por generar normas que propicien el manejo sustentable de la región tomando como punto central el aprovechamiento del agua (Charrier 1998). Como parte de las iniciativas de desarrollo para la región norafricana, en noviembre de 1995, la FAO y el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) realizaron una reunión que incluyó 27 países para desarrollar criterios e indicadores apropiados para la Zona Seca de África. Se identificaron 7 criterios de nivel nacional y 47 indicadores en dicha reunión, los cuales fueron discutidos en la décima Reunión de la Comisión Africana Forestal de Fauna en diciembre de 1995 y se aprobó su elaboración con más detalles a escala subregional y nacional” (Tecsult Internacional LTD, 2000).

Por su parte en la Patagonia, el gobierno de Argentina y el PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) implementaron un proyecto para controlar la desertificación en la Patagonia extra-andina, a través de la implementación de prácticas para un manejo sustentable de las tierras (MST), buscando recuperar los ecosistemas en toda su integridad, estabilidad y funciones dentro del contexto de un desarrollo regional sustentable. Los objetivos de dicho proyecto son: Desarrollar e instalar un sistema de monitoreo ambiental, capacitar y comprometer a los productores, sus organizaciones, técnicos y comunidad regional, obtener información relevante para el manejo sustentable de los recursos naturales, desarrollar capacidades e instrumentos en el gobierno nacional y los gobiernos provinciales, generar ámbitos de participación y compromiso, y constituir un sistema de áreas de conservación (Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo y Gobierno de la República Argentina. 2005).

En las regiones áridas de Norteamérica se han generado estrategias de desarrollo, tales como el programa FRONTERA XXI cuyo objetivo es promover el desarrollo sustentable en la región fronteriza entre México y Estados Unidos a través e la búsqueda de

un balance de los factores económicos y sociales y la protección al ambiente en las comunidades de la frontera y las áreas naturales. Actualmente se han generado tres estrategias para alcanzar el objetivo global de FRONTERA XXI, participación pública, descentralización de gestión ambiental a través de fortalecimiento de capacidad institucional de los estados y municipios y mejoramiento de la comunicación y cooperación entre las agencias federales, estatales y locales (Programa Frontera XXI, 2000).

Existen algunas otras investigaciones sobre la conservación de los recursos naturales en ecosistemas áridos, los cuales coinciden en que es necesario generar conciencia de la sociedad en relación con el valor de los recursos, sobre todo de aquellos que no son bienes de consumo directo como el suelo y la biodiversidad, los cuales a su vez fungen como elementos principales en el proceso de cosecha de agua. Una de las alternativas de mayor aceptación es el pago por servicios ambientales (Barkin David and Pailles Carlos, 1998), como una medida que no solo genere recursos para la conservación, sino que cree conciencia entre los usuarios de los recursos.

### ***LA VEGETACION DE ZONAS ARIDAS EN ZACATECAS***

Las comunidades vegetales de los sistemas de zonas áridas han logrado a través del tiempo adaptarse a las condiciones adversas que generan el estrés hídrico y las temperaturas extremas que imperan en dichas regiones. Una de las características peculiares de las poblaciones vegetales del desierto, es la elevada concentración de metabolitos secundarios que hacen a las especies tolerantes a la sequía a través de diferentes mecanismos fisiológicos de adaptación; otra característica de algunas especies es lo caprichoso de su morfología y anatomía que conducen a la evasión del déficit de humedad, algunas otras escapan a la hostilidad del clima aprovechando el escaso tiempo de humedad para completar su ciclo reproductivo. El hombre a través del tiempo ha logrado dar valor comercial a varias de las diferentes características de las especies de zonas áridas, tal es el caso de los aceites, taninos, fibras, ceras, ornamentales y energéticos. Entre las especies más usadas en estos ecosistemas están los Magueyes (*Agave* spp), el orégano (*Lippia berlandieri* Sch.), la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), la jojoba (*Simonsia chinensis*) y algunas cactáceas como *Opuntia* spp, etc.; sin embargo, en la actualidad, las poblaciones de las especies con valor económico de zonas áridas están siendo aprovechadas a

intensidades que están provocando una gradual desaparición de dichos recursos afectando así el potencial productivo de las diferentes comunidades, generando además alteraciones en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas.

En el sureste del estado de Zacatecas, Méx., los ecosistemas forestales semiáridos con vegetación micrófila, espinosa y rosetófila forman un complejo mosaico de comunidades vegetales, donde el *Maguey* (*Agave salmiana* ssp. *crassispina*) es una especie con gran potencial para la elaboración de bebidas fermentadas y destiladas. De la misma manera en la región se aprovechan otras especies del ecosistema forestal como *Acacia* spp., *Opuntia* spp., *Prosopis* spp. y algunas gramíneas para alimentar al ganado que se encuentra en sistemas extensivos de pastoreo.

Durante la década de los 90 en el siglo XX el auge en la comercialización del tequila generó una fuerte demanda de materia prima, por lo que el *maguey verde* (*Agave salmiana* ssp. *crassispina*) representó una alternativa complementaria para cubrir una parte de la demanda de azúcares complementarios para la elaboración de este producto; no obstante, las condiciones de mercado y el desconocimiento de los valores económico y ecológico de los recursos, han propiciado un decremento en el capital natural, bajo impacto económico, y por ende no se ha propiciado un desarrollo en la calidad de vida de los habitantes de la región.

Situaciones similares han sido identificadas en diversos sectores productivos de distintas regiones del mundo. Al respecto se han realizado iniciativas que buscan integrar índices que diagnostiquen el comportamiento de sistemas, subsistemas y factores relacionados con la calidad de vida y la estabilidad de los recursos naturales. El Índice de Desarrollo Humano (IDH) cuyo valor óptimo hace referencia a que los seres humanos deben disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida digno, el Índice de Marginación (IM) que involucra indicadores de grado educativo, acceso a servicios y el nivel de ingreso de la sociedad, y más recientemente, el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ISA) que evalúa la calidad del aire en las ciudades, la calidad de los recursos hídricos, los niveles de consumo de energía, la degradación de suelos, la situación de la flora y la fauna, son ejemplos de procesos que evalúan de forma integral la influencia de distintas variables, indicadores e



índices en el proceso dinámico de desarrollo económico, estabilidad social y preservación de los recursos naturales.

Bajo la premisa de que las actividades productivas y su relación con el uso, manejo y preservación de los recursos naturales forman un sistema complejo y dinámico, cuya estructura y función varía de acuerdo con la dirección e intensidad de los factores de sus componentes, la presente investigación representa un esfuerzo por realizar una evaluación del desempeño de la sustentabilidad a nivel municipal en el sureste de Zacatecas, Méx. incorporando un grupo de indicadores propios del sistema forestal de zonas áridas donde el *Agave salmiana* ssp. *crassispina* es la especie principal bajo aprovechamiento.

## **METODOLOGIA**

La presente investigación aborda el uso de Indicadores en un proceso de evaluación del desempeño de la sustentabilidad forestal a nivel municipal en la región de distribución de la especie *Agave salmiana* ssp. *crassispina* (Figura 1). El clima que caracteriza la región es BS1 kw (w) que corresponde al menos seco de los secos esteparios, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C y con una precipitación media anual de 450 mm (UNAM,1970; García,1981). Con base en la clasificación de suelos realizada por la FAO-UNESCO y modificada por CETENAL (1972) para el caso específico de México, en la región de estudio predominan los tipos de suelo Litosol eútrico y Xerosol háplico. El tipo de vegetación característico de la región es el Matorral xerófito en el que conviven especies de la familia *Cactaceae* como las *Opuntias* (nopales), especies micrófilas como *Larrea divaricata* y *Jatropha dioica*, y matorrales espinosos (Rzedowski, 1978).

El estudio aborda la teoría de sustentabilidad en función de los tres sistemas clásicos de la misma (Económico, Ecológico y Social) e incorpora ocho indicadores relacionados con el uso y manejo del Agave como principal especie comercial del ecosistema forestal.

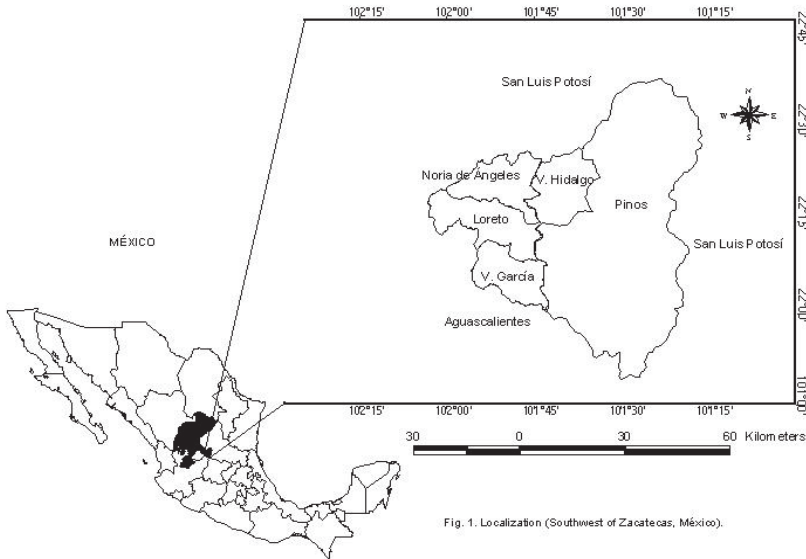


Fig. 1. Localization (Southwest of Zacatecas, México).

Figura 1. Área de estudio

El proceso metodológico estuvo integrado por tres etapas distintas: La primera fue la selección de los Indicadores de sustentabilidad, la segunda la recopilación de información para integrar una matriz de valores de los indicadores, y la tercera el análisis de la información.

## SELECCIÓN DE LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

Se partió del grupo de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para la toma de Decisiones en Latinoamérica y el Caribe (Winograd, 1995), los cuales fueron generados usando el modelo Presión - Estado - Respuesta (OCDE, 1993). Posteriormente se realizó una selección de indicadores con la finalidad de contar con una lista de aquellos que puedan ser monitoreados a escala local. Las condicionantes para decidir la pertinencia de un indicador fueron las siguientes:

Que el indicador sea posible de monitorear a escala local, que se pueda medir periódicamente, que revele la dirección del cambio, que exista disponibilidad de datos de calidad, y que sea simple y de fácil comprensión.

Una vez realizada la selección se integro una matriz con 30 indicadores preliminares, a los cuales se anexaron ocho indicadores para verificar la influencia del aprovechamiento del agave en el desempeño sustentable de la región. Los ocho indicadores

están relacionados con la estructura y dinámica poblacional de la especie. Estos indicadores son: 1. Volumen aprovechado de agave, 2. Precio del agave, 3. Numero de especies forestales de interés comercial, 4. Superficie de maguey aprovechada, 5. Cobertura de los recursos forestales, 6. Condición de erosión de suelos, 7. Condición del manto freático y 8. Densidad de Agaves.

Una vez integrada la matriz de indicadores preliminares e incluidos los indicadores del sistema forestal relacionados con la especie de interés, se diseñaron los indicadores definitivos los cuales están integraos por uno o más indicadores preliminares (Ej. Densidad de población = Habitantes / superficie; grado de analfabetismo = Población menor a 15 años que no sabe leer / Población menor a 15 años que sabe leer).

Para la integración de los indicadores se consideraron las siguientes premisas:

1. Que la información que integra cada indicador, provenga de fuentes confiables, o provengan de la aplicación de una metodología confiable y sencilla.
2. Que los indicadores sociales posean relación con los conceptos de “Desarrollo Humano y Marginación”, los indicadores económicos con “Ingreso, Bienestar económico”, y los ecológicos con el concepto de “Sustentabilidad ambiental” referido al uso, manejo y preservación de los recursos forestales.
3. Cada indicador proporciona información referida a la escala estudiada (Local, tomando como límite subjetivo la información a nivel municipal).
4. Que sea posible determinar si lo deseable será un valor bajo o un valor alto del indicador.
5. Que no sea redundante con otro indicador.
6. Preferentemente que corresponda a un indicador relativo, de manera que exista la posibilidad de comparación entre las diferentes entidades evaluadas.

Finalmente se integró La lista final está integrada por 22 indicadores definitivos, que abordan aspectos del los tres sistemas que integran la teoría general de sustentabilidad (Económico, Ecológico y Social).

### *MONITOREO DE LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD*

La información que verifica las variables socioeconómicas, se obtuvo de diversas fuentes federales y estatales, tales como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Consejo Nacional de Población (CONAPO), Presidencias Municipales, Gobierno del estado de Zacatecas, Secretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional del Agua (CNA). Las variables ecológicas se obtuvieron de fuentes de información encargadas del monitoreo de indicadores ambientales como SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, INE, CONAGUA, INEGI.

Por otra parte, para detectar cambios en el uso del suelo y grado de cobertura vegetal, se realizó el análisis especial de información digital de vegetación, suelos, relieve, características del manto freático y condición de erosión de suelos, correspondiente a los años 1990, 1996 y 2000, mediante el uso de coberturas digitales proporcionadas por el Instituto Nacional de Ecología, las cuales fueron elaboradas a partir del uso de Imágenes de satélite LAND SAT TM7, y refieren la información digital a una escala 1:250 000. Para estimar indicadores como el grado de aprovechamiento del maguey, su distribución y abundancia, y la riqueza específica en las comunidades forestales, se usó la información que se obtuvo al realizar la caracterización ecológica del ecosistema a través de un muestreo forestal.

### *CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD*

El IS se integra por tres componentes básicos:

Para la construcción de los índices de sustentabilidad sintéticos se aplicó el siguiente procedimiento con base en las ecuaciones a partir de las cuales se ha estimado el Índice de Desarrollo Humano.

Sea  $i$  un indicador del IS para un año en particular, en las entidades  $X_1, X_2, \dots, X_5$ , donde  $X_i$  corresponde a cada municipio estudiado. Se establece como Indicador Relativo para la construcción del Índice de Sustentabilidad, al valor resultado de la aplicación de las ecuaciones 1 y 2, según se desee. Si un Indicador se aproxima a la sustentabilidad en valores altos, entonces se aplica la siguiente ecuación.

$$I.R. = (Xi - X \text{ min}) / (X \text{ max} - X \text{ min})$$

Donde:  $X_i$  es el valor registrado para el indicador  $i$  del municipio  $X$ , mientras que  $X_{max}$  y  $X_{min}$  son los valores máximo y mínimo observados para el indicador  $i$  en el conjunto de municipios, para el mismo año.

Si un Indicador se aproxima a la sustentabilidad en valores bajos, entonces se aplica la siguiente ecuación.

$$I.R. = (X \text{ max} - Xi) / (X \text{ max} - X \text{ min})$$

Donde:  $X_i$  es el valor registrado para el indicador  $i$  del municipio  $X$ , mientras que  $X_{max}$  y  $X_{min}$  son los valores máximo y mínimo observados para el indicador  $i$  en el conjunto de municipios, para el mismo año.

A la sumatoria de la totalidad de indicadores relativos, se ha denominado Índice de Sustentabilidad, y fue construido con base en la siguiente ecuación.

$$ISM = \sum_{i=1}^n RI_S \times 9/27 + \sum_{i=1}^n RI_E \times 7/27 + \sum_{i=1}^n RI_F \times 11/27$$

$$ISM = (IR_{s1} + IR_{s2} + \dots + IR_{s9}) * 9/27 + (IR_{E1} + IR_{E2} + \dots + IR_{E7}) * 7/27 + (IR_{F1} + IR_{F2} + \dots + IR_{F11}) * 11/27$$

Donde  $IR_{si}$  son los índices relativos de los indicadores sociales,  $IR_{Ei}$  son los índices relativos de los indicadores económicos y  $IR_{Fi}$  son los índices relativos de los indicadores ecológicos.

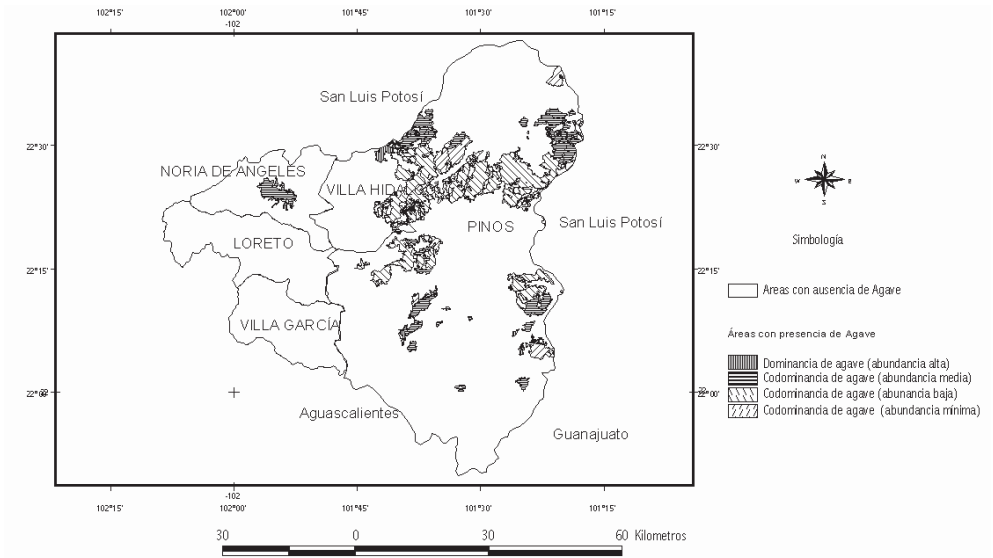
Los 10 indicadores contemplados en el sistema ecológico, han sido utilizados para la construcción del Índice de Sustentabilidad Forestal, dado por la ecuación.

$$ISF = \sum_{i=1}^n RI_F / 11$$

**RESULTADOS**

*Agave salmiana* ssp *crassispina* es una especie que se encuentra distribuida en la región centro-norte del municipio de Pinos, en la parte oeste del municipio de Villa Hidalgo, y una población que se encuentra en la parte central del municipio de Noria de Ángeles en el sureste de Zacatecas (Figura 2). Estos tres municipios conforman el área de estudio, y en ellos se realizó el muestreo de campo para identificar los valores de los indicadores ecológicos y forestales relacionados con la estructura y densidad del agave, así como algunos atributos de las comunidades vegetales de la región.

Se ha estimado que el agave ocupa una superficie de 59,394 ha, de las cuales 1,142 ha se encuentra con densidades altas en el número de agaves por hectárea, y en 58,253 hectáreas se encuentra con diferentes densidades formando parte de diferentes comunidades vegetales como nopaleras, matorral inerme, matorral subinerme y con un grado menor de abundancia.



Mapa 2. Área de distribución del Agave.

El Mapa 2 fue elaborado mediante el uso de cartografía de uso del suelo (CETENAL, 1979) y actualizado con el apoyo de un análisis fotogramétrico y verificación de sitios de muestreo en campo. A continuación se describen los resultados encontrados al

construir el índice de sustentabilidad para la región de estudio, a partir de una serie histórica de los valores de indicadores de sustentabilidad previamente seleccionados.

Cada indicador ejerció la misma importancia y peso sobre la construcción del índice; sin embargo, se ha considerado un mayor número de indicadores del sistema ecológico, al que se han sumado indicadores llamados “Forestales”, los cuales tienen relación con la estructura y dinámica de las poblaciones de *Agave* en la región sureste del estado de Zacatecas.

Se ha propuesto como Modelo el estudio del desempeño de la sustentabilidad en la región donde se distribuyen la especie *Agave salmiana* ssp *crassispina*, como una alternativa para describir los efectos del incremento en las tasas de aprovechamiento de agave en los últimos años; sin embargo, el método para estimar la sustentabilidad y el modelo seguido en la presente investigación, puede acoplarse para evaluar el desempeño de la sustentabilidad en diferentes ecosistemas donde se tengan especies comerciales bajo manejo.

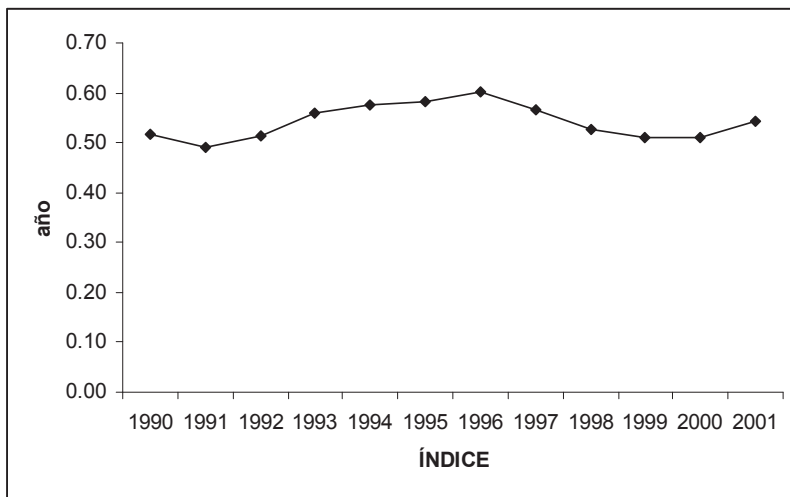
La aplicación de las ecuaciones a partir del uso de los indicadores de sustentabilidad, han dado como resultado la obtención del índice de sustentabilidad, el cual obtiene valores continuos dentro de un intervalo comprendido entre 0 y 1 (cero y uno). Los valores del índice han sido clasificados jerárquicamente de la siguiente manera: 0-0.5 bajo, 0.51 – 0.7 medio bajo, 0.71 – 0.8 medio alto, 0.81 – 1.0 alto.

La grafica 1 muestra el desempeño del índice de sustentabilidad en el periodo (1990-2001). Se observa un incremento en el índice de sustentabilidad en los primeros cinco años del periodo. Al comparar el índice con los indicadores de sustentabilidad, se observan tasas de crecimiento poblacional menores en los años 1990 – 1995, por otra parte, la presión sobre los recursos naturales (cobertura vegetal, No e plantas, % de cambio en el uso del suelo) fue menor en ese periodo; sin embargo, el índice en este periodo no presenta cambios fuertes, de tal manera que permanece en la misma categoría Medio Bajo, inicia en 1990 con un valor de 0.52 y alcanza su máximo en 1996 con 0.60 como se muestra en la Tabla 1.

En el periodo de 1997 – 2000 se observa un decremento en el índice. Se atribuye este decremento al aprovechamiento mayor que se tuvo sobre el agave en específico en este periodo, ya que a partir de 1997 de una superficie aprovechada de 705 ha se pasa a

superficies de 8 000 ha y más, disminuyendo a 5 888 en el año 2001 (cifras reportadas a la SEMARNAT y las otorgadas por la Organización de Magueyeros Zacatecanos). Este incremento en la superficie y volumen aprovechado, tiene una clara influencia en el comportamiento de otros indicadores como la Densidad de Agaves, la Tasa de reclutamiento, El cambio en el uso del suelo, y el No de plantas por ha, lo cual genera que el índice de sustentabilidad disminuya, gradualmente.

Pese al decremento del índice de sustentabilidad, este se mantiene en el mismo nivel jerárquico (Medio Bajo), lo cual hace suponer que el sistema en conjunto ha soportado la presión sobre los recursos; sin embargo, alerta a que se deben iniciar prácticas de manejo que incrementen los valores de los diferentes indicadores, poniendo especial atención en una valoración real del Agave y del ecosistema, pues la influencia de los indicadores económicos ha sido débil en el desempeño del índice.



Grafica 1. Índice de sustentabilidad para el área de distribución del Agave.

La gráfica 1 muestra una representación gráfica del desempeño de la sustentabilidad, se observa que a pesar de los leves incrementos y decrementos del índice, este se mantiene en el mismo intervalo jerárquico de sustentabilidad (0.5 – 0.7 MEDIO BAJO).



Tabla 1. Desempeño del índice de sustentabilidad en el área de distribución del Agave

AÑO	Índice de sustentabilidad
1990	0.52
1991	0.49
1992	0.51
1993	0.56
1994	0.58
1995	0.58
1996	0.60
1997	0.57
1998	0.53
1999	0.51
2000	0.51
2001	0.54

La Tabla 1 muestra los valores que adquirió el índice de sustentabilidad a partir de 1990 hasta el año 2001, se observa un incremento en el periodo 1990-1996 y un decremento en el periodo 1996-2000, volviendo a incrementar en el año 2001. Al contrastar el comportamiento del índice con los indicadores de sustentabilidad a partir de los cuales fue construido, se asume que los indicadores de presión del sistema ecológico forestal, y los indicadores de crecimiento poblacional, densidad de población y número de habitantes por vivienda, son los que ejercen tienen mayor influencia en el incremento o decremento del índice de sustentabilidad.

### *ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD ECOLÓGICO FORESTAL Y SU RELACIÓN CON LOS ÍNDICES SOCIAL Y ECONÓMICO.*

Con la finalidad de evaluar el desempeño de índices para cada sistema que integra la teoría de sustentabilidad, se evaluaron de manera independiente los índices de los sistemas social, económico y ecológico forestal, comparando además el comportamiento de los índices entre los municipios estudiados.

El índice de sustentabilidad social muestra tendencias de crecimiento positivas para los tres municipios, y se observa un crecimiento continuo durante todo el periodo; sin

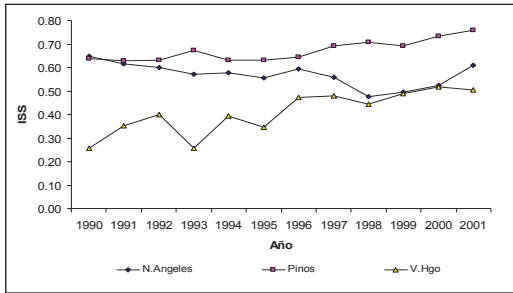
embargo, al realizar comparaciones entre municipios existen diferencias marcadas, de tal manera que el municipio de Pinos presentó los índices mas altos, con un incremento de 0.64 a 0.76 en el periodo 1990 – 2000; sin embargo, fue a partir del año 1998 que el índice arrojó valores clasificados en el intervalo de sustentabilidad medio alto, lo cual muestra el reflejo de una mejora en el acceso a servicios y decrementos en la tasa de crecimiento poblacional para este municipio. Por su parte para el municipio de Villa Hidalgo, se han estimado los índices sociales más bajos, en este caso la tasa de crecimiento poblacional ha tenido gran influencia, ya que para 1990 – 1995 se reportan valores superiores al 3.5 %, casi cuatro veces mayor a las tasas de crecimiento reportadas en los municipios de Pinos y Noria de Ángeles. Estos incrementos generaron aumentos en los valores la densidad de habitantes, y refleja menores proporciones en el acceso a servicios, por tanto los indicadores muestran valores más bajos que en los otros dos municipios estudiados, y finalmente se refleja en valores bajos al construir los índices de sustentabilidad.

Para el municipio de Noria de Ángeles, se observa un decremento continuo y estable en el índice de sustentabilidad social pasando de 0.65 en 1990 a 0.48 en 1998, y posteriormente nuevamente incrementa hasta 0.61 en el año 2001. El índice no mostró variaciones grandes en el periodo estudiado manteniéndose en el nivel Medio Bajo con excepción de los años 1996 y 1997 en los que bajó de 0.5 a el nivel Bajo.

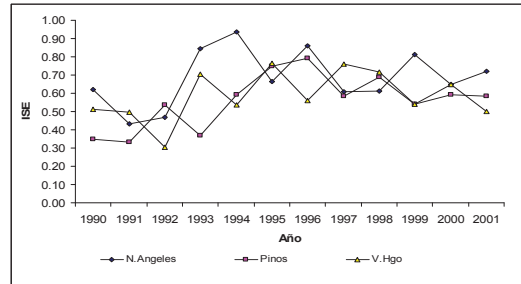
Al graficar los índices del sistema económico (Grafica 2) para los tres municipios en los que se realizó el estudio, se observa un incremento en el periodo 1990 – 1994, y posteriormente un comportamiento más estable a partir de 1995.

A diferencia del índice social, el índice económico presentó valores más altos en los municipios de Noria de Ángeles y Villa Hidalgo, y los valores más bajos en el municipio de Pinos. En el municipio de Villa Hidalgo se presentó el mas bajo índice social; sin embargo, el índice económico presenta en general valores superiores a 0.5, lo que indica que valores altos en los indicadores económicos no necesariamente implican la existencia valores altos en los indicadores sociales, y viceversa, pues en el municipio de Pinos el índice de sustentabilidad social fue superior a 0.6 mientras que en el índice de sustentabilidad económico presenta valores menores a 0.5 en el periodo 1990-1993 y valores en promedio de 0.59 el resto del periodo. Por su parte el municipio de Noria de Ángeles presenta los

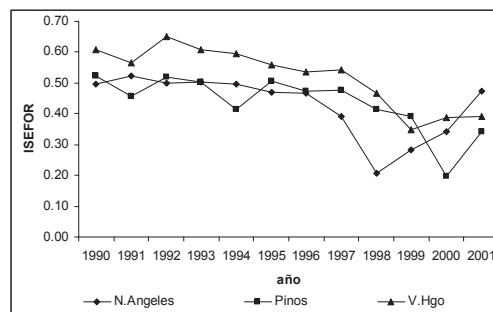
índices económicos más altos con valores e sustentabilidad calificados como medios altos (mayores a 0.7).



Sustentabilidad social.



Sustentabilidad económica



Sustentabilidad Forestal

Grafica 2. Desempeño de los índices de sustentabilidad Ecológico Forestal, Económico, y Social para cada municipio del área de distribución el agave.

En relación con el índice de sustentabilidad ecológico forestal, el desempeño en el periodo 1990 – 2000 mostró un decremento generalizado, con un decremento más acelerado a partir de 1997. El municipio que presenta los más altos índices en el periodo 1990 – 1997 es Villa Hidalgo, en este municipio, las poblaciones de Agave presentan más alta densidad y las tasas de reclutamiento por tanto son mayores; sin embargo, el incremento en las tasas de aprovechamiento a partir de 1997, hace que el índice de sustentabilidad disminuya más rápidamente. Una situación similar pasa con los municipios de Noria de Ángeles y Pinos.

Es notable que mientras los índices social y económico crecen y en algunos periodos permanecen constantes en el tiempo, el índice de sustentabilidad forestal decrece gradualmente. Estas graficas muestran que si ha existido deterioro en el ecosistema ecológico forestal, el cual se encuentra en niveles de sustentabilidad considerados como BAJOS, y que el deterioro esta causado por un aprovechamiento de recursos carente de manejo, ya que las tasas de reforestación no son semejantes a las de aprovechamiento, el

cambio en el uso del suelo también incrementa negativamente, incrementa la condición de erosión del suelo y la cobertura vegetal disminuye, lo cual indica una falta de planeación en el manejo de los recursos. Por otra parte se muestra también que el aprovechamiento de los recursos forestales, no muestra un impacto directo en el nivel de vida de la sociedad, al menos en el sector primario.

### *CONCLUSIONES.*

El modelo usado para medir la sustentabilidad representa una alternativa sencilla para evaluar el desempeño de cualesquier actividad productiva que realice la sociedad en la que involucre el aprovechamiento de una especie; sin embargo para no cometer errores de interpretación se deberá tener especial atención en:

- a) Contar con series históricas de información para cada entidad estudiada
- b) Contar con información confiable y clara.
- c) Poner especial atención al sentido de los indicadores, Ej. una cobertura vegetal menor afectará negativamente a la sustentabilidad; sin embargo, a mayores tasas de reforestación, el efecto sobre el índice de sustentabilidad será mayor, por tanto cada indicador se evaluará de manera independiente con las ecuaciones propuestas.

En materia forestal, al igual que algunos indicadores sociales y económicos, los indicadores densidad de agaves, tasa de reclutamiento, cobertura vegetal, número de plantas por ha, no son medidos periódicamente, por lo que se requieren de arduo trabajo de campo para obtenerlos.

Las instituciones gubernamentales del sector, deberán hacer un gran esfuerzo por monitorear periódicamente indicadores que revelen la dirección del cambio en los tres sistemas que integran la teoría de sustentabilidad, de tal manera que en el mediano plazo sea posible contar con información confiable y series que permitan implementar no solo procesos de evaluación, sino proceso de simulación que puedan ser incorporados a los esquemas de manejo de los recursos.

La conservación y el manejo de los ecosistemas forestales es de vital importancia ya que de ello dependen recursos que se han convertido en temas de seguridad nacional como el agua, el suelo y la biodiversidad.

En el caso especial del agave, se ha identificado que el crecimiento poblacional tiene un efecto negativo sobre la sustentabilidad, y afecta considerablemente al ecosistema ecológico forestal; sin embargo, el aprovechamiento de los recursos, no refleja un incremento significativo en el nivel de vida de la sociedad, ni refleja un crecimiento en los indicadores económicos del sector primario.

La estructura y dinámica de las poblaciones del Agave, al igual que algunos atributos del ecosistema como cobertura vegetal, cambio en el uso del suelo, condición de erosión del suelo y condición del manto freático, están altamente influenciadas por las tasas de aprovechamiento de la especie. Lo cual se reflejó en disminución del índice de sustentabilidad forestal a partir de 1997, año en el que se incrementó considerablemente la superficie aprovechada de agave.

El índice de sustentabilidad fue menor a 0.60 para todo el periodo estudiado, este valor lo ubica en un grado de sustentabilidad MEDIO BAJO, lo cual indica que se requieren grandes esfuerzos por mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región, elevar los niveles de desarrollo económico, así como la promoción de un mejor control sobre el aprovechamiento de los recursos.

Los índices de sustentabilidad referidos al sistema social y económico, no mejoran en el tiempo al hacer uso de los recursos naturales, lo cual indica que la riqueza generada por el aprovechamiento de los recursos, no esta siendo retribuida al sistema primario, por lo que sería recomendable realizar una valoración económica del recurso, a fin de incrementar el valor de la materia prima que representan los agaves en la región.

Es posible aplicar la metodología para evaluar el desempeño de la sustentabilidad en ecosistemas forestales referidos a cualesquier ambiente (árido, templado ó tropical), y puede ser aplicada tanto a nivel municipal como a nivel de unidades de producción o predios bajo manejo como es el caso de las autorizaciones y ejecuciones de Programas de Manejo Forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables, y Estudios Técnicos Justificativos para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, los cuales son autorizados y verificados por la SEMARNAT para el manejo de los recursos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Barkin David and Pailles Carlos. 1998. *Water as an instrument for sustainable regional development*. Arid Lands News Letter. Vol. 44. 10 p.

Bridge, S., P. Wright y R. Ríos. 2002. *Criterios e indicadores del manejo sustentable de los bosques: relaciones entre las iniciativas de escalas múltiples*. Documento distribuido en la XXI Sesión de la Comisión Forestal de América del Norte del 22 al 25 de octubre de 2002. Hawaii.

CCFM. 2000. *Criteria and indicators of sustainable forest Management in Canada: National Status 2000*. Canadian Council of Forest Ministres. Natural Resources Canada. Ottawa. 122 p.

Charrier, Bertrand. 1998. *Involvement of civil society in international rivers management*. Internet: <http://www4.gve.ch/gci/DigitalForum/digiforum/speeches/BCWaterParis.html>

Floyd, D. W., S. L. Vonhof, H. E. Seyfang, J. Heissenbuttel, R. Cantrell, L. Stocker, B. Wilkinson, and K. Connaughton. 2001. "Forest sustainability: A discussion guide for professional resource managers", *Journal of Forestry* 99 (2): 8 – 31.

Froger, G. P. Meral and V. Herimandimby. 2004. *The expansion of participatory governance in the environmental polices of developing countries: the example of Madagascar*. *International Journal of Sustainable Development*. 7 (2): 164-184.

García, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen*. (Para adaptarlo a las condiciones de la republica mexicana). 3ra. Edición, México, D.F.

Gleick, Peter. 1998. *Conflict and cooperation over fresh water*. *Global Green Newsletter* 4(2): <http://www.globalgreen.org/conflict.html>

INE. 2000. *Cartografía Espacial del Inventario Nacional Forestal. Información digital*. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, Méx. D. F.

- Lorek, S. Y J. H. Spangenberg. 2001. *Indicators for environmentally sustainable household consumption*. International Journal of Sustainable Development. 4(1):101-120.
- Martin, A. Y M. Lemon. 2001. *Gender y forestry: integrating local knowledge into environmental planning y management*. International Journal of Sustainable Development. 4(3):265 - 281.
- Masera, O., M. Astier, y S. López-Ridaura. 1999. *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales, el marco de evaluación MESMIS*. MUNDI-PRENSA. GIRA e Instituto de Ecología UNAM. México D.F.109.
- Metzger K.L., Coughenour M.B., Reich R.M. and R.B. Boone. *Effects of seasonal grazing on plant species diversity and vegetation structure in a semi-arid ecosystem*. Journal of arid environments. 61(1):147-160.
- Mollard, A. y A. Torre. 2004. *Proximity, territory y sustainable management at the local level: an introduction*. International Journal of Sustainable Development. 7(3):221 - 236.
- Narváez, F. R., P. Wright, M. Martínez S., S. Alvidrez V., L. Iglesias G., L. A. Domínguez P., S. V. Gómez H., S. G. Rodríguez G., G. Montes O., J. A. Molina S., C. I. Martínez B., y A. Bojórquez Ch. 2003. *Criterios e Indicadores: Una Herramienta Para Evaluar la Sustentabilidad del Manejo Forestal en Bosques Templados y Tropicales*. Tema didáctico Núm. 2. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Madera, 53p. Chihuahua, México.
- Parto, S. 2004. *Sustainability y the local scale: squaring the peg?*. International Journal of Sustainable Development. 7(1):76 - 97.
- Prabhu, R., C.J.P. Colfer, P. Venkaterswarlu, L.C. Tan, R Soekmadi, E. Wollenberg. 1996. *Testing criteria and indicators for sustainable management of the forest: Phase I Final Report*. Jakarta, Indonesia: Center of international Forestry Research.

Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo y Gobierno de la República Argentina. 2005. *Manejo Sustentable de Ecosistemas Áridos y Semiáridos para el Control de la Desertificación en la Patagonia*. Documento proyecto PNUD – Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Buenos Aires, Argentina. 56 p.

Programa Frontera XXI. 2000. *Promoción del desarrollo sustentable a lo largo de la frontera: desafíos y LOGROS. Programa Frontera XXI México*. Estados Unidos. Reporte de avance 1996 – 2000. México. 16 p.

Rodríguez, F. C. 1997. *Criterios e indicadores de la actividad forestal sustentable*. Memoria del Seminario sobre Sistemas de Manejo Sustentable de los Recursos Forestales. AMPF. SEMARNAP. INIFAP. CNIM. 15-25p. México.

Rzedowski, R. J. 1978. *Vegetación de México*. LIMUSA. México D.F. 432 p.

Tecsult Internacional LTD. 2000. *Criterios e Indicadores de Manejo Forestal Sustentable*. Tecsalt Internacional LTD. 69 p.

UNAM. 1970. *Carta de Climas “San Luis Potosí 14 Q-I” escala 1:500,000*. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de la Presidencia. Gobierno de la República.

Winograd, M. 1995. *Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para toma de decisiones en Latinoamérica y el Caribe*. Documento para discusión Taller regional sobre uso y desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad. PNUMA-CIAT. México. 14-16 de Febrero 1996.

Woodley, S. J., Alward, G., Gutierrez, L. I., Hoekstra, T. W., Holt, B., Livingston, L., Loo, J., Skibicki, A., Williams, C. y Wright, P. 2000. *North American test of criteria and*



*indicators of sustainable forestry, USDA-Forest Service. Inventory and Monitoring Institute, Report No. 3. Fort Collins, CO.*

## CAPÍTULO 6

### SUSTENTABILIDAD EN LA CAMARONICULTURA DE SONORA, MÉXICO

*Héctor González Ocampo<sup>1</sup> y Alfredo Ortega Rubio<sup>1</sup>*

#### *RESUMEN*

El Desarrollo Sustentable definido desde el Informe Brundtland como el “desarrollo que intenta cubrir las necesidades presentes, sin comprometer la disponibilidad a las generaciones futuras para cubrir las suyas propias” pero que a pesar de su descripción durante esta reunión no se especifico un forma de como lograrlo. A pesar de esta condición esta forma de desarrollo se ha incluido firmemente en las agendas internacionales permitiendo que las nociones de Desarrollo Sostenible y de planeación sean redefinidos constantemente. Una de las actividades productivas con mayor crecimiento y expansión en los últimos años ha sido el cultivo de camarón en estanquería, favorecido por la caída general de la producción pesquera en la última década, y la obtención de beneficios económicos por el consumo de en los países desarrollados. Para estudiar la Sostenibilidad de la explotación de muchos se encuentran los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS). México pionero en la implementación de indicadores ambientales desde 1993 generando una base de información para el reporte del estado del ambiente al nivel de América del Norte. En este capítulo se presenta Índice de Sostenibilidad para evaluar la Sostenibilidad del cultivo de camarón que mide la viabilidad de la actividad en el estado de Sonora como estudio de caso, fácil de calcular usando indicadores donde sus resultados son ponderados, dando un mismo peso a todos los indicadores de tal manera que ninguno de ellos influye en

---

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste., Mar Bermejo 195, Col. Playa Palo de Sta. Rita, P.O. Box 128, La Paz, B.C.S. 23090. México. E-mail: hgocampo04@cibnor.mx

<sup>1</sup>Investigador Titular E del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México. E-mail: aortega@cibnor.mx

el resultado del Índice. Las gráficas de los resultados permiten ver y distinguir los pesos de sus valores, teniendo una elasticidad que puede ser enriquecida con nuevos indicadores sin menoscabo de la metodología y de acuerdo a la zona estudiada en el mundo.

### *ABSTRACT*

The Sustainable Development is defined from the Brundtland Report as the "development that tries to cover the present necessities, without jeopardizing the availability of the future generations". But that in spite of its description, during this meeting it was not specified how to achieve this. In spite of this condition, this form of development has been included firmly in the international agendas allowing that the knowledge on Sustainable Development and planning be constantly redefined. One of the productive activities with a greater growth and expansion in the last years is the shrimp culture in ponds, privileged by the general falling of fisheries production, by the food production pressure and economic profits derived from developed countries consumption. To study the Sustainability of the operation of the natural resources, there are the Sustainable Development Indicators (IDS). Mexico is a pioneer in the implementation of environmental indicators. Since 1993 generated a primary database to report the stage of it at a North American level. In this chapter, we present a study case in which a Sustainability Index for shrimp culture is applied to measure the viability of this activity. The index is easy to calculate, with weighed results in the way that one indicator does not influences the result of the Index. In addition, the results are easy to plot and allow to distinguish the weights of the values. Finally, this methodology has elasticity that makes it is possible to enrich it with a new set of indicators, according to the region of the planet studied or culture system.

### *INTRODUCCIÓN*

El concepto de Desarrollo Sostenible se ha convertido en un símbolo usado por los tomadores de decisión y grupos sociales en la discusión de políticas sobre programas de desarrollo a futuro. Mencionado por primera vez en el informe de 1987 de la Comisión Mundial sobre Medioambiente y Desarrollo, "Nuestro futuro común" conocido como el Informe Brundtland (WCED, 1987; Asheim, 2001). A la sazón de su exposición en 1987 y su discusión en diversas revistas (Brundtland, 1991), así como en la Cumbre de Río en

1992 el Desarrollo Sostenible ha venido a ser una propuesta esencial de política ambiental al nivel internacional (Rennings y Wiggering, 1997).

Definido desde el Informe Brundtland como el “desarrollo que intenta cubrir las necesidades presentes, sin comprometer la disponibilidad a las generaciones futuras para cubrir las suyas propias” (WCED, 1987). En otras palabras el Desarrollo Sostenible viene a definir un sistema de Desarrollo Económico en el cual la población humana en su totalidad cubra sus necesidades básicas de existencia explotando los recursos disponibles sin comprometer la existencia posterior de estos o su disponibilidad a las generaciones futuras. En las últimas dos décadas una de las actividades productivas con mayor crecimiento y expansión fue el cultivo de camarón en estanquería. Esta actividad favorecida por la caída general de la producción pesquera en la última década (Naylor, et al., 2000) y por la presión para la producción de alimento y obtención de beneficios económicos derivados del consumo de los países desarrollados (Kendall y Pimentel, 1994).

Durante el período de 1990 a 1996, la producción camaronícola de los países desarrollados mostró un crecimiento promedio del 2.9% mientras que aquellos en vías de desarrollo alcanzaron el 16.7%, proveyendo cerca del 23% de los productos consumidos en 1997 (Kautsky, 1997). En México sin ser excepción durante el periodo de 1980 — 2000, su producción creció de cero en 1985 a cerca de 28,000 toneladas de peso vivo en el año de 1999 (Dirección General de Acuicultura, 2001). El crecimiento desmedido de esta actividad no ha permitido la conservación ecológica (Cáceres, 1995). Los casos de Filipinas, Taiwán, Tailandia, Ecuador y los Estados Unidos de América lo ilustran de forma clara.

Los efectos más significantes la degradación del suelo por salinización, la contaminación del agua por el exceso de materia orgánica encontrada en sus efluentes, la pérdida de hábitat por la tumba de manglar o de vegetación terrestre para la construcción de estanques y la dispersión de enfermedades (Anderson y de Silva, 1997; Braaten, 1991; Brown, 1989; Gowen y Rosenthal, 1993; Flaherty y Karnjanakerson, 1995; Phillips, *et al.*, 1993; Pruder, 1996; Teichert-Coddington, 1994; O’Kinne, 1986).

En América Latina desde hace años se vislumbra un interés creciente en este tema (Günther y Urquidi, 1990), donde varios países han tratado de encontrar las herramientas para estudiar la Sustentabilidad de la explotación de sus recursos (Lemay, 1998). Entre

estas se encuentran los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS), incrementado su importancia como herramienta en la implementación del desarrollo sustentable (Morse, *et al.*, 2001).

Entre las características de los IDS destacan el ser estadísticos que proporcionan información y/o tendencias de las condiciones de los fenómenos ambientales, donde su significado va más allá de la estadística misma, pretendiendo proveer información que permita tener una medida de la efectividad de las políticas ambientales (HED, 1999); relevancia, comprensibles (USIWGSDI, 1998; HED, 1999), sus para medirlo son seguros y accesibles (HED, 1999), representan una característica importante para el Desarrollo Sostenible; cuantificables, con repercusiones nacionales y escalables al nivel regional, estatal o local (USIWGSDI, 1998).

México es pionero en la implementación de indicadores ambientales. El Instituto Nacional de Ecología inició en 1993 el Taller Norteamericano de Información Ambiental, con el objetivo de generar una base de información para el reporte del estado del ambiente al nivel de América del Norte (Instituto Nacional de Ecología, 1998).

Existen varios tipos de IDS, siendo los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) de la ONU los más empleados (Waller, 1995) y que se dividen en Indicadores Ambientales (IA), Indicadores Sociales, Indicadores Económicos (IE) e Indicadores Institucionales (II) (Waller, 1995; HED, 1999; CABQ, 2000).

La zona costera Latinoamericana concentra el 75% de sus habitantes (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998) orientándose el desarrollo económico hacia esas áreas, por lo que la información necesaria para comprender la problemática ambiental, debe facilitar cambios de conducta en beneficio del medio, así como para establecer objetivos y prioridades, para evaluar el desempeño de las políticas ambientales (SEMARNAP, 1998). Para evaluar la Sustentabilidad de una economía es necesario desarrollar Indicadores de Sustentabilidad (Cabeza, 1996), evitando que los elementos “cualitativos” sea influidos por la incorporación de valores de juicio o subjetivos (Morse *et al.*, 2001).

Existen otras herramientas para medir la Sustentabilidad de los recursos como el de FUZZY aplicado para la clasificación de impactos ecológicos (Silvert, 1998) y la evaluación del impacto ambiental de las granjas de peces (Angel, *et al.*, 1998); el método de la “Huella Ecológica” propuesto para el uso y desarrollo del cultivo de camarón y la

tilapia (Kautsky, 1997) y; Índice de Sustentabilidad utilizado recientemente para evaluar la Sustentabilidad de las naciones (The Ecologist, 2001). Estos indicadores a pesar de su uso frecuente contienen ciertas características que los hacen difícil de aplicar ya que requieren matemáticas muy sólidas, un respaldo matricial, que hace necesario un programa computacional difícil de entender y de aplicar (FUZZY), calculan únicamente el área necesaria para sostener el nivel de consumo de recursos y la descarga de desechos por la actividad (Huella Ecológica) o contienen un exceso de indicadores (Índice de Sustentabilidad)

Este trabajo evalúa la Sustentabilidad del cultivo de camarón mediante el desarrollo y aplicación de un Índice de Sustentabilidad del Cultivo de Camarón (ISC), que mide el grado de Sustentabilidad de la actividad camaronícola en la década de los 90 en Sonora. El Índice de Sustentabilidad propuesto es fácil de calcular, ya que se basa en Indicadores ya aplicados, modificados o creados específicamente para la acuicultura de camarón. Además se estructuraron con base a estadísticas oficiales enriquecidas con datos obtenidos mediante encuestas aplicadas directamente al personal involucrado en cada una de las áreas de esta actividad. La forma de calcular cada Indicador ponderando el resultado de todos, da a cada uno un mismo peso, de tal manera que ninguno de ellos influye en el resultado final del Índice. La graficación de los resultados, ya sea de los Indicadores o del Índice, permite ver y distinguir el peso de sus valores. Además, el ISC propuesto, mantiene una elasticidad que puede ser enriquecido añadiendo nuevos indicadores o modificando los propuestos y así mantener una participación proporcional. Esto último permite que la aplicación del Índice de Sustentabilidad pueda ser establecida en cualquier región del planeta. Finalmente, el uso del ISC facilita el establecimiento de políticas de desarrollo sociales y equilibradas de acuerdo con las perspectivas económicas regionales manteniendo un respeto hacia el ambiente en el que se establecen o establezcan las empresas camaronícolas.

### ***INTEGRACIÓN DE DATOS BIBLIOGRÁFICOS***

En primera instancia se realizó una compilación de la información de las características ambientales específicas para los sitios donde se establecieron las granjas de camarón mediante el análisis bibliográfico, cartográfico y por encuestas. Se compiló toda la

bibliografía posible relacionada al tema, mediante una búsqueda en las Instituciones oficiales, publicada en revistas de circulación internacional o nacional, y aquellos documentos referentes a la Sustentabilidad y a los impactos ambientales generados por el cultivo de camarón en el mundo, en México y en específico en el Estado de Sonora. También se analizó la información referente al manejo de recursos y la Sustentabilidad de estos especialmente para el cultivo de camarón. La información cartográfica se avocó exclusivamente en aquellos temas que tienen relación directa con los sitios donde están establecidas las granjas de camarón. Además, la información obtenida fue corroborada en campo para afinar las características ambientales en cada proyecto. De esta forma se obtuvo la información referente a Hidrología, Geología y Geomorfología, Suelo, Vegetación terrestre y Fauna terrestre. Se realizó una encuesta por granja y dirigida a cada uno de los personajes involucrados en la empresa complementándose con lo reportado bibliográficamente. Las preguntas se realizaron desde empleados contratados exclusivamente para la cosecha, pasando por técnicos de base, ayudantes y finalizando con directivos y/o dueños de las granjas.

### ***INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE***

La lista de Indicadores de Desarrollo Sostenible que se aplicaron resultado de la aplicación, modificación o construcción de estos tomando como base la información resultante en la caracterización ambiental. Se establecieron 9 Indicadores Ambientales (IA), 5 Indicadores Sociales (IS) y 3 Indicadores Económicos (IE). Dentro de los primeros se contemplan: Descargas generadas por el cultivo de Camarón en zonas costeras (WWD); Captura de semilla (WSC); Cambios en la Condición del Suelo (SCC); Uso de Plaguicidas (PU); Uso de Fertilizantes (FU); Especies exóticas cultivadas (ESC); Área ocupada en Zonas Protegidas (PA); Variación en las áreas de Manglar o vegetación Terrestre (MAV). Entre los IE están: Participación en el Producto Interno Bruto estatal (SPC); Tasa de desempleo (UR); la Población Económicamente Activa (PEA), distancia laboral (JD) y el número de empleos por hectárea (JH). Entre los IS están la tasa de analfabetismo (MLR), Tasa neta estatal de Ingreso a la Primaria (PSE), tasa neta estatal de Ingreso a la secundaria (SSE), Porcentaje de personal con acceso a Servicios Públicos (PSA) (Cuadro I).

*ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD*

El ISC se construyó con 18 IDS mediante su selección a partir de un total de 130 indicadores para el Desarrollo Sostenible propuestos por la ONU en 1995 (Waller, 1995). Esos IDS se agruparon de acuerdo a los entornos que evaluaron: el Económico, el Ambiental y el Social tomando en cuenta la existencia de un equilibrio perfecto entre estos tres ambientes, sin tomar en cuenta que la mayoría de los recursos naturales son no renovables o se encuentran en una sobreexplotación (Kent, 1985, 1997; Kendall y Pimentel, 1994). A cada IDS se le otorgó el mismo peso mediante su ponderación al valor máximo de 5. De esta forma en la ecuación del Índice de Sustentabilidad del Cultivo de Camarón (ISC), cada uno de los entornos evaluados representa la suma total (ponderada a 5) de los indicadores aplicados en cada área. De tal manera que el valor máximo ideal que puede alcanzar el Índice de Sustentabilidad es 15 (EC1)

$$SDI = NI + SOI + EI \quad \text{EC1}$$

donde,

$$NI = \sum NI_x,$$

$$SOI = \sum SOI_x,$$

$$EI = \sum EI_x$$

donde,

$$\sum NI_x = SPC + JH + PSE + SSE + FUE + WD$$

$$\sum SOI_x = MUR + MS + MLR + PSW$$

$$\sum EI_x = WSC + SCC + PU + ESC + FU + WWD + MAV$$

Un valor máximo de 5 fue asignado a la suma de cada IDS, de igual forma el valor de 0 fue dado cuando el indicador estudiado no tuvo influencia a la actividad (tabla II). Los valores intermedios entre 0 y 5 fueron se relacionaron directamente con el resultado del indicador (i. e. el 50% = 2.5). Los valores de cada Indicador de Desarrollo Sostenible se



obtuvieron mediante la aplicación de estos (Cuadro I) a cada una de las granjas de camarón supralitoral en Sonora.

<b>Cuadro I. Método, aplicación e injerencia de los Indicadores de Sustentabilidad aplicados a las granjas camaronícolas en Sonora, México.</b>					
<b>#</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>CLAVE</b>	<b>QUE MIDE</b>	<b>CÓMO SE MIDE</b>	<b>Involucra el ambiente natural y el económico.</b>
1	Descargas generadas por el cultivo de Camarón en zonas costeras.	WWD	Magnitud el efecto de las descargas de los efluentes.	(Tipo de sistema receptor es igual a la magnitud del Impacto).	Involucra el ambiente natural y el económico.
2	Captura de semilla.	WSC	Efectos sobre la disposición de semilla natural.	(Semilla natural usada/Semilla total) X 100.	Involucra el ambiente natural y el económico.
3	Cambios en la Condición del Suelo.	SCC	Efectos sobre los cambios fisicoquímicos del suelo,	(Área afectada por cada granja/Área Total. afectada) X 100.	Involucra el ambiente natural y el económico.
4	Uso de Plaguicidas.	PU	Efectos producidos por el uso de insecticidas.	(Cantidad usada por cada granja/Cantidad total usada) X 100.	Involucra el ambiente natural y el económico.
5	Uso de Fertilizantes.	FU	Efectos producidos por el uso de fertilizantes,	(Cantidad usada por cada granja/Cantidad total usada) X 100.	Involucra el ambiente natural y el económico.
6	Especies exóticas cultivadas.	ESC	Proporción de especies exóticas.	(Tipo de especies cultivada/ Total de Especies) X 100.	Involucra el ambiente natural y el económico.
7	Área ocupada en Zonas Protegidas.	CPA	Efectos sobre las zonas protegidas.	(Área usada por granja! Área total ) X 100.	Involucra los ambientes Social y el económico.
8	Participación de la producción en el PIB Estatal.	SPC	Contribución al SGDP.	(Producción de cada granja/SGDP) X 100.	Involucra los ambientes Económico y Social.
9	Tasa de	UR	Contribución a la	(Número de trabajadores	Involucra los ambientes

	Desempleo.		ER.	/Número total ) X 100.	Económico y Social.
10	Tasa de Analfabetismo	MLR	Contribución a la MLR.	(Número de trabajadores alfabetos/Número total ) X 100.	Involucra el ambiente natural y el económico.
11	Tasa Neta Municipal de Ingreso a la Primaria.	PSE	Contribución a la PSE.	(Trabajadores con Primaria/Total de empleados) X 100.	Involucra los ambientes Económico y Social.
12	Tasa Neta de Ingreso a la Secundaria	SSE	Contribución a la SSE.	(Trabajadores con Secundaria/ Total de empleados) X 100.	Involucra los ambientes Natural y Social.
13	Trabajadores con Servicios Públicos Básicos.	PSA	Acceso a Servicios Públicos.	(Empleados Servicios Públicos/ Total de empleados) X 100.	Involucra los ambientes Natural y Social.
14	Variación en las áreas de Manglar y vegetación Terrestre.	MAV	Deforestación de Manglares y Vegetación.	(Áreas de Manglar o vegetación usada para cultivo/Área original) X 100.	Involucra los ambientes Natural y Social.
15	Trabajadores con Servicios médicos.	MS	Empleados con servicios Médicos.	(Personal con Servicio médico/Empleados totales) X 100.	Involucra los ambientes Económico y Social.
16	Número de empleos por Hectárea.	JH	Empleo por Hectárea.	(Numero de trabajadores/área total.	Involucra los ambientes Natural y Económico.
17	Uso de Combustibles fósiles.	FUE	Uso de combustibles fósiles.	(Cantidad empleada de combustibles por granja Cantidad total) X 100.	Involucra los ambientes Natural y Económico.
18	Distancia Laboral.	JD	Distancia entre el centro de Trabajo y la vivienda del personal.	(Distancia in Km.).	Involucra los ambientes natural y el económico.

## *CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL*

En la zona “A” el tipo de clima en el Estado de Sonora va de seco cálido a seco semicálido, con poca presencia de lluvias. Para las granjas ubicadas al norte del Estado de Sonora el clima es de tipo es seco-semicálido (Bwh). Esta área presenta temperaturas medias anuales de 36°C que pueden llegar a 44°C en los meses de mayo a julio y menores hasta 10°C en Enero.

La zona “B” las granjas se encuentran bajo un clima similar a la del norte de tipo seco semicálido (Bwh) (INEGI2, 1996). En esta zona la temperatura promedio anual llega a los 33°C con picos de más de 40°C (mayo-julio) reportándose para esta área una precipitación promedio anual que llega hasta los 100 mm. Por otra parte, en la zona “C”, se cuenta con un clima de tipo seco-cálido y cálido (BW(h’), con temperaturas promedio anuales que llegan a los 36°C con picos en el verano de hasta 44°C y una precipitación promedio anual de hasta 175 mm. Finalmente la zona centro-surque agrupa a un gran número de granjas (Fig. 1), el clima es igual al anterior sólo que su precipitación promedio anual alcanza los 50 mm como máximo.

En la zona “D” donde se encuentra el grupo más numeroso de granjas las condiciones climáticas (INEGI2, 1996), con temperaturas promedio anuales de 36°C y con un régimen de precipitación anual promedio de 175 mm

La zona “A” esta constituida por materiales no consolidados con posibilidades bajas, ocupando parte del delta del Río Colorado y el llano el Chinero. El material está compuesto por conglomerados de origen continental, polimíctico, con clastos gruesos y medianos, en matriz arenosa, se encuentra escasamente cementado por caliche, es de reducido espesor. La arenisca es de origen continental con granos de tamaño medio, alternado con horizontes de grano grueso de espesores delgados y con presencia de carbonato de calcio en su matriz. El material aluvial se encuentra con presencia de arcilla lo que limita su permeabilidad y por último los depósitos lacustres por ser enteramente arcillosos no llegan a conformar acuífero. En la parte sureste de esta zona esta constituida por material no consolidado con posibilidades altas cercano a la cuenca del Río Sonoyta. En su mayor parte el terreno es originado por fallas tectónicas, que se rellenaron con material aluvial, compuestos por clásticos conteniendo metales recientes, heterogéneos en cuanto a su granulometría y grado de selección y están marcadamente compactos y

pobremente cementados; estas últimas características le proporcionan una permeabilidad que va de media a alta.

La zona “B” se encuentra sobre material no consolidado constituido principalmente por clásticos, que varían en su granulometría de limos a gravas y en su grado de compactación se constituyen como acuíferos de tipo libre, sobre las cuales hay una gran cantidad de pozos de explotación. En la costa de Hermosillo se encuentran norias y pozos cercanos a la línea de costa con niveles estáticos que oscilan de 12 a 24 m sobre el nivel del mar distribuido ampliamente en toda la planicie costera. Los flujos subterráneos naturales han sido modificados por la extracción artificial de agua, por lo que el flujo actual es radial, hacia el centro de la planicie. Las zonas “C” y “D” se ubican sobre terrenos con material no consolidado con posibilidades bajas formado por depósitos lacustres, palustres y eólicos. Todos localizados a lo largo de la zona costera, así como en lo valles intermontanos y al pie de las sierras formadas por conglomerado, suelos residuales y aluviales. Los suelos lacustres y palustres son impermeables, el suelo eólico es permeable, pero está contaminado por su cercanía al mar. El conglomerado, aunque presenta buenas características de permeabilidad, funciona como zona de recarga de los valles, al igual de suelos residuales que por su alto contenido arcilloso son impermeables.

La zona “A” esta ubicada en la región hidrológica número 7, en la subcuenca Arroyo Santo Domingo dentro de la cuenca Arroyo Agua Dulce-Santa Clara. La Cuenca antes mencionada, es una zona que drena hacia el valle de Santa Clara y hacia el Golfo de California. Esta zona tiene un coeficiente de escurrimientos del cinco al 10 %, siendo al mismo tiempo un área de inundación. AL sureste de esta zona, dentro de la misma Región Hidrológica, están las subcuencas hidrográficas Bacanora y Desierto de Altar donde las corrientes superficiales son de régimen efímero ya que pasan períodos mayores al año sin llevar gasto por la precipitación escasa y la evaporación elevada. Aunado a esto los materiales de pie de monte y planicie son permeables provocando que los escurrimientos que se generan en las sierras se pierdan antes de llegar a la costa. La porción de la subcuenca Bacanora corresponde a la región del Río Colorado que debido a procesos fluvio-marítimos se encuentra sujeta a inundaciones la mayor parte del año siendo importante remarcar que por la cercanía de la toma de agua de una granja de la zona “A” a la desembocadura del Río, se encuentra fuertemente influenciada por los aportes de

sedimentos y nutrimentos que llevan consigo las aportaciones de agua dulce en el Delta del Río Colorado.

En la zona “B” existen granjas ubicadas dentro de la subcuenca del arroyo La Manga, del arroyo La Bandera. Las granjas del grupo “C” están en un relieve plano rodeado de pequeñas serranías y lomeríos aislados, que en épocas de lluvias generan pequeños escurrimientos superficiales también efímeros que hacen que la disponibilidad de agua dulce superficial sea limitada. Estas granjas están sobre suelos con fases sódicas y salinas, debido a la sobreexplotación del acuífero por la zona agrícola de Hermosillo y que ha provocado una fuerte intrusión de agua salina que ha afectado los suelos. Algunas granjas camaroneras se ubican en la subcuenca del Río Yaqui-Vicam sobre una subprovincia formada por una extensa planicie originada por el delta del Río Yaqui que representa la corriente más importante por su enorme cuenca (72, 575 Km<sup>2</sup>) y su volumen de escurrimiento. Advierte un cauce serpenteante que escurre sobre el drenaje deficiente de la zona plana, con gran cantidad de meandros y corrientes difíciles de identificar llegando a desembocar al norte de estas granjas. El Río Muerto, un afluente del Yaqui tiene una influencia directa sobre estas granjas, aunque actualmente es un cauce abandonado debido al control hidráulico del Río Yaqui. En la zona “D” los proyectos camaronícolas se contemplan dentro de la subcuenca Río Mayo-Navojoa caracterizada por ser una extensa planicie de buen drenaje que es descargada por corrientes intermitentes y perennes. El afluente más importante es el Río Mayo que nace en la Sierra Madre Occidental en el Estado de Chihuahua y atraviesa esta área desembocando entre las granjas Burabampo y Chapobampo. La mayor parte de sus aguas es retenida en la presa Adolfo Ruiz Cortinez para el aprovechamiento Agrícola. Finalmente unas granjas de camarón se ubican en la subcuenca estero Bacorehuis en los límites con el Estado de Sinaloa. Esta subcuenca la conforma una pequeña serranía paralela y cercana a la costa en la que se generan pequeñas corrientes intermitentes de drenaje subparalelo.

La zona “A” está localizada en la provincia fisiográfica de Montañas Sepultadas, dentro de la subprovincia fisiográfica del desierto de Sonora. El área se caracteriza por planicies aluviales interrumpidas por montañas complejas aisladas, formadas por rocas de composición ígnea y metamórfica y con orientación noroeste-sureste. Una de las granjas ubicada al noroeste se ubica en una gran planicie constituida por sedimentos fluviales y

marinos cubiertos parcialmente por arenas eólicas del desierto de Sonora. El suelo es de tipo Litoral que es una unidad formada por depósitos de arenas, bien clasificadas y retrabajadas por las olas, constituidas por fragmentos de roca, conchas y feldespatos. Otra granja ubicada al este de esta zona se encuentra en la misma subprovincia fisiográfica pero dentro del área del Desierto de Altar. El material que forma esta zona, principalmente dunas, proviene principalmente de los depósitos deltaicos del Río Colorado. Específicamente en el sitio donde se ubica esta granja el suelo que se encuentra hacia el norte y al oeste es de tipo eólico, que son depósitos eólicos del Desierto de Altar que conforma dunas transversales y badanes que han avanzado en direcciones este y noreste, que evidencia por el cubrimiento parcial de los elementos que han encontrado en su camino. Estos depósitos se encuentran extensamente distribuidos en la porción oriental del área y están formados por arenas de feldespato, fragmentos de roca, detritos de calcita y dolomita, que provienen del delta de Colorado y de las zonas del Golfo de California. El suelo es de tipo litoral principalmente por acumulaciones de detritos del tamaño de la arena y grava fina que se encuentran, en ciertas localidades, conformando barras y flechas modeladas por las corrientes litorales. Al nordeste existe un área con suelo lacustre, constituido por arena fina, arcilla, limo y sal que se han acumulado por la marisma del Estero Morva.

Las zonas “C” y “D” están ubicadas sobre la subprovincia de los Deltas de la Provincia Fisiográfica de Sierras Sepultadas. Son planicies costeras que corresponden al extremo noroccidental del Río Yaqui. El suelo esta compuesto principalmente por cuarzo, feldespato y micas, encontrándose también fragmentos calcáreos. La unidad se encuentra en la porción de la línea de costa. Se supone que el material que forma las dunas es la arena de las playas al Noroeste de Guaymas, en estas partes las dunas están en continuo movimiento hacia el sudeste debido a la influencia de los vientos predominantes.

La zona “A” esta constituida sobre suelo Solonchak Órtico con suelos Solonchak Takírico y/o Vertisol crómico secundarios con una clase estructural fina. Al este de esta área existen suelos con una fase física gravosa y una unidad de suelo primario Litosol con un suelo secundario Regosol calcárico. Una granja de este grupo se encuentra sobre un suelo predominante Litosol en combinación con uno secundario Regosol eútrico. Estos son suelos poco profundos sobre rocas no calizas no consolidadas con una clase textural gruesa.

Al este del proyecto en el Estero Morva se puede encontrar una unidad de tipo Solonchak Órtico con una clase textural media. El área “B” se encuentra sobre una unidad de suelo Solonchak Órtico con una unidad textural media. Al este del área se puede encontrar un suelo Regosol eútrico, al sur, sudeste y oeste un tipo predominante de Vertisol crómico con un suelo secundario Yermosol lúvico. Un grupo de granjas de camarón al sur de esta zona se está sobre suelos predominantemente Regosoles con una unidad textural fina, aunque también ocupan suelos con predominancia de Solonchak Órtico y un secundario Yermosol lúvico. También al este de estos proyectos se puede apreciar una zona con un suelo predominantemente Litosol con un secundario Regosol Eútrico con una unidad textural media. La zona “C” se encuentra sobre suelos típicamente Regosoles eútricos con una clase textural gruesa. Alrededor de los proyectos camaronícolas se encuentran un suelo primario Solonchak Órtico con fases secundarias Solonchak Takírico o Solonchak gleyico.

Por último las granjas ubicadas dentro de la zona “D”, se encuentran en suelos predominantemente Solonchak Órtico combinado de un suelo secundario Regosol eútrico, una fase sádica y una clase textural media. Al norte de estas granjas se puede apreciar la existencia de un suelo Regosol eútrico con una clase textural gruesa. Al oeste esta la Laguna de Etchoropo de tipo intermitente que tiene un suelo Regosol eútrico de clase textural gruesa. Al noroeste de los proyectos hay suelo predominante de tipo Xerosol lúvico en combinación con los secundarios Regosol eútrico o Vertisol crómico; Este tipo de suelo tiene una fase química fuertemente salina con textura fina.

La devastación de grandes áreas de la vegetación terrestre en diversos países y esencialmente la de Manglar ha sido uno de los efectos adversos más evidentes por la creación de zonas de cultivo supralitoral de camarón (Kinne, 1986; Stickney, 1988; Sharp y Lamson, 1989; Aiken, 1990; Primavera, 1991 y 1993; Barg, *et al.*, 1992; Gowen y Rosenthal, 1993; Sebastián, *et al.*, 1994; Flaherty y Karnjanakesorn, 1995; Fegan, 1996; Jory, 1996; Macintosh, 1996; Stewart, 1997; Stevenson, 1998). Esto ha generado una disminución de zonas de crianza y protección de varias especies marinas y terrestres afectando directamente la producción pesquera (incluida la del camarón) (Kinne, 1986; Sharp y Lamson, 1989; Neiland, *et al.*, 1991; Primavera, 1991; Sullivan, 1992; Gowen y Rosenthal, 1993; Phillips, *et al.*, 1993; Primavera, 1993; Flaherty y Karnjanakesorn, 1995; Fegan, 1996; Macintosh, 1996; Stewart, 1997). La mayoría de la franja costera del estado,

donde casi todas las granjas están ubicadas, tiene vegetación halófila. La zona “A” al noroeste de esta área cuenta con vegetación de dunas costeras, con una franja de vegetación halófila hacia el Norte y una posterior de vegetación de desiertos arenosos. De las especies enlistadas sólo una esta reportada como amenazada, *Frankenia sp* (Diario Oficial de la Federación, 2002). Las granjas de la zona “B” están colindan hacia el noreste, este y sudeste de vegetación halófila y hacia el oeste y noroeste de matorral subinermes. La zona “C” se ubica en una franja de vegetación de dunas costeras y vegetación halófila. Hacia el este de esta área existe vegetación sarco-cracicaule de tipo subinermes. Algunos proyectos al sur de esta área se cuentan con vegetación de tipo sarcocaula, rodeados por vegetación de dunas costeras. De las especies enlistadas se vio que hay una especie en peligro de extinción *Muhlenbergia spp* otra como rara *Opuntia sp* y una bajo protección especial *Guaiacum coulteri* (Diario Oficial de la Federación, 2002). Por último la zona “D” cuenta con áreas de vegetación halófila colindando hacia el oeste y al oeste con una franja de matorral sarcocaula y al norte con una zona de riego suspendido.

### ***INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE***

De las 33 granjas registradas para Sonora hasta diciembre de 2000 (Dirección General de Acuicultura, 2001) se aplicaron a 18 los indicadores ambientales de Desarrollo Sostenible (Cuadro II) debido a que 12 granjas no contaban con los suficientes datos necesarios para la aplicación de estos indicadores. Los indicadores de Desarrollo Sostenible muestran resultados variados, por un lado algunas granjas obtuvieron valores altos respecto al ambiente natural pero pobres en lo social y en lo económico. También hay granjas con indicadores sociales importantes pero económicos y naturales bajos. Algunas empresas obtuvieron resultados más altos en lo social que en lo natural y económico. Los resultados muestran valores que indican una Sustentabilidad nula o baja como en el caso del indicador FU de cero, o por debajo de uno como en SPC, PSA y JH. Por otro lado hubo resultados de Sustentabilidad altos como los indicadores WSC, PU, ESC y WWD involucrados en el ambiente natural. En el resto de los indicadores aplicados todas las granjas obtienen valores entre 7,5 y menores (Cuadro II). Los indicadores de Desarrollo Sostenible se agruparon en



tres entornos: Económico, Natural y Social para aplicar el Índice de Sustentabilidad. Los Indicadores Naturales en la mayoría de los proyectos obtienen valores más altos con relación a los sociales y económicos, destacando que en todas las granjas de camarón los Indicadores Económicos muestran los valores más bajos (Cuadro III). El valor de los indicadores graficados de forma promediada muestra que las granjas con los valores más altos son: 1, 5, 7, 14, 19 y la 20, siendo esta última la que presentó aunque números bajos, los más equilibrados en cuanto a Sustentabilidad en los ambientes Social (2,52), Económico (1,765) y natural (3,151). Por otro lado las granjas 8, 10, 12 y 9 obtuvieron los más bajos en cuanto destacando que la última presenta los datos más bajos en Indicadores Económicos (0,8), Sociales (0,75) y Ambientales (2,707) (Fig. 2).

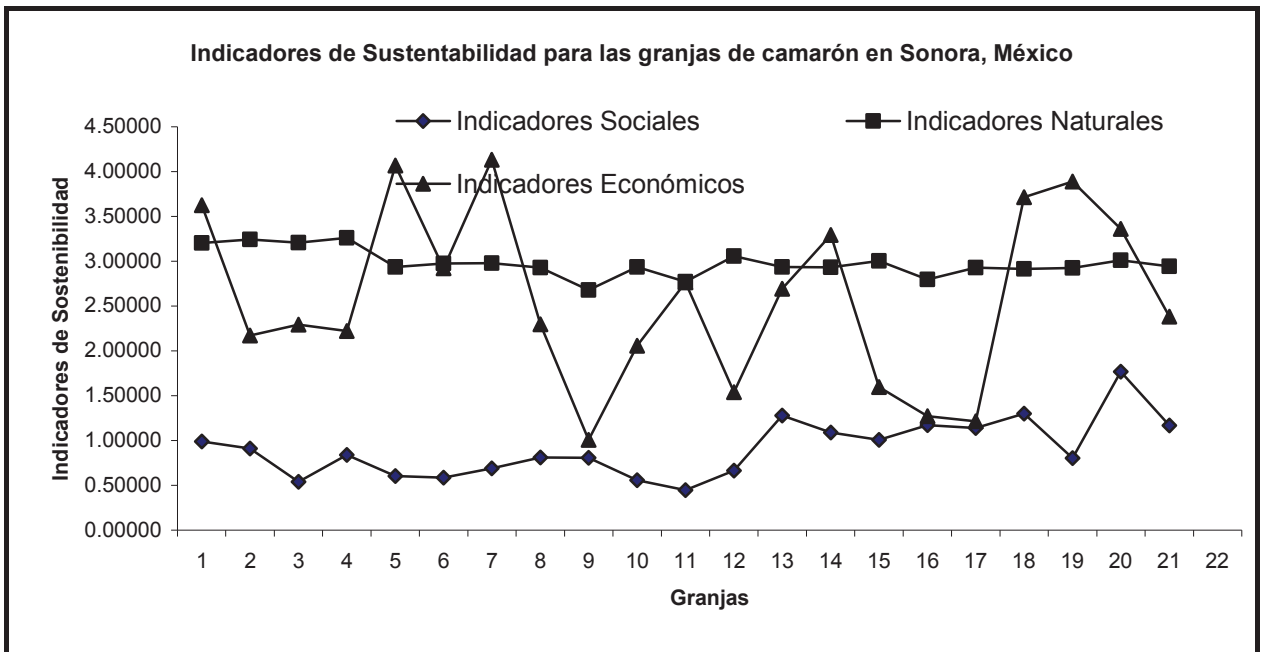


Fig. 1. Valores de los Indicadores de Sustentabilidad para las granjas camaroneras de tipo semi-intensivo en el estado de Sonora, México.

### ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD

Los resultados del Índice de Sustentabilidad Muestran valores variados en cuanto a Sustentabilidad de las granjas. Por un lado todas las granjas de camarón en Sonora tienen resultados por debajo de la media sostenible que es 2.5. Aún así sobresale que la mayoría

tiene arriba de 2, aunque existen granjas como la 10, 12, 15, 16 y 17 que mostraron Índices de Sustentabilidad entre 1,78 y 1,87 (Cuadro IV). También se puede observar que la granja con el valor más alto de Sustentabilidad lo obtuvo la granja 20 (2,41) mientras que la granja 9 fue la que tuvo el más bajo (1,53) (Fig. 4). Los resultados del Índice de Sustentabilidad muestran valores similares entre la mayoría de las granjas de camarón (fig. 3). Este Índice muestra como las granjas de Sonora tienen valores de Sustentabilidad que van de bajos a medios pero ninguna mostró una Sustentabilidad aceptable. Mucho de estos resultados se deben a la poca aportación de los Análisis de la Sustentabilidad del Cultivo de Camarón en Sonora, México. Indicadores de Desarrollo Sostenible de tipo Económico en las granjas (Cuadro III). Estos Indicadores aportan en su mayoría no más del 15% en promedio al Índice de Sustentabilidad, mientras que los Indicadores Naturales y Sociales aportan el 85% en promedio al Índice de Sustentabilidad, valores que muestran la poca Sustentabilidad en este ambiente de las granjas estudiadas en Sonora.

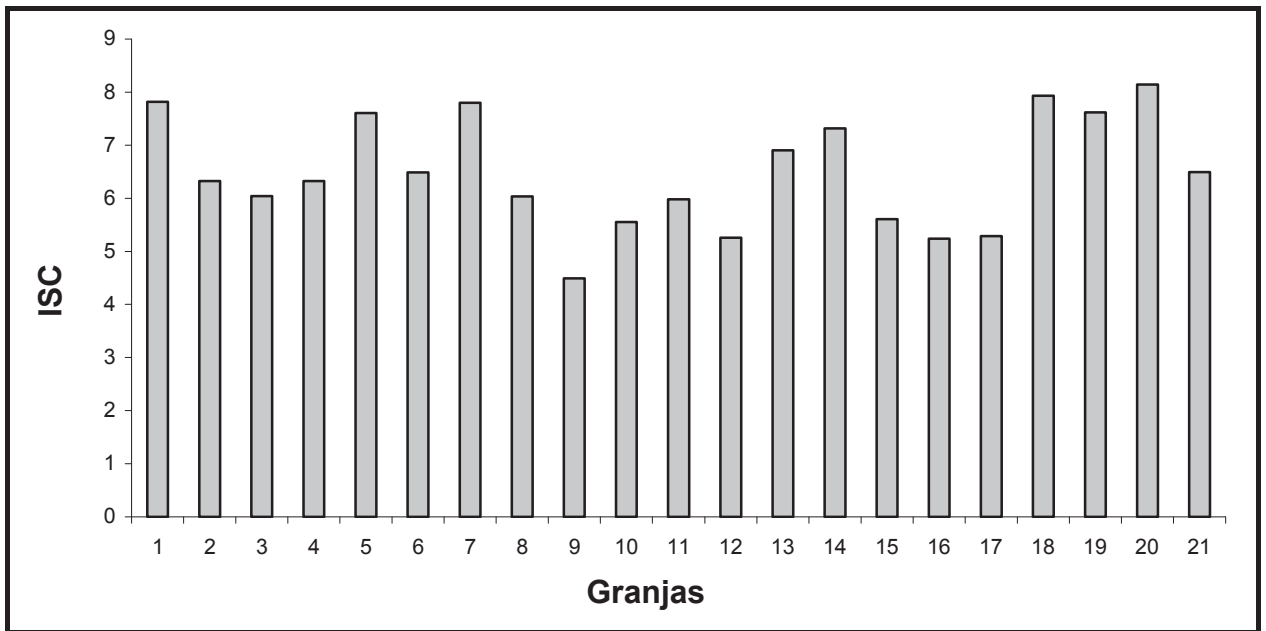


Fig. 2. Índice de Sustentabilidad (ISC) para cada una de las granjas camaroneras de tipo semi-intensivo en el estado de Sonora, México.

## *DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN*

Es difícil, y a veces imposible, caracterizar el funcionamiento de sistemas complejos, tal como un sistema eco-agrícola, por medio de medidas directas. El tamaño del sistema, la complejidad de las interacciones involucradas, o la dificultad y el costo de las medidas necesarias son a veces incompletos o débiles. Esta fragilidad puede irse compensando mediante el empleo de simulaciones (Girardin, *et al.*, 1999). De acuerdo a la historia de la camaronicultura, esta ha tenido efectos adversos sobre el ambiente (Kinne, 1986; Stickney, 1988; Jory, 1996; Stewart, 1997), la sociedad (Bailey, 1988; Neiland, *et al.*, 1991; Rosenthal, 1994) y la economía (Primavera, 1991; Lightner, *et al.*, 1992a). Estos impactos han variado desde el uso de poslarva capturada del medio natural (Primavera, 1991, 1993), pollution (Brown, 1989; Jaw-Kai, 1990; Anderson y de Silva, 1997), desplazamiento de comunidades humanas (Sebastiani, *et al.*, 1994; Sharp y Lamson, 1989), dispersión de enfermedades (Lightner, *et al.*, 1992b), conflictos con el turismo (Stickney, 1988) y efectos sobre la producción pesquera (Sharp y Lamson, 1989; Zhong y power, 1997) por la deforestación de manglar (Stevenson, 1995; Macintosh, 1996) y captura de pescado para alimentar el camarón cultivado (Edwards, 1997).

A diferencia de lo mencionado en Sonora los efectos sobre los tres ambientes investigados en este trabajo, la actividad tiene un papel relevante en el desarrollo económico de este Estado, teniendo un crecimiento notorio en los últimos 8 años pasando de 1' 284, 041 toneladas en 1992 a 12' 347, 427 en 1999 (SEMARNAP, 2000).

A pesar de este comportamiento en su producción, los Indicadores de Desarrollo Sostenible aplicados en este estudio muestran una contribución mínima al Índice Sustentable. Dentro de los motivos es que los beneficios económicos del cultivo de camarón se reflejan al nivel de recaudación de impuestos. Estas tributaciones son recaudadas por el gobierno federal, quien decide la manera en que estos se regresan a los estados, muchas veces en programas federales ya establecidos y que muchas veces no beneficia a las comunidades donde se generaron, permitiendo indirectamente un retraso social. También, como ya ha ocurrido en países como Ecuador (Aiken, 1990) la camaronicultura depende del comportamiento de los precios del Mercado Internacional y en últimas instancias del Nacional, esto hace muchas veces a las granjas incosteables operativamente, generando el cierre de empresas y el despido masivo de trabajadores. Este

efecto observado que apenas algunas granjas en Sonora se vislumbra, es real en otros estados como Sinaloa y Nayarit y que ha generado ya la clausura de varios negocios. También en este sentido los costos externos de las granjas no son estimados (Smearman *et al.*, 1997). Debido a esta diferencia las granjas de Sonora mostraron valores más aceptables en sus indicadores sociales (Fig. 2). Por una parte las granjas en su mayoría pertenecen a comunidades ejidales exitosas y por lo mismo de su estructura administrativa entre sus objetivos más importantes está la preparación educativa de sus trabajadores, muchos de ellos integrantes de la misma comunidad ejidal. En el sentido de granjas privadas, estas se distinguen porque aplican la idea de Fegan (1996) de “profesionalizar el manejo de sus estanques a largo plazo” destinando parte de sus ganancias a la preparación de sus empleados mediante cursos, becas y asistencia a congresos, seminarios o simposios referentes al cultivo de camarón. Además existe el apoyo de ambos tipos de empresas para la obtención de casas mediante créditos y sobretodo aplican la política de destinar un porcentaje de la producción como incentivos extras a los empleados, lo que resulta en que los trabajadores de las granjas de camarón tengan salarios e ingresos mayores de la media municipal. También destaca que casi todos los empleados de las granjas cuentan con servicios básicos como agua potable, luz y aunque en menor proporción drenaje. Destaca por encima de todos estos el hecho de que una gran mayoría (70%) tiene servicio médico, aunque destaca que este porcentaje representa a los empleados base, mientras que el restante 30% son aquellos contratados exclusivamente en el período de la cosecha. Todas estas condiciones han incrementado el nivel de vida de los empleados de las granjas camaronícolas de Sonora y por lo mismo la influencia de estos factores ha contribuido a que los resultados de los Indicadores Sociales de Desarrollo Sostenible tengan una influencia mayor en el Índice de Sustentabilidad aplicado (Fig. 3). Y como lo han mencionado Neiland *et al.*, (1991) para el caso del cultivo de peces en Europa, en Sonora la camaronicultura ha generado beneficios sociales significantes al nivel regional.

En este estudio los Indicadores Ambientales de Desarrollo Sostenible aplicados muestran que las granjas de camarón en Sonora los valores más altos comparándolos con los Sociales y más evidente con los económicos (Fig. 2). Los valores obtenidos tienen su explicación mayor cuando se observan los indicadores que midieron la captura de poslarva capturada del medio, las descargas de aguas residuales, el uso de plaguicidas, el uso de

especies exóticas y las áreas de manglar. Los primeros 4 indicadores contribuyeron en gran medida a los Indicadores Ambientales ya que fueron de los más altos o de los más altos en el caso del último. A diferencia de los problemas generados por el uso de poslarva capturada del medio como en Tailandia (Jory, 1996), Taiwan (Bailey, 1988; Macintosh, 1996), Filipinas, Ecuador (Primavera, 1991, 1993), China (Zhong y Power, 1997) y Venezuela (Sebastiani, *et al.*, 1994), o de los problemas por la introducción de especies exóticas, en Sonora una de las prioridades basar su producción en producción de poslarva en laboratorio para abastecerse. Contrario de los problemas detectados en Asia respecto a la contaminación por plaguicidas y la tala de manglar para construir las granjas (Primavera, 1991, 1993), los camaronicultores sonorenses evitan el uso del primero y a pesar de que se detectó la tumba de manglar en una granja, esta se realizó en la década pasada. Sobresale también que al nivel nacional que México tiene una reglamentación severa en cuanto a la tumba de este tipo de vegetación.

En Sonora los granjeros conocen la importancia que tienen estos entornos en los sistemas tróficos y crianza de especies marinas, por lo que evitan realizar actividades que perturben la dinámica de estos ambientes. Aunque la mayoría de las granjas camaronícolas en Sonora están establecidas en suelos salobres donde existe poca vegetación, algunas se han construido en zonas con vegetación del tipo Desierto Sonorense, donde se registro la destrucción de especies protegidas como el *Ferocactus sp*) y *Pachycereus sp*) por derribo directo o por mala reubicación de estas especies hacia zonas donde el agua de mar contaminó estos suelos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aiken, D. 1990. Shrimp farming in Ecuador — Whither Future? *World Aquaculture* 21 (4): 26-30.
- Anderson, T. A. Y S. De Silva. 1997. Strategies for low pollution feeds and feeding. *Aquaculture Asia*. 11(1): 1-5.
- Angel, D. L., P. Krost, Y W. L. Silvert, 1998. Describing benthic impacts of fish farming with fuzzy sets: theoretical background and analytic methods. *J. Appl. Ichthyol.* 14: 1-8.

- Asheim, G. B., W. Buchholz Y B. Tungodden, 2001. Justifying Sustainability. *Journal of Environmental Economics and Management*. 41(2001): 252-268.
- Bailey, C., 1988. The social consequences of tropical shrimp Mariculture development. *Ocean & Shoreline Management* 11 (1988):31-44.
- Barg, Uwe, R. Subashinge, R. Willmann, K. Rana Y M. Martinez. 1999. Toward Sustainable Shrimp Culture Development: Implementing the FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (Ed.): 64-81.
- Banco Interamericano De Desarrollo (BID), 1998. Strategy for Coastal Resources Management in Latin America and the Caribbean. Interamerican Development Bank. *Bank Strategy Paper. ENV-129*
- Braaten, B. 1991. Impact of pollution from aquaculture in six Nordic countries. Release of nutrients, effects and wastewater treatment. *In: Aquaculture and the Environment*. N. De Paw and J. Joyce (Eds.) European Aquaculture Society Special Publication. (16): 79-101.
- Brown, J. H. 1989. Antibiotics: their use and abuse in aquaculture. *World Aquaculture* 20 (2):34-43.
- Bruntdland, G. H. 1991. Sustainable development: a viable strategy for global change. Guest Editorial. *International Journal of Global Change*: 113-118.
- Cabeza, G. M. 1996. The concept of weak sustainability. *Ecological Economics*. 17 (1996): 147-156.
- Cabq, 2000. Sustainable Indicator Report. Government of the City of Albuquerque, U. S. A. <http://www.cabq.gov/progrees/sir/>
- Cáceres, M. C. 1995. Desarrollo acuícola en las lagunas costeras y criterios de conservación ambiental. *Ciencia Ergo Sum* 2(2): 228-230.

Diario Oficial De La Federación, 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Dirección General De Acuicultura, 2001. Anuario Estadístico de Pesca 2000. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Edwards, P. 1997. Sustainable food production through aquaculture. *Aquaculture Asia*, 11(1): 1-4.

Fegan, D. F., 1996. Sustainable Shrimp farming in Asia: Vision or pipedream *Aquaculture Asia*. 2(1996): 22-28.

Flaherty, M. Y C. Karnjanakesorn, 1995. Marine shrimp aquaculture and natura resource degradation in Thailand. *Environmental Management* 19(1): 27-37.

Girardin, P., C. Bokstaller Y H. Van Der Werf. 1999. Indicators: Tools to evaluate the Environmental Impacts of Farming Systems. *Journal of Sustainable Agriculture*. 13(4): 5-21.

Gowen, R. J. Y H. Rosenthal, 1993. The environmental consequences of intensive coastal aquaculture in developed countries: What Iessons can be learnt. p. 102- 115. *in: Environment and aquaculture in developing countries*. R. S. y Pullin, H. Rosenthal and J. L. Maclean (eds.). *ICLARM Conf. Proc.* 31, 359 p.

Günther, M. Y V. L. Urquidi, 1990. Diálogo con nuestro futuro común: perspectivas latinoamericanas del Informe Brundtland. México: *Fund. Friedrich Ebert*. 179 p.

HED, 1999. Guide to Sustainable Community Indicators. Hart Environmental Data. <http://www.subjectmatters.com/indicators/index.html>

INEGI2, 1996. Instituto Nacional De Estadística, Geografía e Informática. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora.

Instituto Nacional De Ecología (INE), 1998. *Avances en el desarrollo de indicadores para la evaluación del desempeño en México, 1997*. Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.

JAW-KAI W. 1990. Managing shrimp pond water to reduce discharge problems. *Aquaculture engineering* 9: 61–73.

Jory, D. E. 1996. Marine shrimp farming in the Kingdom of Thailand: part 1. *Aquaculture Magazine* May/June: 97-106.

Kautsky, N., H. Berg, C. Folke, J. Larson Y M. Troell, 1997. Ecological footprint for assessment use and development limitations in shrimp and tilapia aquaculture. *Aquaculture Research* 28(10): 753-766.

Kent, G. 1985. *The Ecologist* 15(5/6): 7pp.

Kent, G. 1997. Fisheries, food, security, and the poor. *Food Policy*, 22(5):393-404.

Kendall H. W. Y D. Pimentel, 1994. Constraints on the Expansion of the Global Food Supply. *AMBIO* 23(3).

Kinne, O. 1986. Realism in aquaculture -the view of an ecologist. Pages 11-22, in Martin B, H. Rosenthal and C. J. Sindermann (Eds). Keynote lecture held at the World Conference on Aquaculture. Venice, Italy, 1981. European Aquaculture Society, Bredene, Belgium, 585 pp.

Lemay, M. H., 1998. Coastal Resources Management in Latin America and the Caribbean. *Interamerican Development Bank*. Technical Study.

Lighthner, D.V., T. A. Bell, R. M. Redman Y L. L. Mohny, 1992a. A review of some major diseases of economic significance in penaeid prawns/shrimps of the Americas and Indopacific. In: *Diseases in Asian Aquaculture*. I. M. Shariff, R. Subasinghe & J. R. Arthur (eds.). Fish Health Section Society, Manila Philippine 57-80.



Ligthner, D. Y., R. R. Williams, D. Y., T. A. Bell, R. M. Redman Y A. L. A. Perez, 1992b. A collection of case histories documenting the introduction and spread the virus disease IHHN in penaeid shrimp culture facilities in Northweste Mexico. -*ICES Mar. Sci Symp.* 194: 97-105.

Macintosh, D. J. 1996. Mangroves and coastal Aquaculture: Doing something positi for the environment. *Aquaculture Asia*, 11(2): 3-11.

Morse, S., N. Mcnamara, M. Acholo Y B. Okwoli, 2001. *Sustainable Development* 9(2001): 1-15.

Naylor, R.T., R. K. Goldberg, J. H. Primavera, N. Kautsky, M. C. M.Beveridg J. Clay, C. Folke, J. Lubchenco, H. Mooney Y M. Troell. 2000. Effect Aquaculture on World Supplies. *Nature* 40(June): 1017-1024.

Neiland, A., S. A. Shaw Y D. Bailly, 1991. The Social and Economic impact of aquaculture: A European review. In Research Paper 49. *Centre for the Economic and Management of Aquatic Resources* (CEMARE): 18 pp.

Sullivan, O. A. J. 1992. Aquaculture and user conflicts. In: *Aquaculture and the Environment*. Depauw, N. y J. Joyce Eds. (16): 405-412.

Phillips, M. J., L. C. Kwei Y M. C. M. Beveridge. 1993. Shrimp culture and the environmental: lessons from the world's most rapidly expanding warm water aquaculture sector. p. 171-197. In: *Environment and aquaculture in developing countries* R. S. y. Pullin, H. Rosenthal and J. L. Maclean (eds.). ICLARM Conf. Proc. 31, 359 pp.

POLLNAC, R. B., 1992. Multiuse Conflicts in Aquaculture - Sociocultural aspects-. *World Aquaculture* 23(2): 16-19.

Primavera, J. H. 1991. Intensive Prawn Farming in the Philippines: Ecological, Social, and economics Implications. *AMBIO* 20(1): 28-33.

Primavera, J. H. 1993. A critical review of Shrimp pond culture in the Philippines. *Reviews in Fisheries Science*. 1(2):151-201.

- Pruder, G. D. 1986. Aquaculture and controlled, eutrophication: Phototrophic / heterotrophic interaction and water quality. *Aquacultural Engn.* 5: 115-121.
- Rennings, K. Y H. Wiggering. 1997. Steps towards indicators of sustainable development: linking economic and ecological concepts. *Ecological Economics* 20(1997): 25-36.
- Rosenthal, H. 1994. The trend toward intensification has caused considerable socio economic conflict. *World Aquaculture* 25(2): 5-11.
- Sebastiani, M., S. A. González, M. M. Castillo, P. Alvizu, M. A. Oliveira, E. Perez, A. Quilci, M. Rada, M. C. Yaver Y M. Lentino. 1994. Large-Scale shrimp farming in coastal wetlands of Venezuela, South America: Causes and Consequences of Land-Use Conflicts. *Environmental Management* 18 (5): 647-661.
- .SEMARNAP, 1998. Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México 1997. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. SEMARNAP, 1998.
- SEMARNAP, 2000. Producción acuícola en el Estado de Sonora. Dirección General de Acuicultura.
- Sharp, G.J. Y C. Lamson., 1989. Approaches to reducing conflict between traditional fisheries and aquaculture. *World Aquaculture* 20 (1): 79.
- Silvert, W. 1997. Ecological Impact Classification with Fuzzy Sets: theoretical background and analytical methods. *J. Appl. Ichthyol.* 14: 1-8.
- Sebastiani M., González S. A., Castillo M. M., Alvizu P., Oliveira M. A., Pérez J., Quilci A., Rada M., Yaver M. C. Y Lentino M. 1994. Large-scale shrimp farming in coastal wetlands of Venezuela, South America: causes and consequences of land-use conflicts. *Environmental Management* 18(5): 647–661.
- Smearman, S. C., G. D'souza Y V. J. Norton, 1997. External Costs of Aquaculture in West Virginia. *Environmental and Resource Economics.* 10(1997): 167-175.

Stevenson, N. J., 1998. Disused shrimp farms ponds: options for redevelopment of mangrove. *Coastal Management* 25 (4): 423-425.

Stewart, J. E. 1997. Environmental impacts of aquaculture. *World aquaculture* (March 1997): 47-52.

Stickney, R.R. 1988. Aquaculture Trial. *World Aquaculture* 19(3): 16-18.

Teichert-Coddington, D. 1994. La calidad del agua y su manejo en estanques de camarón. Dept. of fisheries and Allied Aquacultures. Universidad de Auburn, AL, E. U. A. 3649-5419.

The Ecologist, 2001. Keeping Score. April 2001, 31(3).

Uswgdsi, 1998. Sustainable Development in the United States: An Experimental Set of Indicators. U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators. <http://www.sdi.gov/reports.htm>

Waller, H. J. 1995. Indicators of sustainable development framework and methodologies. United Nations, Department for Policy Coordination and Sustainable Development. 314 pp.

World Commission On Environment And Development (WCED), 1987, *Our Common Future*. Bruntland Comission. Oxford University Press, Oxford.

Zhong, Y. Y G. Power. 1997. Fisheries in China: progress, problems, and prospects. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54 (1997): 224-238.

## CAPÍTULO 7

### INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD Y PESCA: CASOS EN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

*Germán Ponce-Díaz,<sup>1</sup> Francisco Arreguín Sánchez<sup>2</sup> y Luis Felipe Beltrán Morales<sup>1</sup>*

#### *RESUMEN*

En este trabajo se realiza un análisis acerca de la relación entre la sustentabilidad y la pesca a través de indicadores elaborados para el Estado de Baja California Sur en esta actividad extractiva. El trabajo aborda referencias internacionales sobre el concepto de sustentabilidad, así como la construcción de indicadores para expresar este concepto considerando distintas dimensiones como la ecológica, económica, social e institucional o de gobierno. Así mismo se aborda el estudio de pesquerías de Baja California Sur a través de la información acerca de tendencias de captura y Nivel Trófico Medio de la Captura (NTMC). Lo anterior ilustra el grado de avance o limitaciones que se tienen para cada caso y a partir de esta evaluación preliminar se sugieren posibles caminos para fortalecer el uso de *índices* que ayuden a seguir el desempeño de las pesquerías y su nivel de permanencia en el tiempo o de su sustentabilidad. A partir del enfoque propuesto en este trabajo, con la información recabada en las distintas dimensiones (Económica, Ecológica, Social y Gobierno) propuestas por FAO (2000) será menester ampliar el análisis de sustentabilidad, transformando esta información en datos cuantitativos que permitan su “ordenamiento espacial” mediante técnicas estadísticas, para representar cada caso de pesquería tratado en este análisis, en una figura

---

<sup>1</sup> Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México. E-mail: gponce04@cibnor.mx

<sup>2</sup> Investigador Titular del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, México. E-mail: farregui@ipn.mx

<sup>1</sup> Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México. E-mail: lbltran04@cibnor.mx

“isométrica” que permita una rápida, más fácil y comprensiva identificación del *status* de sustentabilidad que presenta el uso de determinado recurso pesquero en Baja California Sur en particular y en otras latitudes en general. Con respecto al estado de salud de los recursos pesqueros del estado de Baja California Sur, el índice de captura  $I_c$  y el NTMC sugieren una estabilidad de las pesquerías y en consecuencia es de suponerse que también en el ecosistema. Esta base de referencia, en lo general, permite suponer un marco de referencia adecuado para planificar desde ahora un desarrollo sustentable de la pesca.

### *ABSTRACT*

In this study an analysis about the relationship between the sustainability and the fishing is carried out for the State of Baja California Sur. The study take into count international references on the sustainability international concept, as well as the construction of index to express this concept considering distinct dimensions such as ecological, economic, social and institutional or of government. This study is undertaken on fisheries of Baja California Sur (B.C.S.) through the information on tendencies of capture and Trophic Average Level of the Capture (NTMC). This concept illustrates the degree of advance or limitation that have for each case, and as a preliminary evaluation, possible lines are suggested to fortify the use of indices that help to follow the fulfillment of the fisheries and their level of permanence in the time or of their sustainability. From the focus proposed in this paper, with the information gathered in the different dimensions (Economic, Ecological, Social and Government) as proposed by FAO (2000), it will be necessary to expand the analysis of sustainability, by expressing this information in quantitative data that permit its "spatial ordering" by means of technical statistics, to represent each case of fishery treated in this analysis, in a "isometric" figure that permit a quick, easy and sustainable identification of *status* that presents the use of specific fisheries resource in Baja California Sur. With regard to the state of health of the fisheries resources of the state of B. C. S., the index of capture  $I_c$  and the NTMC suggest a stability of the fisheries and the ecosystem. This reference, in the general permits to suppose an adequate framework of reference to plan a development sustainability of the fisheries.

## ***INTRODUCCIÓN***

En años recientes, la actividad pesquera en el ámbito mundial ha sido cada vez más inducida a aplicar el concepto de sustentabilidad. Sin embargo, este concepto y particularmente el desarrollo sustentable figura entre los más ambiguos y controversiales en la literatura (Gallopín, 2003). Por lo que respecta a la definición del desarrollo sustentable, la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD, 1987) ha postulado:

*El concepto de desarrollo sostenible se ha derivado de la percepción de insuficiencias en modelos anteriores de crecimiento y desarrollo económicos que no ofrecían una base suficientemente amplia para poder hacer juicios equilibrados sobre los costos y beneficios de las distintas políticas y tendían a centrarse en las ganancias a corto plazo a expensas de aspiraciones a plazo más largo. El desarrollo sostenible es sencillamente "el desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".*

En la actualidad y considerando el avance de las sociedades modernas, se concibe un nuevo concepto de desarrollo que también se relaciona con el tipo y calidad de vida para sus integrantes, lo que es distinto del crecimiento económico, el otrora indicador primordial para la medición del bienestar de los países. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, 2000) ha señalado que:

*El concepto de desarrollo sostenible fue introducido en la agenda internacional por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED) en 1987, y fue confirmada por los gobiernos como prioridad internacional en la CNUMAD en 1992. El Programa 21 puso en marcha un proceso de seguimiento internacional por medio de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CSD), que provee a la elaboración y aplicación de indicadores de desarrollo sostenible a distintas escalas. La aplicación a la pesca de captura marina, en la que los problemas de explotación no sostenible son particularmente acuciantes, tiene alta prioridad.*

La pesca es una actividad importante en el mundo. Esto no es la excepción en México, particularmente en el ámbito regional como es el Noroeste de México en donde se captura prácticamente entre el 60 y 70 % de la captura total nacional. Esta importancia, amén de otras consideraciones estrictamente económicas y comerciales, se

explica por su relación con la generación de empleo, la autosuficiencia alimentaria y su contribución al combate a la pobreza.

Sin embargo, sobre la actividad pesquera se manifiestan preocupaciones sobre el nivel de explotación o uso de los recursos pesqueros, en donde un gran porcentaje de ellos (52%) a nivel mundial se encuentran utilizados a su máxima capacidad, el 23% se consideran recursos ligera o moderadamente explotados y en otros casos en plena sobreexplotación (16%), quedando sólo una pequeña porción de recursos con potencial de aumentar el esfuerzo pesquero (FAO, 2005). Entre los problemas identificados que se asocian a la actividad de la pesca con aspectos ambientales, se mencionan la disminución de las poblaciones bajo explotación a niveles que pueden poner en riesgo la actividad misma y a los recursos en términos de su agotamiento local, el impacto que las artes de pesca tienen sobre otras poblaciones (pesca incidental) que generalmente es descartada y el impacto de la pesca sobre el ecosistema en general, por mencionar sólo algunos.

En relación a impactos negativos de la actividad pesquera en su dimensión económica y social, se identifica que generalmente se observa una tendencia al aumento del esfuerzo pesquero que termina por sobredimensionar la capacidad extractiva y de proceso de productos pesqueros, lo que se convierte en una sobrecapitalización y en el consecuente desperdicio de recursos económicos que pueden ser asignados a otras pesquerías o bien a otras actividades productivas en donde pudieran ser más eficientes y generar mejores ingresos y empleos sobre una base de mayor permanencia en el tiempo. De allí radica la importancia de dar seguimiento a las pesquerías a través de distintos enfoques que consideren tanto aspectos ambientales como socioeconómicos. ¿Pero cómo saber cuál es la situación de una pesquería? Esta pregunta es posible contestarla siempre y cuando exista un razonable cuerpo de información al respecto de la pesquería bajo consideración y por otra parte se establezcan elementos cualitativos y cuantitativos o métodos de análisis que permitan una sistematización de información.

En este sentido el contar con *indicadores* de aplicación específica para esta actividad sería de gran utilidad para conocer sobre si realizamos un adecuado o inadecuado uso, manejo y conservación de los recursos pesqueros del país. Desde esta perspectiva los indicadores son un instrumento para realizar evaluaciones claras, comparaciones entre pesquerías a lo largo del tiempo y por supuesto que bien establecidos estos indicadores ayudarían a la evaluación de las políticas públicas en

materia pesquera. FAO (2000) sugiere que las dimensiones que debiesen abordarse en la evaluación de pesca serían la ecológica, la económica, la social y la institucional o de gobierno. Así pues habría que relacionar criterios de desarrollo sustentable con indicadores de desempeño que consideren estas dimensiones.

Esta institución multinacional (FAO) ha sugerido un grupo de indicadores que pueden adaptarse a condiciones mundiales, nacionales o regionales para conformar lo que se denomina un Sistema de Referencia de Desarrollo Sustentable (SDRS). Entre estos indicadores destacan aquellos que consideran las dimensiones antes mencionadas. Dichos indicadores tendrían que vincularse a puntos de referencia objetivos o bien puntos de referencia límites de una pesquería para conocer sobre las condiciones de sostenibilidad en que se manifiesta una pesquería en particular. Entre los puntos de referencia objetivos puede definirse como aquella biomasa explotable que cumple con cierto criterio como puede ser el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS;  $B_{\text{objet}}$ ) o bien entre los puntos de referencia límites podemos definir aquel que indicara el nivel más bajo posible de la biomasa que fuera adecuada para la sostenibilidad del recurso ( $B_{\text{lim}}$ ).

La variación del indicador de la biomasa en relación con los puntos de referencia identifica períodos de peligro (cuando la biomasa  $[B]$  decrece rápidamente hacia  $B_{\text{lim}}$ ), no sostenibilidad (cuando la Biomasa es inferior a  $B_{\text{lim}}$ ) y sostenibilidad (cuando  $B$  es superior a  $B_{\text{lim}}$  y en el nivel de  $B_{\text{objet}}$ ) (FAO, 2000; Caddy & Mahon, 1995).

A partir de esta información se sugiere construir un mapa “isométrico” en donde se representen los valores de los índices multidisciplinarios y su nivel con respecto a puntos de referencia previamente definidos (FAO, 2000).



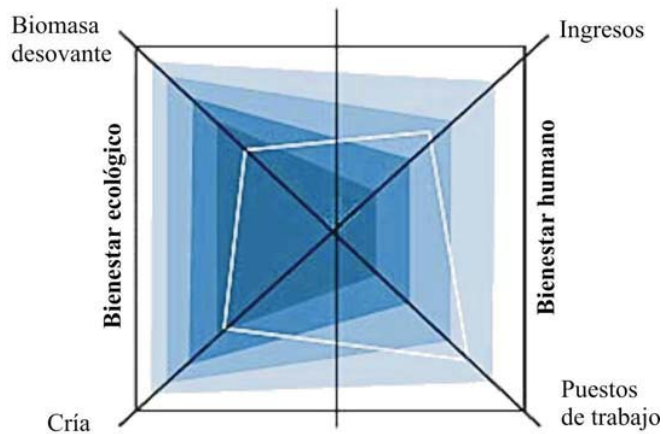


Diagrama isométrico indicando la posición de una pesquería (polígono blanco) en relación con cuatro criterios (biomasa desovante, ingresos, puestos de trabajo y criaderos) Fuente: FAO, 2000. Nota: La escala para cada criterio, de «malo» a «bueno», se indica por el grado de sombreado; malo = más sombreado, bueno = menos sombreado.

Adicionalmente, una vez estableciendo y utilizando indicadores propios para una pesquería en particular, es posible incorporar a estos en los análisis el riesgo e incertidumbre asociados al manejo pesquero. La incertidumbre se ha definido a partir del enfoque precautorio en pesquerías (Caddy & Mahon, 1995), como “el conocimiento incompleto acerca del estado o procesos de la naturaleza”, mientras que en el sentido estadístico se define como “la aleatoriedad o error a partir de varias fuentes tal como se utiliza en los análisis estadísticos”. Por su parte el riesgo se identifica con “la probabilidad de que eventos no deseados ocurran”, concepto que se introduce en los enfoques modernos de análisis pesquero a esquemas alternativos de manejo de pesquerías.

La inclusión de estos dos conceptos (incertidumbre y riesgo) en los análisis de pesquerías permiten un mejor entendimiento sobre los procesos en la naturaleza y las decisiones que son tomadas por los administradores en el uso de recursos naturales. Existen también enfoques metodológicos en proceso de desarrollo como el RAPFISH (Pitcher & Preikshot, 2001) que tratan de desarrollar análisis pesqueros con indicadores comparables entre pesquerías para determinar su nivel de sustentabilidad a partir de la consideración de elementos multidisciplinarios y de su ordenamiento por medio de un escalamiento multidimensional (MDS por sus siglas en inglés). Por lo que respecta a los análisis de pesquerías llevados a cabo sobre recursos de Baja California Sur, que consideran indicadores que permiten avanzar en la determinación de la sustentabilidad en la pesca, hemos recopilado información referente a varias pesquerías en primer

instancia con información acerca de tendencias de captura y Nivel Trófico Medio de la Captura y más específicamente en abulón, langosta, y calamar con un enfoque multidimensional (biológico, ecológico y socioeconómico). Lo anterior ilustra el grado de avance o limitaciones que se tienen para cada caso y a partir de esta evaluación preliminar sugerir posibles caminos para fortalecer el uso de *índices* que ayuden a seguir el desempeño de las pesquerías y su nivel de permanencia en el tiempo o de su sustentabilidad.

### *ESTADO DE EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS*

En el estado de Baja California Sur se explotan una importante cantidad de especies marinas que en los registros estadísticos quedan agrupadas en poco más de 30 recursos genéricos; sin embargo, cuatro de ellos (almeja, calamar, sardina y cabrillas), constituyeron en el 2002, el 83.5% de las capturas registradas (Fig. a). Otras cuatro especies (atún, algas, tiburón y caracol), adicionadas a las anteriores, constituyeron hasta el 90% de los volúmenes de captura registrados, mientras que seis especies más (langosta, camarón, huachinango, rayas, jurel y barrilete), en conjunto con las anteriores aportaron el 98% de las capturas totales.

Las tendencias de las capturas expresadas como índice de capturas,  $I_C = \ln(C_{\text{año}}/C_{\text{prom}})$ , fue estimado para los principales recursos como una manera de analizar la tendencia de las pesquerías. De esta manera, las tendencias positivas del  $I_C$  indicarán periodos de crecimiento de la pesquería mientras que negativos periodos de decremento (decremento de la actividad o deterioro). Así, es claro que el recurso almeja (Fig. b) se encuentra en estado de deterioro, mostrándose para la última década un constante decremento de sus capturas. Al respecto Wright et al. (2001) estudiando la dinámica poblacional y pesquería de almeja roñosa (*Chione californiensis*) muestran como el recurso es más vulnerable en los periodos más críticos del ciclo de vida como son la reproducción y el asentamiento (reclutamiento), aumentando tanto la mortalidad natural como la vulnerabilidad a la explotación. Estas características combinadas con el incremento en la intensidad de pesca, y con el hecho de que se trata *de facto* de una pesca de acceso abierto (actividad de colecta) son aparentemente las causas de la tendencia observada.

Otro recurso cuya pesquería presenta estado de deterioro es el abulón (Fig. c). El  $I_C$  muestra una clara etapa de desarrollo que culmina hacia finales de los 70s,

decreciendo desde entonces hasta la fecha. A inicios de los 90s se mostró otro pico en los valores de  $I_C$ , sin embargo esto se debió a la contribución cada vez mayor del abulón azul en las capturas. Sin embargo también esta especie decreció fuertemente en abundancia en los siguientes años. Si bien algunos autores han asociado este decremento con factores ambientales adversos (Ponce-Díaz, 2004; Sierra-Rodríguez, 2004), es cierto también que la pesca ha incidido fuertemente en la reducción de los stocks de abulón. Actualmente algunos de los bancos abuloneros muestran signos de recuperación como consecuencia, en principio, de acciones de manejo específicas (Sierra-Rodríguez, 2004).

Si bien los dos casos anteriores, almeja y abulón, muestran signos de deterioro, otros recursos muestran un estado de salud adecuado. Por ejemplo, la sardina (Fig. d), el atún (Fig. e), y la langosta (Fig. f), donde el  $I_C$  muestra una razonable estabilidad desde fines de los 70s, aunque en algunos casos como la sardina, con fluctuaciones de cierta magnitud, propias de este tipo de recursos. Para otras especies, como son el huachinango y el calamar (figuras g y h), el  $I_C$  muestra claros incrementos, lo cual sugiere una cierto potencial para el desarrollo de estas pesquerías.

Por otra parte se han propuesto varios índices para identificar posibles impactos de la pesca en los ecosistemas. De particular interés resulta la tendencia del estimador del nivel trófico medio de la captura (NTMC), tal como lo han sugerido Pauly et al. (1998). La hipótesis en este caso es que los cambios en la tendencia de los NTMC representa cambios en la estructura trófica de las capturas, y por tanto en el ecosistema, y con ello se afecta además su función y organización. El concepto resulta de gran importancia pues la sustentabilidad a nivel de ecosistema depende en gran medida de la conservación de su organización.

En este contexto, tal y como lo muestran los diversos ejemplos en diferentes partes del mundo, la estructura y organización del ecosistema es más vulnerable a la pesca excesiva de niveles tróficos altos, generándose un proceso denominado “pescando hacia abajo en la red trófica” (“*fishing down food web*” en la literatura especializada), lo cual significa que al sobrepescar los niveles tróficos más altos (predadores), se reduce su abundancia y en consecuencia las especies de nivel trófico bajo (presas) aumentarán su abundancia y la pesca reorientará su actividad hacia niveles tróficos menores, acentuándose esta tendencia si continúa la pesca excesiva.

En algunos casos, especialmente en regiones donde existen centros de alta productividad primaria, como son algunas regiones aledañas a las costas de Baja

California Sur, las fluctuaciones naturales de la abundancia de recursos pesqueros de niveles tróficos bajos (por ejemplo la sardina), pudieran afectar de manera importante los valores del NTMC, y por tanto su tendencia. Por ello se ha sugerido utilizar la tendencia de este mismo indicador con base en aquellos recursos cuyos niveles tróficos sean mayores a 3.25, con el objeto de destacar las tendencias específicas de las especies de nivel trófico alto.

La Figura i muestra cambios decadales en la estructura trófica de las capturas de los últimos 50 años de dos maneras; los cambios secuenciales década tras década; y los cambios de cada década con respecto a la situación actual. En general no se perciben cambios significativos, con la excepción de algunos casos para productores primarios, y especies del nivel trófico 3, los cuales están asociados a las abundancias de macroalgas y calamares, respectivamente. Por otro lado, en la figura j se muestra la tendencia histórica del NTMC para las últimas cinco décadas, considerando todos los niveles tróficos (NT) presentes en las capturas, y para niveles tróficos altos ( $NT > 3.25$ ). En ambos casos la tendencia es horizontal, lo cual sugiere estabilidad del ecosistema desde la perspectiva de las capturas obtenidas por la explotación.

Por otro lado, en las figuras k y l se muestra el cambio del nivel trófico medio de las capturas como función del volumen de captura extraído, para todos los niveles tróficos y para niveles tróficos altos ( $NT > 3.25$ ), respectivamente. Nuevamente, como en el caso anterior, las tendencias en ambos casos son horizontales sugiriendo, como en el caso anterior, estabilidad. Generalmente en ecosistemas impactados negativamente por la pesca, la tendencia del NTMC sería decreciente por la ausencia de niveles tróficos altos en las capturas, ya sea en el tiempo, como una función de los volúmenes de captura extraídos, o ambos. Arreguín-Sánchez et al. (2004) han sugerido un proceso inverso de impacto en el ecosistema denominándolo “pescando hacia arriba en la red trófica”, originado cuando un recurso muy abundante de nivel trófico bajo es sobrepescado o colapsa, y en consecuencia la tendencia del NTMC sería positiva. En el caso de Baja California Sur, no se identificó ninguno de los dos casos.

Ahora bien, se mencionaron anteriormente dos recursos con signos claros de deterioro, la almeja y el abulón, cuyos efectos no se manifiestan en los cambios en el NTMC. Esta situación muy probablemente se deba a que, por una parte, algunos de los recursos se encuentran en estado de recuperación, tal como se señaló para el caso del abulón,

sujetos a una estrategia de manejo específica. Así mismo, es probable que al ser proporcionalmente poco abundantes el efecto de su deterioro no se identifique claramente como un efecto significativo en la tendencia del NTMC; lo cual probablemente va asociado a la sustitución (a nivel de recurso objetivo de la pesca) por otras especies de niveles tróficos cercanos.

En términos globales, los casos de sobrepesca han sido claramente detectados y existen medidas de manejo específicas que promueven la recuperación de estos stocks. Salvo estas situaciones, es posible decir que los recursos pesqueros del estado de Baja California Sur se encuentran en buen estado de salud y que, desde el punto de vista del recurso pesquero, es totalmente factible el desarrollo sustentable.

### ***DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN***

Los conceptos en que se ha basado la administración y manejo de pesquerías han evolucionado a lo largo de los años, aunque siempre tratando de hacer un “uso racional o sustentable” a partir del conocimiento de la dinámica de los recursos pesqueros. De hecho, a mediados de los años 50s, Schaefer (1954;1957) propuso el concepto de Rendimiento Máximo Sostenible y su determinación como índice de *estatus* de una pesquería, sin embargo era una referencia basada en solo dos elementos básicamente agregados; el biológico (capturas) y el tecnológico (esfuerzo pesquero). Posteriormente se incorporaron más elementos en los modelos pesqueros al considerar aspectos de crecimiento individual de los organismos, reclutamiento y mortalidad natural entre otros (Beverton y Holt, 1975).

Casi al mismo tiempo que se dieron críticas al concepto de Rendimiento Máximo Sostenible (Larkin, 1977), se comenzó a tomar en cuenta el entorno de variables económicas (ingresos-costos) en que se desenvuelven las pesquerías y a analizar desde esta perspectiva la operación de la pesca en acceso abierto (Clark, 1976; Anderson, 1977). A partir de estos nuevos elementos se desarrolló el concepto de Equilibrio Bioeconómico, para referirse a aquel punto en una pesquería de acceso abierto en el cual los ingresos totales se igualan con los costos totales y en donde los beneficios se disipan. Más tarde, en este tipo de análisis se amplió y Anderson (1984) introdujo el concepto del equilibrio biorregunómico, el cual se alcanza cuando se produce el equilibrio simultáneo de los tres componentes: biológico, económico y de regulación.

En 1987, precedida por la noruega Gro Harlem Brundtland, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, publicó el libro “Nuestro Futuro Común”. En este documento se establece un pronunciamiento por la preservación y el cuidado de los recursos naturales del planeta, así como por un crecimiento económico sostenido. Siguiendo el informe Brundtland, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó a la Conferencia ONU sobre el Ambiente y el Desarrollo (UN Conference on Environment and Development- UNCED), conocida como Cumbre de la Tierra, misma que se desarrolló en Río de Janeiro en junio de 1992.

Es así, que a principios de la década de los años 90s, se propuso todo un esquema integral que considerara el desarrollo, no sólo como crecimiento tradicional del Producto Interno Bruto (PIB) de las naciones, sino que este crecimiento debería tener un elemento de sustentabilidad al considerar de manera más explícita el componente ambiental (Agenda XXI; 1992). Al mismo tiempo que esto ocurría, también se introducían nuevos criterios para llevar a cabo un uso más racional y sustentable de los recursos naturales y del ambiente en general. Entre estos conceptos se encuentran el del uso de la mejor información técnica y científica y el enfoque precautorio (Agenda XXI; 1992), mismos que han sido incorporados a lineamientos de administración pesquera de carácter multinacional (Código de Conducta para la Pesca Responsable-FAO, 1995)

En años más recientes, se ha insistido que en el caso de las pesquerías, los recursos pesqueros presentan características particulares, que tienden a que no ocurra la asignación óptima de los recursos (Seijo et al., 1997) y en consecuencia se presenten frecuentemente situaciones de sobrepesca y la consecuente sobrecaptitalización. Con objeto de ejercer más control sobre las entradas y salidas del proceso de pesca para lograr una mejor administración de los recursos pesqueros, se hace uso actualmente de puntos de referencia (objetivos o límites) que permitan conducir mas adecuadamente el proceso de uso de los recursos naturales marinos (Caddy & Mahon, 1995)

Es así, que en la actualidad se procura mediante la incorporación de un mayor número de indicadores o *índices*, que el uso, manejo y conservación de los recursos pesqueros sea un proceso más efectivo desde la perspectiva de la *sustentabilidad*.

Respecto de los casos de estudio, utilizados para ejemplificar, el tipo de información sobre indicadores de diversas dimensiones que permitirán mejorar la información para toma de decisiones, se puede concluir que las pesquerías que se presentan en este documento tienen muy distintos *status* a saber;

a) El abulón, es una pesquería que llegó casi al colapso, al capturar prácticamente un 10% de lo que se capturó en los años 70s, sin embargo se ha detenido la tendencia negativa en las capturas y no solo se ha estabilizado, sino que da visos de una lenta y sostenida recuperación (Anónimo, 2000), que mucho impactará a los ingresos de los usuarios del recurso, merced al alto precio del producto final.

b) En el caso de la langosta esta considerada como una pesquería, si bien en su máximo aprovechable (Anónimo, 1998), ésta ha tenido un desempeño muy adecuado en función del *estatus* del stock pesquero, al grado de haber obtenido una certificación internacional por el Marine Stewardship Council (Chaffee et al., 2003) lo que permite manejar una eco-etiqueta, diferenciar el producto y tener la posibilidad de acceder a mercados no tradicionales.

c) La pesquería del calamar se consideraba para el año del 2000, con posibilidades de desarrollo (Anónimo, 2000). Las medidas de manejo que se han identificado para esta pesquería son básicamente el control del esfuerzo pesquero por número de permisos y el monitoreo de la captura para permitir un escape del 40% de la biomasa reproductora. Se ha trabajado en el análisis de integración de la cadena productiva, de donde se ha concluido que en la pesquería en su conjunto se regulan las capturas totales, aunque no se desconoce que el abasto de materia prima se considera un punto crítico debido a los movimientos que presenta el calamar, por tanto ajustar la capacidad de transformación a las características del recurso es esencial. (Cadena Productiva de Calamar, 2003)

A partir del enfoque propuesto en este trabajo, con la información recabada en las distintas dimensiones (Económica, Ecológica, Social y Gobierno) propuestas por FAO (2000) será menester ampliar el análisis de sustentabilidad, transformando esta información en datos cuantitativos que permitan su “ordenamiento espacial” mediante técnicas estadísticas, para representar cada caso de pesquería tratado en este análisis, en una figura “isométrica” que permita una rápida, más fácil y comprehensiva identificación del *status* de sustentabilidad que presenta el uso de determinado recurso pesquero en Baja California Sur en particular y en otras latitudes en general.

Con respecto al estado de salud de los recursos pesqueros del estado de Baja California Sur, el índice de captura  $I_C$  y el NTMC sugieren una estabilidad de las pesquerías y en consecuencia es de suponerse que también en el ecosistema. Esta base



de información, en lo general, permite suponer un marco de referencia adecuado para planificar desde ahora un desarrollo sustentable de la pesca.

No obstante esta condición hay algunos recursos que han sido sobreexplotados, como los casos del abulón y algunas especies de almeja. En ambos casos el conocimiento científico ha aportado información específica sobre la vulnerabilidad de los mismos así como el sustento para desarrollar acciones específicas tendientes a su recuperación lo cual, en ambos casos, empieza a dar resultados. Un aspecto importante es que la relativa estabilidad en la explotación de los recursos pesqueros desde la perspectiva de su disponibilidad y uso no es suficiente por si mismo para garantizar la sustentabilidad. En este sentido las consideraciones de carácter económico, social y político deben ser determinantes para la toma de decisiones y el manejo sustentable. Un ejemplo de la relevancia de esto es el propio estado de explotación del recurso abulón, donde el éxito de la estrategia de recuperación no sería posible sin la participación de los propios pescadores, tanto en la definición de cuotas de captura como en el control del acceso al recurso.

Otro ejemplo en el sentido opuesto es la pesca de langosta en la región central de la costa occidental de la Península de Baja California, donde las capturas se han mantenido estables por cerca de tres décadas, siendo en la actualidad una pesquería certificada por el Consejo de Administración Marina (Marine Stewardship Council). En este caso, la participación de los pescadores en los aspectos de regulación de la pesca ha sido en gran medida la razón del éxito de una pesca sustentable.

En ambos casos se ha puesto de manifiesto un alto nivel de coordinación entre los diferentes elementos asociados a la pesquería como son, el aporte científico, la voluntad del pescador por mantener un patrimonio productivo en el largo plazo, el establecimiento de controles en el acceso por ellos mismos, claridad administrativa, etc., apoyados en los diferentes aspectos por una normatividad federal, estatal y local. Este tipo de experiencias en el estado de Baja California Sur son una sólida base para inducir al sector pesquero a una práctica formal de la administración y desarrollo sustentable de la pesca.

### *AGRADECIMIENTOS*

GPD agradece al Proyecto EP5.1 del CIBNOR,S.C. y al Fondo SEMARNAT-CONACYT Proyecto 2004-01-153, los apoyos parciales recibidos para la realización de



este trabajo. FAS agradece a los apoyos parciales recibidos por el Instituto Politécnico Nacional, proyecto CGPI- 20050686; a SEMARNAT-CONACyT, proyecto 2002-C01-1231-A1, y a la Comunidad Europea proyecto INCOFISH – 003739. LFBM agradece al Proyecto PC5.6 del CIBNOR, S.C.

## BIBLIOGRAFÍA

Agenda XXI. 1992. Earth Summit. *Programme of action for sustainable development. United Nations-Conference on Environment and Development (UNCED)*. 294 p.

Anderson, 1977. *The economics of fisheries management*. The John Hopkins university Press. Baltimore and London. 293 pp.

Anderson, L.G. 1984. *Uncertainty in the fisheries management process*. *Mar. Res. Econ.* 1: 77– 87.

Anónimo. 1998. *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México*. Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP. 673 p.

Anónimo. 2000. *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México*. Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP. Versión CD.

Arreguin-Sánchez, F., M.J. Zetina Rejón, S. Manickhand Heileman, M. Ramírez-Rodríguez & L. Vidal. 2004. *Simulated response to harvesting strategies in an exploited ecosystem in the southwestern Gulf of Mexico*. *Ecological Modelling*. 172(2-4): 421-432.

Banamex. 2004. *Indicadores Económicos. Baja California Sur*. División de Estudios Económicos y Sociales.

Beverton, R.J.H. & S.J. Holt. 1975. *On the dynamics of exploited fish populations*. *Fisheries Investment Series 2*, Vol. 19 U.K. Ministry of Agriculture and Fisheries, London.

Caddy J.F. & R. Mahon. 1995. *Reference points for fisheries management*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 347. Rome, Italy. 83 pp.

CADENA PRODUCTIVA DE ABULON. 2003. G. Ponce-Díaz, S. Sánchez-Hernández, T. Moctezuma-Cano, I. Olguín-Espinoza, E. Serviere-Zaragoza, R. Pérez-Enríquez, A. Hernández-Llamas, M. Ramade-Villanueva, D. Lluch-Cota, S. Lluch-Cota, S. Hernández-Vázquez, A. de Anda-Montañez, M. González-Angulo, G. Soria-Martínez, G. García-Domínguez, L. F. Beltrán-Morales, E. Flores-Quintana, A. González-Becerril. 2003. "CADENA PRODUCTIVA DE ABULON". CONAPESCA, CIBNOR, BANCOMEXT. 158 pp. más Figuras y tablas.

CADENA PRODUCTIVA DE CALAMAR. 2003. C. A. Salinas-Zavala, S. Sánchez-Hernández, S. Camarillo-Coop, A. Mejía-Rebollo, L. F. Beltrán-Morales, C. Sánchez-Verdugo, M. González-Angulo, E. Flores-Quintana. CONAPESCA, CIBNOR, BANCOMEXT. 122 pp. más Figuras y tablas.

Chaffee Ch., B. Phillips, D. Lluch-Belda & A. Mulhia-Muhlia. 2003. *An Assessment of the Red Rock Lobster Fishery Baja California, Mexico*. DRAFT FOR PUBLIC COMMENT. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. Ver. 6. 193 p.

Código de Conducta para la Pesca Responsable-FAO, 1995. 46 p.

FAO, 2000. *Indicadores para el desarrollo sostenible de la pesca de captura marina*. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. N°. 8. Roma, FAO. 2000. 68 páginas.

FAO. 2005. *Review of the state of world marine fishery resources*. FAO. Fisheries Technical Paper No. 457. Roma, FAO. 2005. 14 páginas.

Gallopin, 2003. *A systems approach to sustainability and sustainable development*. Sustainable Development and Human Settlements Division ECLAC/ Government of the Netherlands Project NET/00/063 "Sustainability Assessment in Latin America and the Caribbean". CEPAL - SERIE Medio ambiente y desarrollo N° 64. Chile, March, 2003.

García-Rodríguez, J. R. 1995. *Observaciones sobre la pesquería del calamar gigante en el Golfo de California*. Informe no publicado de Pesquera México, S.A. de C.V. 10 p.

Hernández-Herrera, A., E. Morales-Bojórquez, M.A. Cisneros-Mata, M. O. Nevárez-Martínez & G.I. Rivera-Parra. 1998. *Management strategy for the giant squid (*Dosidicus gigas*) fishery in the Gulf of California, Mexico*. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep. 39: 212-218.

Larkin P.A. 1977. *An epitaph for the concept of maximum sustained yields*. Trans. Am. Fish. Soc. 106: 1-11.

León-Carballo G. & M. Muciño-Díaz. 1996. *La Pesquería de abulón*. In: Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. Casas-Valdéz & Ponce-Díaz (eds). SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, F.A.O., Instituto Nacional de la Pesca, U.A.B.C.S. CIBNOR, CICIMAR y CETMAR-SEP. Vol. I. 15-41.

Muñoz López T. 1976. *Los bancos abuloneros de la parte central de Baja California*. *Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México*. Ensenada, Baja California, México. Instituto Nacional de la Pesca.

Nevárez-Martínez, M. O., A. Hernández-Herrera, E. Morales-Bojórquez, A. Balmori-Ramírez, M. A. Cisneros-Mata y R. Morales-Azpeitia. 2000. *Biomass and distribution of the jumbo squid (*Dosidicus gigas*; d'Orbigny, 1835) in the Gulf of California, México*. *Fish. Res.*, 1072: 1-12.

Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese and F. Torres. 1998. *Fishing down food webs. Science*, 279:860-863

Pitcher T.J. & D. Preikshot. 2001. *RAPFISH: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. Fisheries Research*, 49: 255-270.

Ponce-Díaz G. 2004. *La mortalidad por pesca y la variabilidad climática en la pesquería de abulón*. Tesis de Grado de Doctor. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 111 p. más tablas y figuras.

Ponce-Díaz G., Vega-Velázquez A., Ramade-Villanueva M., León-Carballo G. and Franco-Santiago R. 1998. "Socioeconomic characteristics of the abalone fishery along the west coast of Baja California Peninsula, Mexico." *Journal of Shellfish Research*, Vol.17, No.3: 853-857.

Sánchez, S. 1998. *La industria calamarera de Baja California Sur: su proceso productivo y financiamiento*. Tesis de Licenciatura. Ingeniería en Pesquerías. UABCS. La Paz, BCS. México.

Sánchez-Hernández S., G. Ponce-Díaz & S. Hernández-Vázquez. 2000. *La Pesquería de Calamar gigante en Baja California Sur: Interacciones entre fluctuaciones del recurso, Industria procesadora, Economía y Sociedad*. In: BACs Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano. D. Lluch-Belda, J. Elorduy-Garay, S.E. Lluch-Cota y G. Ponce-Díaz. (Editores). CIBNOR-CICIMAR-CONACyT. La Paz, B.C.S. 313-333.

Schaefer, M.B. 1954. *Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries*. Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. I(3): 27-56.

Schaefer, M.B. 1957. *A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean*. Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. II(6): 261-286.

Seijo J.C., O. Defeo & S. Salas. 1997. *Bioeconomía pesquera*. Teoría, modelación y manejo. FAO. Documento Técnico de Pesca. No. 368. Roma, FAO. 176 p.

Sierra-Rodríguez P. 2004. *Incertidumbre y riesgo en puntos de referencia para el manejo de la pesquería de abulón en la Península de Baja California, México*. Tesis de Grado de Maestro en Ciencias. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 139 p.

Vega-Velázquez A., G. Espinoza-Castro & C. Gómez-Rojo. 1996. *Pesquería de langosta *Panulirus spp.** In: Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. Casas-Valdéz & Ponce-Díaz (eds). SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, F.A.O., Instituto Nacional de la Pesca, U.A.B.C.S. CIBNOR, CICIMAR y CETMAR-SEP. Vol. I. 227-261.

Wright-López, H., F. Arreguín-Sánchez, F. García-Domínguez, O. Holguín-Quiñonez and D. Prado-Ancona. 2001. *Stock assessment for venus clam, *Chione californiensis* (Broderip 1835)*, in La Paz creek, Baja California Sur, Mexico. *Journal of Shellfish Research*. 20(3):1109-1115.

**ANEXOS  
GRAFICAS  
Y  
TABLAS**

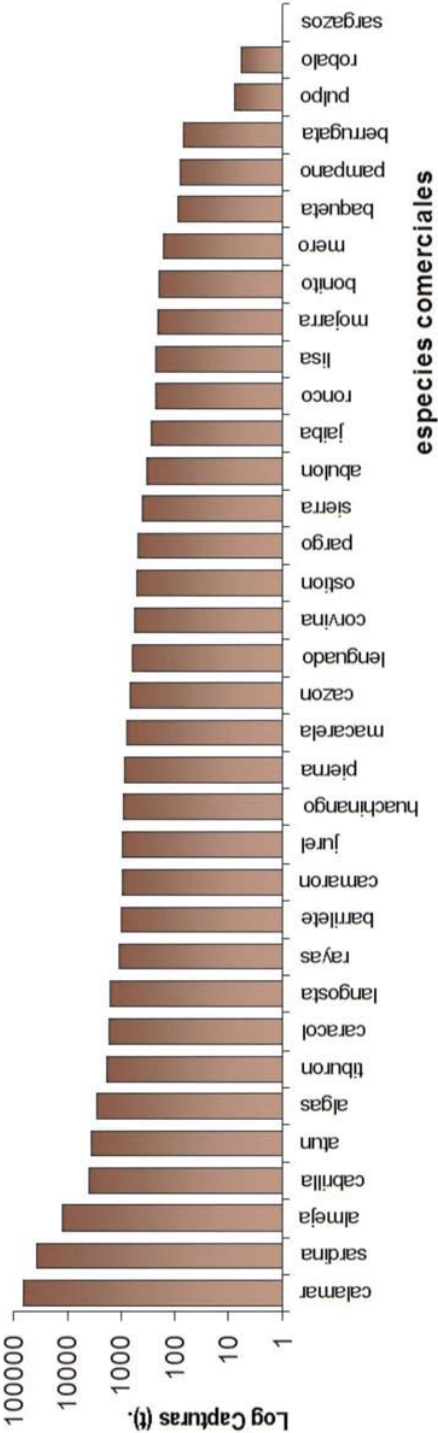


Fig. a. Composición de las capturas para el 2002, en el estado de Baja California Sur

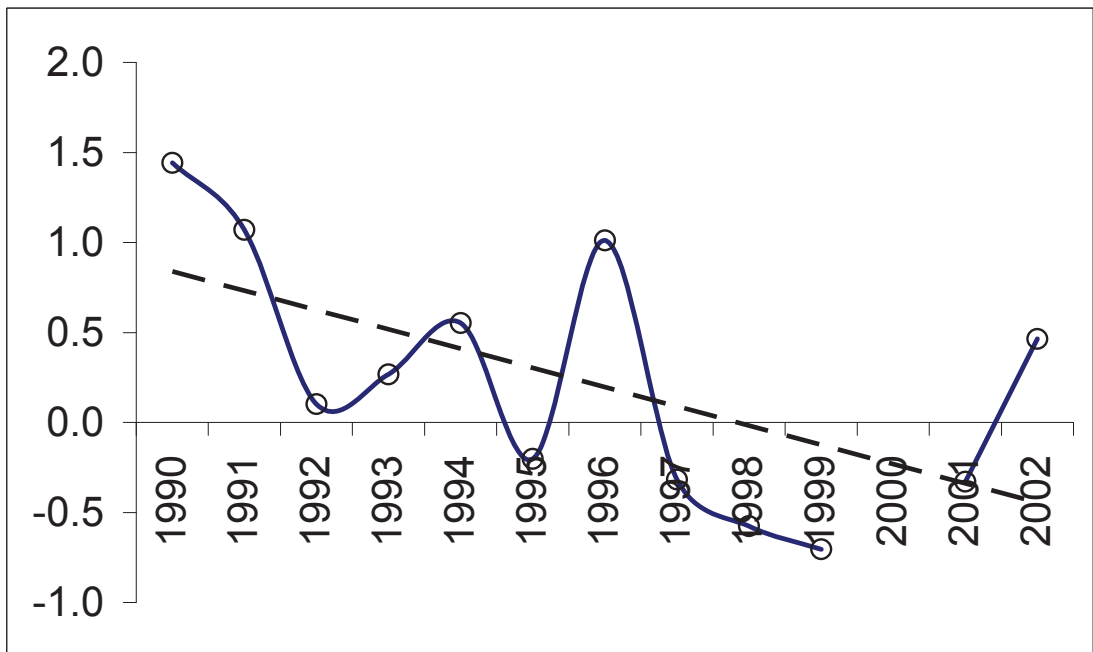
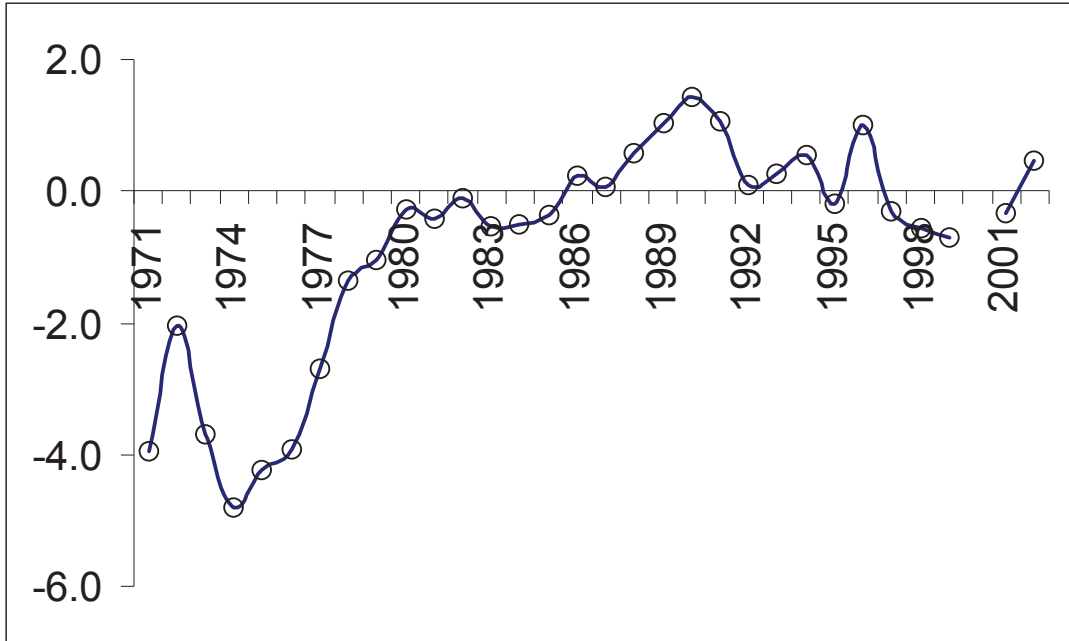


Fig. b. Tendencia de cambio del índice de captura para el recurso almeja, expresado como  $I_c = \ln(\text{Caño}/C_{\text{prom}})$ . Panel superior para las últimas tres décadas; panel inferior para última década. Nótese en este último caso la severa tendencia decreciente.

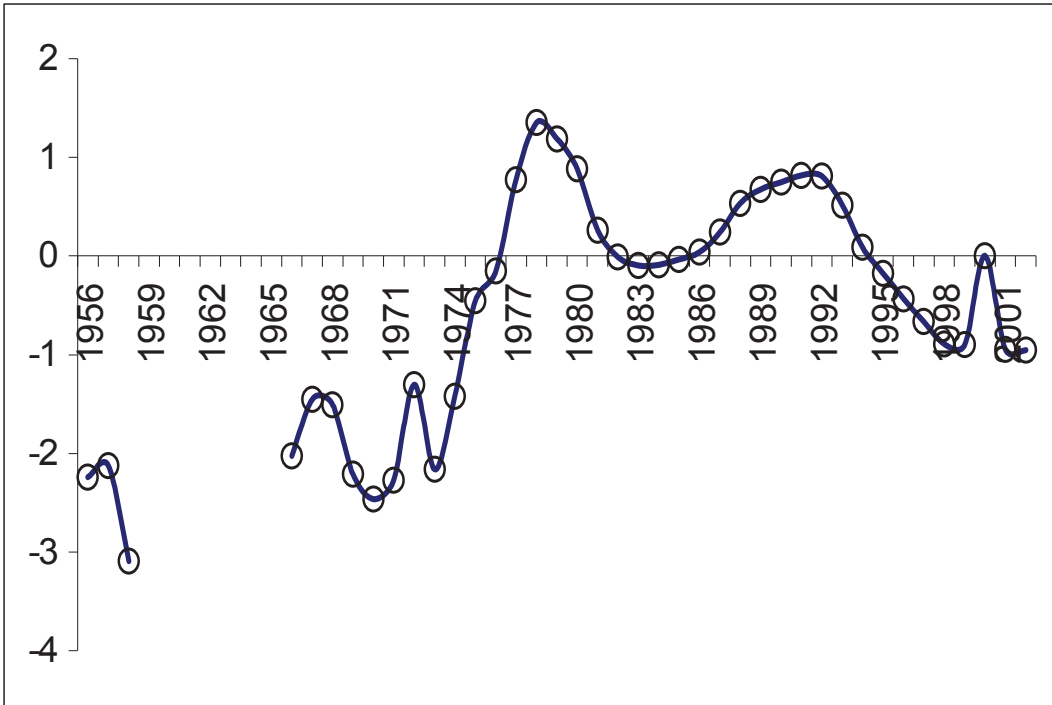


Fig. c. Tendencia de cambio del índice de captura para el recurso abulón de Baja California Sur, para las últimas cinco décadas expresado como  $I_c = \ln(\text{Caño}/\text{Cprom})$ . Nótese la fuerte tendencia decreciente de los últimos 25 años (para explicación ver texto)

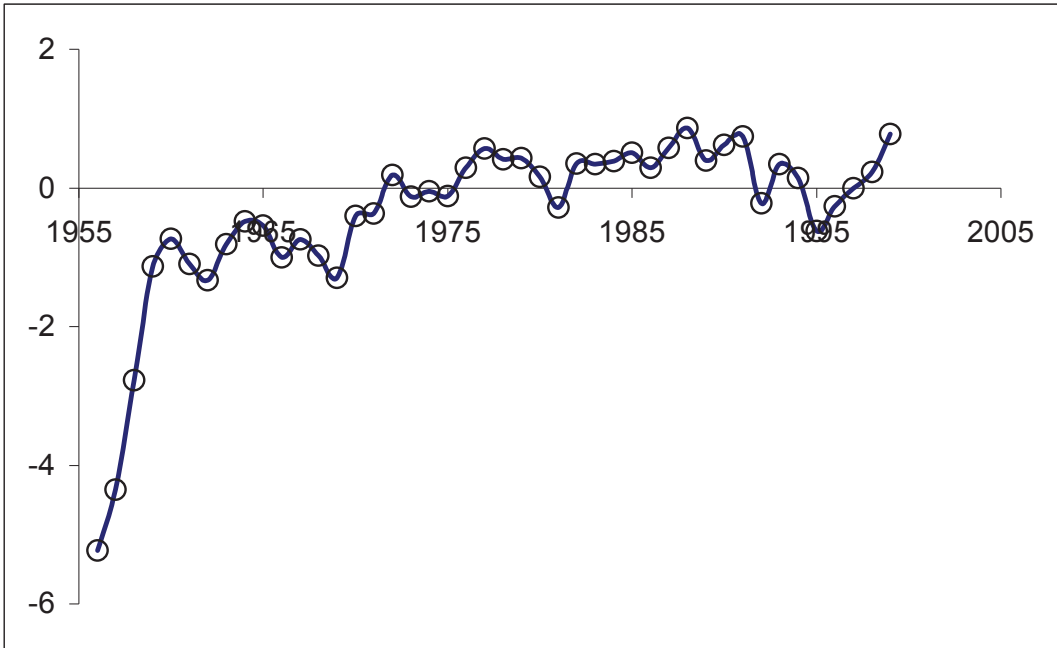


Fig. d. Tendencia de cambio del índice de captura para el recurso sardina en Baja California Sur, para las últimas cinco décadas expresado como  $Ic = \ln(Caño/Cprom)$ .



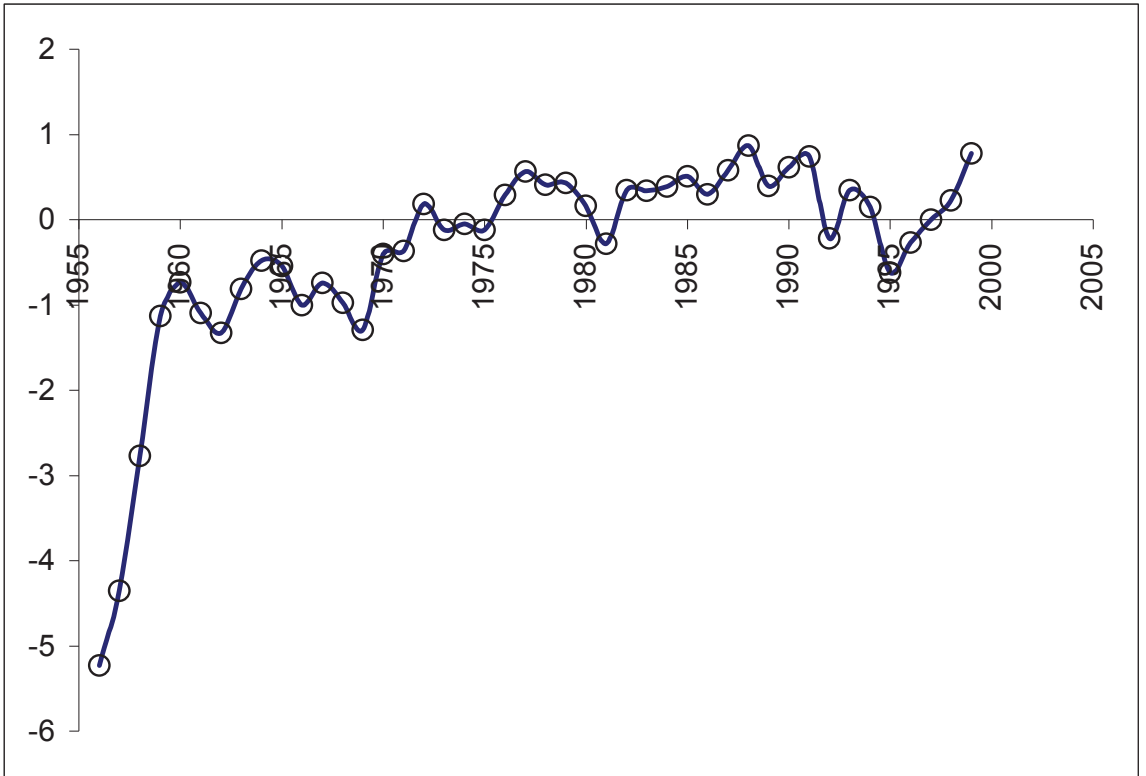


Fig. e. Tendencia de cambio del índice de captura para el recurso atún en Baja California Sur, para las últimas cinco décadas expresado como  $I_c = \ln (Caño/C_{prom})$ ;

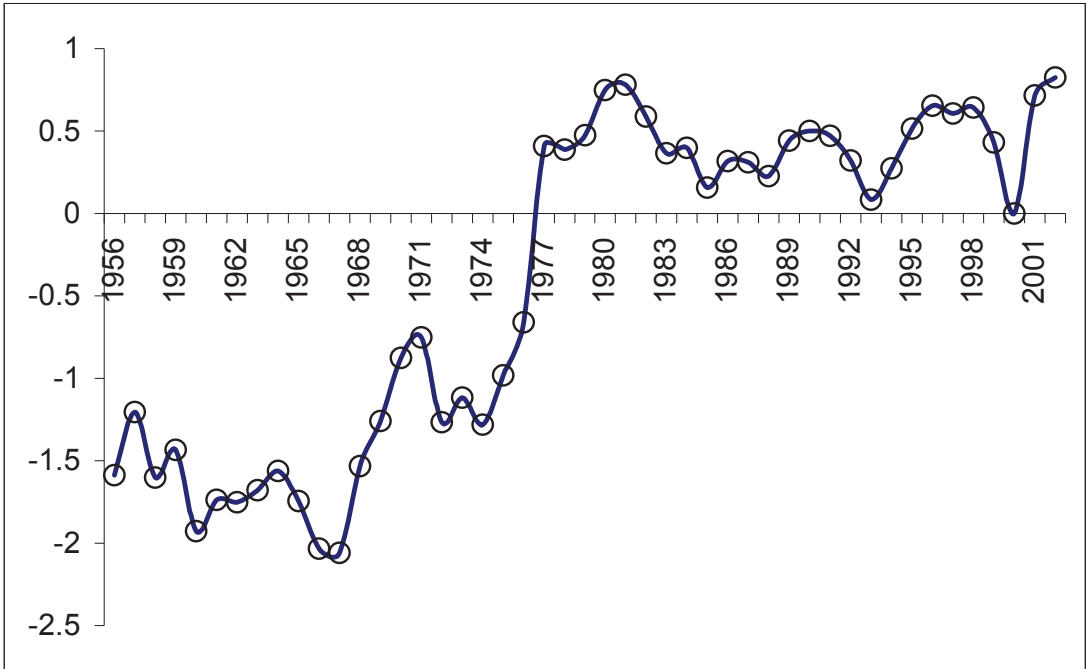


Fig. f. Tendencia de cambio del índice de captura para el recurso langosta de Baja California Sur, para las últimas cinco décadas expresado como  $I_c = \ln (C_año/C_{prom})$ . Nótese en el periodo de estabilidad de las últimas 25 años.

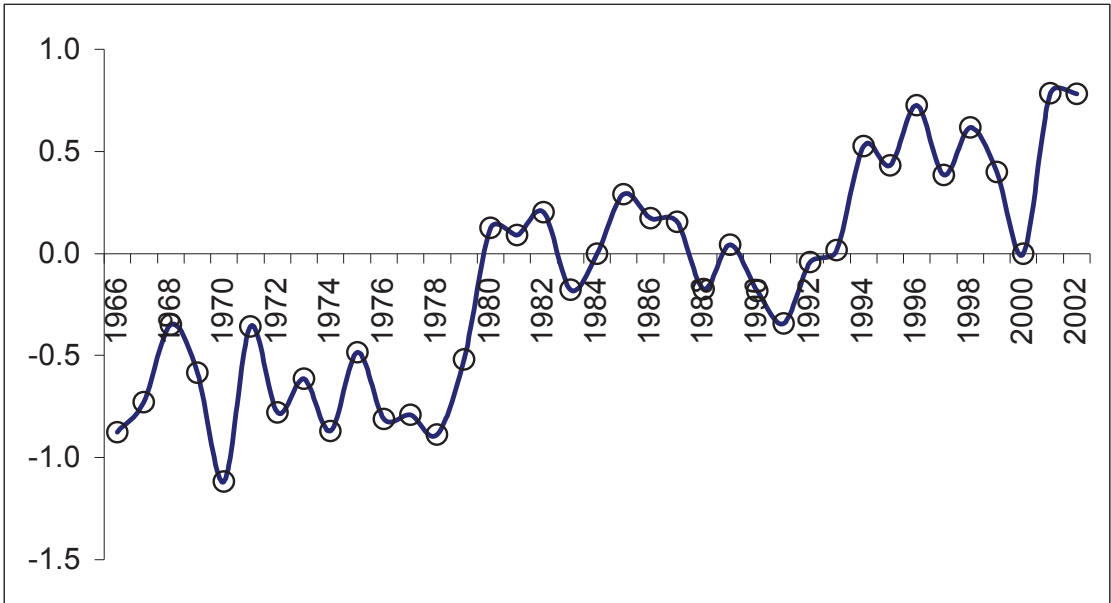


Fig. g. Tendencia del índice de captura para el recurso huachinango en Baja California Sur, para las últimas cuatro décadas expresado como  $Ic = \ln (Caño/Cprom)$

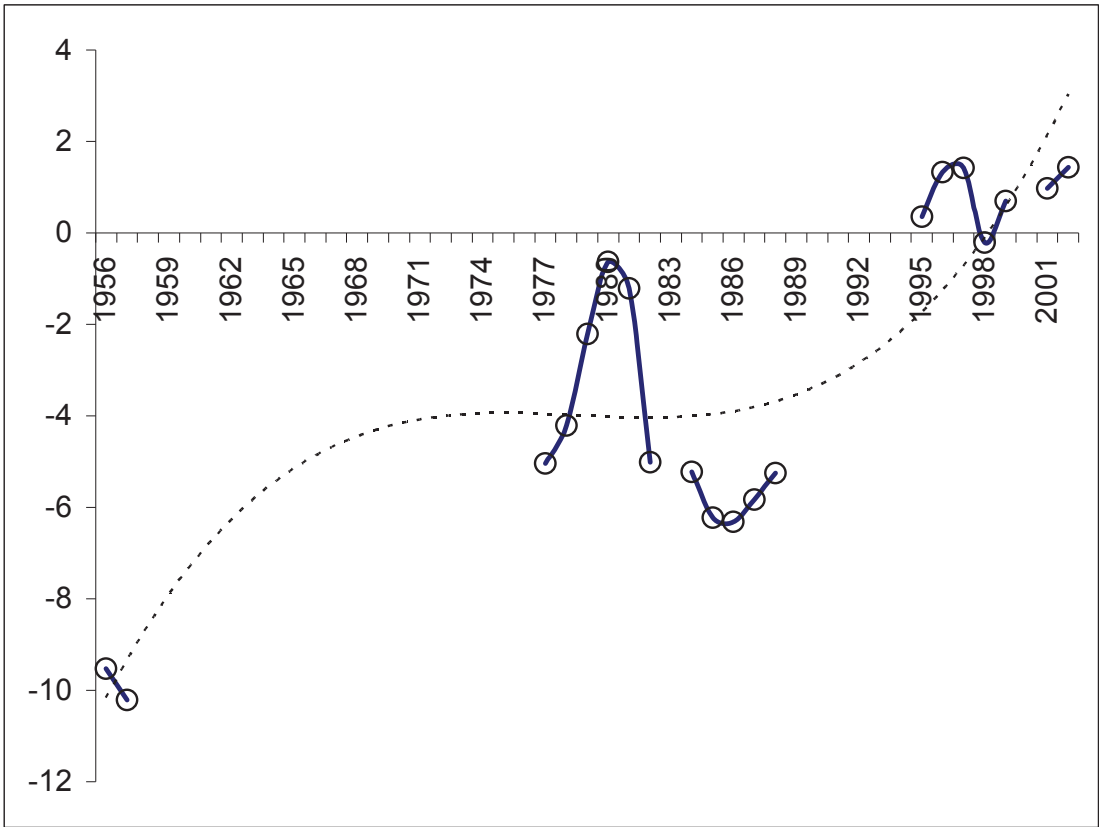


Fig. h. Tendencia de cambio del índice de captura para el recurso calamar en Baja California Sur, para las últimas cinco décadas expresado como  $Ic = \ln(Caño/Cprom)$ ; (para explicación ver texto)

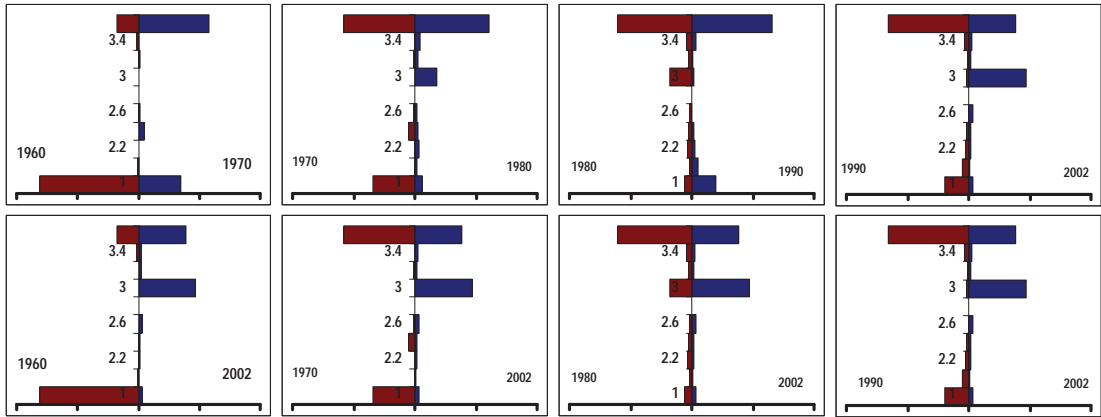


Figura i. Cambios porcentuales en la estructura de las capturas entre décadas (por nivel trófico). Panel superior se compara cada década con la siguiente. Panel inferior se compara cada década con el año 2002. Los límites extremos del eje-X, a partir del origen, representa el 100% de las capturas de cada año.

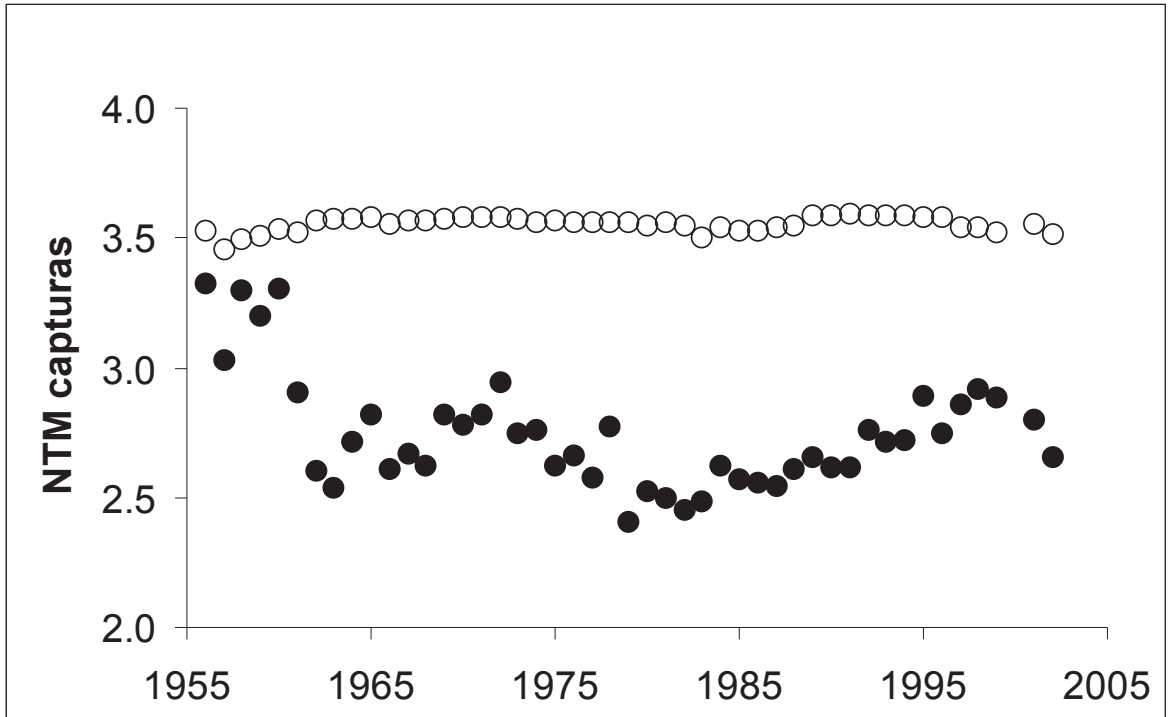


Fig. j. Tendencia para las últimas cinco décadas del nivel trófico medio, NTM, de las capturas de Baja California Sur, México. Círculos negros considerando todas las especies; círculos blancos sólo predadores tope ( $NT > 3.25$ )

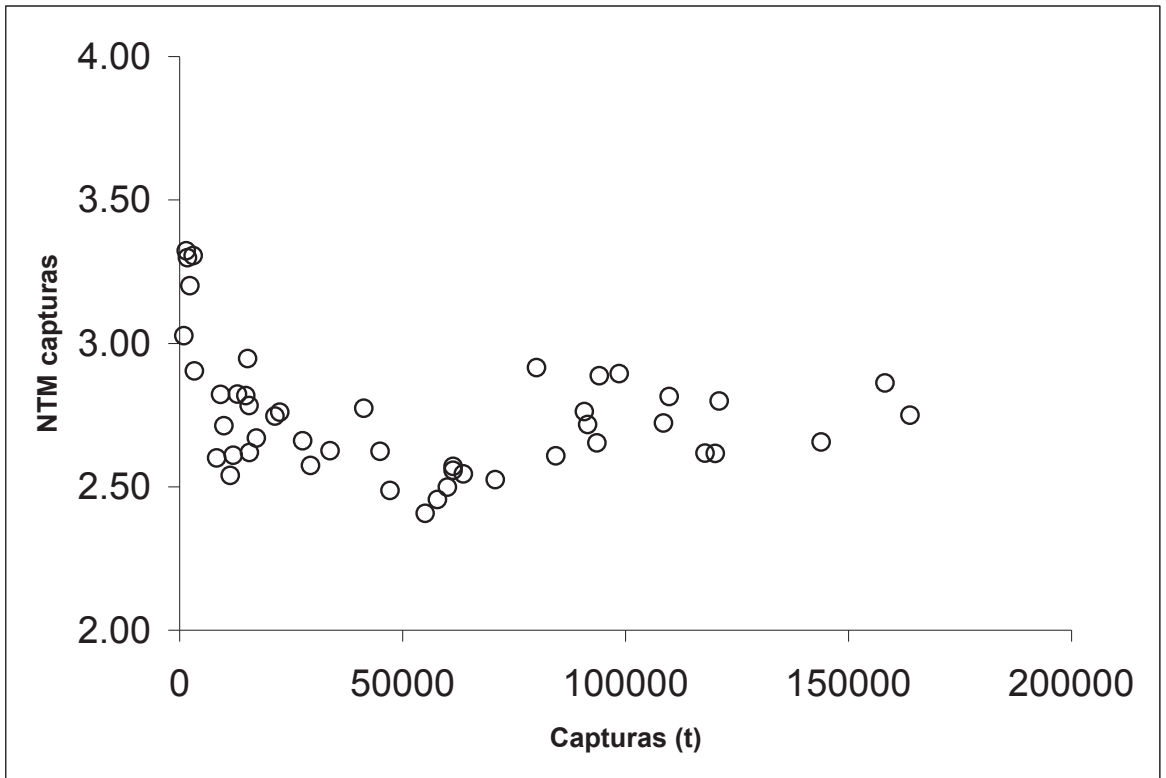


Fig. k. Tendencia para las últimas cinco décadas del nivel trófico medio, NTM, de las capturas de Baja California Sur, México como función de la magnitud de las capturas, considerando todas las especies

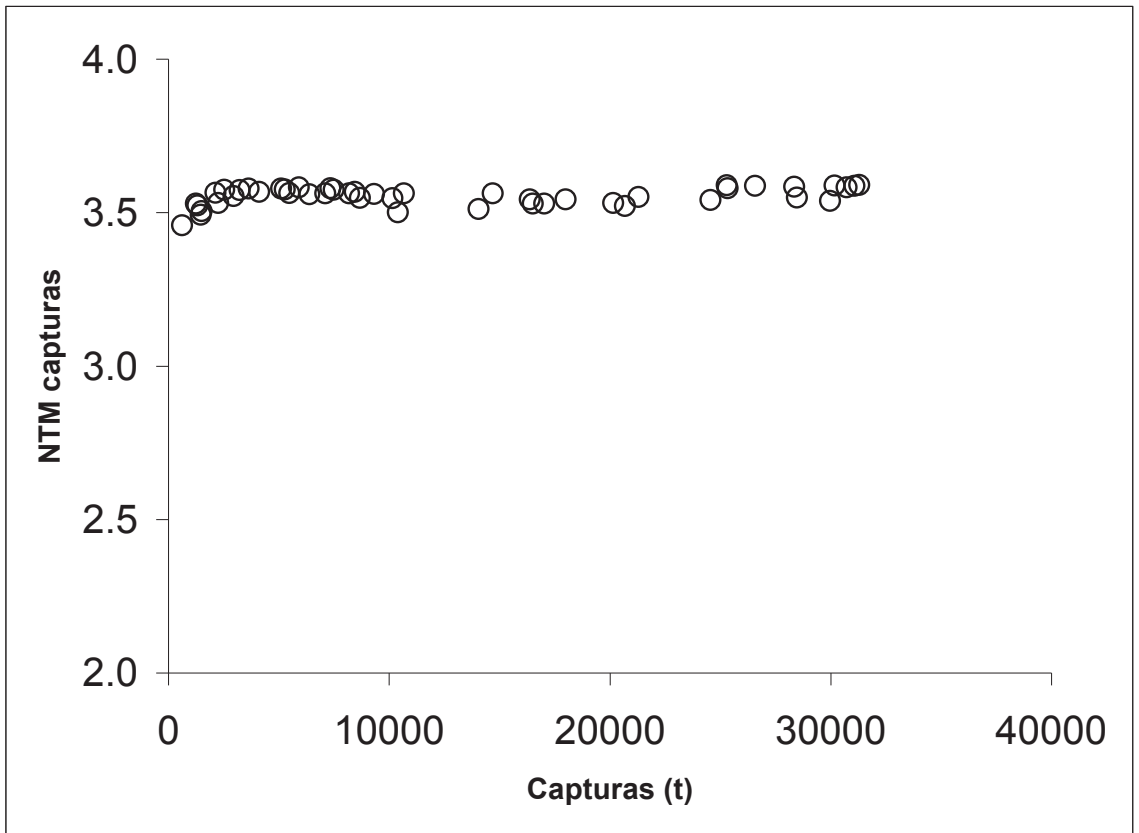


Fig. 1. Tendencia para las últimas cinco décadas del nivel trófico medio, NTM, de las capturas de Baja California Sur, México como función de la magnitud de las capturas, considerando sólo los predadores tope.



## ANEXO

## CASOS DE ESTUDIO EN PESQUERIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR CON ENFASIS EN DIMENSIONES BIOLÓGICA-ECOLÓGICA Y SOCIO-ECONÓMICA

Nota: Información para el año de 2002, salvo que se haga otra precisión.

## Abulón

Dimensiones	Criterios
Económica	<p>Captura pesquera:</p> <p>519 toneladas de peso vivo. 305 toneladas de callo o carne o peso desembarcado.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002</p>
	<p>Valor de la captura pesquera:</p> <p>Según precio en playa (ex - vessel price) \$44.5 millones de pesos (incluye 170 toneladas de Baja California). Según producto terminado (enlatado) aproximadamente \$261.5 millones de pesos para Baja California Sur.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$1,800 US dólares por caja de 48 latas.</p>
	<p>Contribución de la pesca al PIB estatal: 0.61 % considerando precio de producto terminado. (PIB B.C.S. en 2004; \$42,825 millones de pesos).</p> <p>Fuente: Banamex. División de Estudios Económicos y Sociales. 2004 y elaboración propia.</p>
	<p>Valor de las exportaciones pesqueras (en comparación con el valor total de las exportaciones):</p> <p>Prácticamente la totalidad del abulón es exportado, por lo que este monto equivale a aproximadamente \$23 millones de dólares americanos. Valor total de las exportaciones pesqueras mexicanas en el 2002: \$593.6 millones de dólares americanos.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$1,800 US dólares por caja de 48 latas.</p>
	<p>Inversión en flotas pesqueras e instalaciones de elaboración :</p> <p>Flota; 153 embarcaciones menores en las cooperativas asentadas entre Isla de Cedros y Punta Abrejos cuyo costo aproximado es de entre \$15 y \$19 millones de pesos que incluye motores, compresor y equipo adicional de buceo. La infraestructura de proceso son líneas de enlatado instaladas en las plantas de proceso de las Cooperativas, sin embargo no se cuenta con el monto invertido en este proceso.</p> <p>Fuente: Ponce-Díaz <i>et al.</i>, 1998; Cadena Productiva de Abulón. 2003. CONPESCA-CIBNOR-BANCOMEXT; Comunicación personal con M. Ramade-Villanueva (FEDECOOP "Baja California")</p>
	<p>Impuestos y subvenciones:</p> <p>El impuesto que pagan las cooperativas que capturan y procesan abulón es de 16 sobre productos del trabajo. Las subvenciones o subsidios están dirigidos en la actualidad al combustible (gasolina y diesel) que utilizan en la operación</p> <p>Fuente: OC Mario Ramade "FEDECOOP" Baja California y <a href="http://www.sagarpa.gob.mx/conapesca/">http://www.sagarpa.gob.mx/conapesca/</a></p>
	<p>Empleo:</p> <p>Directo a 1,305 socios de las cooperativas asentadas entre Isla de Cedros y Punta Abrejos. Beneficio indirecto a una población de aproximadamente 10,000 habitantes que residen en las poblaciones de la zona entre Isla de Cedros y Punta Abrejos.</p> <p>Fuente: Ponce-Díaz <i>et al.</i>, 1998. Nota: No se cuenta con información de la región de Bahía Magdalena, B.C.S.</p>
	<p>Ingresos:</p> <p>Según producto terminado (enlatado) aproximadamente \$261.5 millones de pesos.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$1,800 US dólares por caja de 48 latas.</p>
	Beneficios netos de la pesca:

	<p>Estos no son factible de contabilizarlos en este trabajo, debido a que no contamos con información de costos de operación y costos de orden social en el que incurren las cooperativas pesqueras (ej. arreglo de caminos, provisión de energía eléctrica a los poblados, provisión de agua a los poblados, educación, entre otros). En todo caso lo que se sabe es que los beneficios son muy cercanos a los costos (rentabilidad económica), pero este resultado, es consistente con el objeto social de las cooperativas pesqueras, ya que buscan el beneficio colectivo más que el lucro y la acumulación de capital.</p> <p>Fuente: MC Mario Ramade Villanueva, FEDECOOP “Baja California”</p>
<b>Social</b>	<p>Empleo/participación:</p> <p>Directo a 1,305 socios de las cooperativas asentadas entre Isla de Cedros y Punta Abrejos.</p> <p>Fuente: Ponce-Díaz et al., 1998.</p>
	<p>Consumo de proteínas:</p> <p>En esta pesquería la producción, prácticamente en su totalidad se destina al mercado internacional, preponderantemente el oriental. Se considera un producto fino y que no tiene la función de ser fuente de proteína para consumidores</p> <p>Fuente: Cadena Productiva de Abulón. 2003. CONPESCA-CIBNOR-BANCOMEXT.</p>
	<p>Ingresos:</p> <p>No se tiene la información de los ingresos por pescador.</p>
	<p>Tradiciones/cultura pesqueras:</p> <p>Esta pesquería es de las más antiguas de México. El poblamiento de la zona entre Isla de Cedros y Punta Abrejos, se llevó a cabo desde finales del siglo XIX y principios del XX, mayoritariamente por pobladores de la región de San Ignacio, Baja California Sur.</p> <p>Fuente: León-Carballo y Muciño-Díaz, 1996.</p>
	<p>Endeudamiento:</p> <p>Las organizaciones de productores (cooperativas pesqueras) por lo general tienen adeudos con proveedores o con la comercializadora paraestatal Ocean Garden, Inc., sin embargo en este trabajo no se tiene información para determinar el nivel de endeudamiento por cooperativa pesquera.</p>
	<p>Distribución por sexos en la adopción de decisiones:</p> <p>En general las cooperativas pesqueras tienen mayoritariamente socios varones y en algunos casos pocas mujeres en tareas secretariales o en planta de procesos. Sin embargo en la toma de decisiones básicamente son hombres quienes integran las mesas directivas de las organizaciones.</p>
<b>Ecológica</b>	<p>Estructura de la captura:</p> <p>Las especies sujetas a explotación son: abulón azul, <i>Haliotis fulgens</i>; abulón amarillo, <i>Haliotis corrugata</i>; abulón negro, <i>Haliotis cracherodii</i>; abulón rojo, <i>Haliotis rufescens</i> y abulón chino, <i>Haliotis sorenseni</i></p> <p>Fuente: León-Carballo y Muciño-Díaz, 1996.</p>
	<p>Abundancia relativa de las especies objetivo:</p> <p>La especie mayormente explotada es el abulón azul en porcentajes superiores al 75 %, seguido por el amarillo con un 18 a 23 % y el 2 % restante distribuido entre las demás especies.</p> <p>Fuente: León-Carballo y Muciño-Díaz, 1996.</p>
	<p>Tasa de explotación:</p> <p>La pesquería de abulón ha ejercido una alta presión de pesca sobre las especies que constituyen la captura comercial, al grado de considerar esta pesquería en deterioro con tendencias a la recuperación.</p> <p>Fuente: Anónimo, 2000.</p>
	<p>Efectos directos de las artes de pesca en especies que no son objetivo:</p> <p>Dado que la extracción del abulón se realiza mediante selección manual, no existe pesca incidental. La experiencia de los buzos y la ayuda de las marcas en el arrancador les permite seleccionar los abulones de la talla comercial.</p> <p>Fuente: Anónimo, 2000.</p>
	<p>Efectos indirectos de la pesca: estructura trófica:</p> <p>Se considera que no existen.</p>
	<p>Efectos directos del arte en los hábitat:</p>

	Debido a que la recolección de los especímenes de abulón se hace de manera cuidadosa removiendo uno por uno de forma manual, se considera en el hábitat, un efecto de disminución de abundancia de la especie objetivo de esta pesquería.
	Biodiversidad (especies): Aunque se discute en EUA la baja notoria de al abulón chino ( <i>H. sorenseni</i> ) al grado de incluirla en una lista nacional en condición de riesgo, en México se sigue observando la especie en niveles bajos, aunque en la captura comercial nunca ha representado un porcentaje relevante. Fuente: Pablo del Monte, comunicación personal (CICIMAR-IPN).
	Cambio en la superficie y calidad de hábitat importantes o críticos: Por lo general, los equipos y los artes de pesca se utilizan exclusivamente para la captura de abulón, y en caso de que éstos sean utilizados para la captura de otras especies, no se considera que implique interacción con otras pesquerías. Fuente: Anónimo, 2000.
	Presión pesquera-superficie pescada-y sin pescar: En la pesquería de abulón en la parte central de la costa occidental de la Península de Baja California, se han reportado alrededor de 250 bancos abuloneros desde mediados de los años 1970s y estos bancos son los que siguen aprovechándose en la actualidad. En algunas cooperativas pesqueras están poniendo en práctica la rotación de bancos para dejar de ejercer presión sobre algunos de ellos en algunas temporadas. Fuente: Muñóz, 1976. Ponce-Díaz, 2004.
<b>Gobierno</b>	Régimen de aplicación de las normas: Si bien el conjunto de normas, se considera adecuado, y esta soportado por una Ley, reglamento, Norma Oficial Mexicana para la captura del abulón y acuerdos entre autoridad y pescadores, entre otras, el régimen de aplicación de las normas, es limitado, sobre todo para aquellos pescadores que actúan en el sector ilegal de la pesca, mas que el sector formal.
	Derechos de propiedad: Los participantes en esta pesquería, acceden al recurso mediante concesión pesquera, que involucra derechos de acceso al recurso y áreas de pesca hasta por 20 años prorrogables. En esta pesquería se consideran derechos de propiedad bien definidos.
	Transparencia y participación: Existe una participación activa entre autoridad pesquera y productores y se ha avanzado en los procesos de transparencia en cuanto a la toma de decisiones, sin embargo se requiere abrir más este proceso a la participación de los legítimos interesados (stakeholders).
	Capacidad de ordenación: Es relativamente alta en la actualidad. Los productores participan activamente junto con la autoridad pesquera en la definición de medidas de manejo (cuotas, vedas, etc.).

## Langosta

Nota: esta información se refiere principalmente a la pesquería de langosta eco-certificada (Isla de Cedros-Punta Abreojos)

Dimensiones	Criterios
<b>Económica</b>	Captura pesquera: 1,553 toneladas de peso desembarcado. Fuente: Anuario Estadístico de Pesca, 2002.
	Valor de la captura pesquera:

	<p>Según precio en playa (ex - vessel price) \$117.6 millones de pesos. Según producto terminado (langosta viva) aproximadamente \$ 299.6 millones de pesos o su equivalente de \$26.4 millones de US dólares.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$17 US dólares por kilogramo. Nota: La estimación global que se considera para Baja California Sur asume una producción del 100% de langosta roja; <i>Panulirus interruptus</i> ya que no se tienen datos para otras langostas.</p>
	<p>Contribución de la pesca al PIB estatal: 0.70 % considerando precio de producto terminado. (PIB B.C.S. en 2004; \$42,825 millones de pesos).</p> <p>Fuente: Banamex. División de Estudios Económicos y Sociales. 2004 y elaboración propia.</p>
	<p>Valor de las exportaciones pesqueras (en comparación con el valor total de las exportaciones):</p> <p>La mayor parte de la producción de langosta es exportada(90%; Vega-Velázquez <i>et al.</i>, 1996), por lo que este monto equivale a aproximadamente \$23.7 millones de dólares americanos. Valor total de las exportaciones pesqueras mexicanas en el 2002: \$593.6 millones de dólares americanos.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$17 US dólares por kilogramo.</p>
	<p>Inversión en flotas pesqueras e instalaciones de elaboración:</p> <p>Aunque no se sabe con precisión la inversión en equipos de pesca, si se ha reportado que en 1996 se contabilizaron 246 embarcaciones langosteras con 15,310 trampas en la zona denominada Pacífico Norte de Baja California Sur (Punta Eugenia, Isla Natividad – Punta Abrejos) y 174 embarcaciones en la zona sur del mismo Estado (Laguna de San Ignacio – Todos Santos) con 5,545 trampas.</p> <p>Fuente: Vega-Velázquez <i>et al.</i>, 1996.</p>
	<p>Impuestos y subvenciones:</p> <p>El impuesto que pagan las cooperativas que capturan y procesan abulón es de 15 sobre productos del trabajo. Las subvenciones o subsidios están dirigidos en la actualidad al combustible (gasolina y diesel) que utilizan en la operación</p> <p>Fuente: OC Mario Ramade “FEDECOOP” Baja California y <a href="http://www.sagarpa.gob.mx/conapesca/">http://www.sagarpa.gob.mx/conapesca/</a></p>
	<p>Empleo:</p> <p>Directo a 1,305 socios de las cooperativas asentadas entre Isla de Cedros y Punta Abrejos, más otra cantidad de empleos no cuantificada de socios de cooperativas sentadas entre Punta Abrejos hasta Todos Santos. Beneficio indirecto a una población de aproximadamente 10,000 habitantes que residen en las poblaciones de la zona entre Isla de Cedros y Punta Abrejos, más otra cantidad no cuantificada de beneficiarios indirectos en poblaciones a lo largo de la costa occidental del estado de Baja California Sur (Punta Abrejos-Todos Santos).</p> <p>Fuente: Ponce-Díaz <i>et al.</i>, 1998, y Subdelegación de Pesca en B.C.S.</p>
	<p>Ingresos:</p> <p>Según precio en playa (ex - vessel price) \$117.6 millones de pesos. Según producto terminado (langosta viva) aproximadamente \$ 299.6 millones de pesos o su equivalente de \$26.4 millones de US dólares.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$17 US dólares por kilogramo. Nota: La estimación global que se considera para Baja California Sur asume una producción del 100% de langosta roja; <i>Panulirus interruptus</i> ya que no se tienen datos para otras langostas.</p>
	<p>Beneficios netos de la pesca:</p> <p>Estos no son factible de contabilizarlos en este trabajo, debido a que no contamos con información de costos de operación y costos de orden social en el que incurren las cooperativas pesqueras (ej. arreglo de caminos, provisión de energía eléctrica a los poblados, provisión de agua a los poblados, educación, entre otros). En todo caso lo que se sabe es que los beneficios son muy cercanos a los costos (rentabilidad económica), pero este resultado, es consistente con el objeto social de las cooperativas pesqueras, ya que buscan el beneficio colectivo más que el lucro y la acumulación de capital.</p> <p>Fuente: MC Mario Ramade Villanueva, FEDECOOP “Baja California”</p>
<b>Social</b>	<p>Empleo/participación:</p> <p>En las distintas zonas de Baja California Sur donde se realiza la captura de langosta la proporción de empleo en la pesca con respecto a la población es muy alta en las distintas comunidades asentadas a lo largo de la costa occidental del estado de B.C.S.</p>

	Fuente: Ponce-Díaz <i>et al.</i> , 1998, y Subdelegación de Pesca en B.C.S.
	<p>Consumo de proteínas:</p> <p>En esta pesquería la producción, se destina al mercado internacional y nacional, preponderantemente al primero (90%)</p> <p>Fuente: Vega-Velázquez <i>et al.</i>, 1996.</p> <p>Este producto, se considera un producto fino y no tiene la función de ser fuente de proteína para consumidores nacionales como lo son los pelágicos menores (sardina).</p>
	<p>Ingresos:</p> <p>No se tiene la información de los ingresos por pescador.</p>
	<p>Tradiciones/cultura pesqueras:</p> <p>En el Pacífico noroccidental de México, se tiene la pesquería de langosta más antigua de México. Aunque existen antecedentes de explotación comercial de langosta roja desde finales del siglo XIX, los primeros reportes datan de la segunda década del siglo XX. Conforme al marco legal, hasta antes de los años veinte el recurso fue explotado libremente, inclusive con injerencia de empresas extranjeras, pero desde principios de los años treinta el Gobierno Mexicano determinó la exclusividad de este recurso, entre otros, para los pescadores ribereños mexicanos; en 1936/1938 se decretó especie reservada a sociedades cooperativas y durante casi cinco décadas, la explotación de este recurso se realizó bajo dicho sistema, hasta que a mediados de 1992 se deroga tal exclusividad y la extracción queda sujeta al nuevo esquema de concesiones y permisos. En este contexto, el desarrollo de la pesquería es paralelo a la formación y consolidación de las sociedades cooperativas, así como al establecimiento de la infraestructura para industrialización.</p> <p>Fuente: Vega-Velázquez <i>et al.</i>, 1996.</p>
	<p>Endeudamiento:</p> <p>Las organizaciones de productores (cooperativas pesqueras) por lo general tienen adeudos con proveedores o con la comercializadora paraestatal Ocean Garden, Inc., sin embargo en este trabajo no se tiene información para determinar el nivel de endeudamiento por cooperativa pesquera.</p>
	<p>Distribución por sexos en la adopción de decisiones:</p> <p>En general las cooperativas pesqueras tienen mayoritariamente socios varones y en algunos casos pocas mujeres en tareas secretariales o en planta de procesos. Sin embargo en la toma de decisiones básicamente son hombres quienes integran las mesas directivas de las organizaciones.</p>
<b>Ecológica</b>	<p>Estructura de la captura:</p> <p>En la Península de Baja California, principalmente en la costa occidental, se explotan comercialmente tres especies: <i>Panulirus interruptus</i> (roja), <i>P. inflatus</i> (azul) y <i>P. gracilis</i> (verde); siendo la primera la más importante en valor y volumen, llegando a contribuir con el 95-97 % de la producción total.</p> <p>Fuente: Vega-Velázquez <i>et al.</i>, 1996.</p>
	<p>Abundancia relativa de las especies objetivo:</p> <p>En el caso de costa oeste de la Península de Baja California la pesquería es predominantemente monoespecífica, por el predominio de la especie templada-subtropical (langosta roja) en la captura global, respecto a las especies tropicales (langosta azul y verde). La dominancia es del orden de 95-97% aunque el grado de dominancia disminuye de norte a sur. Desde Laguna San Ignacio hacia Cabo San Lucas se presenta la situación de una pesquería multiespecífica, por la zona de mezcla (transición templada-tropical) entre las tres especies antes citadas, con una disminución del predominio de langosta roja hasta que es insignificante en las capturas registradas entre Isla Margarita y Punta Lobos, B.C.S.</p> <p>Vega-Velázquez <i>et al.</i>, 1996.</p>
	<p>Tasa de explotación:</p> <p>El más reciente control y monitoreo sobre esta pesquería se realiza sobre todo a partir del nivel de esfuerzo pesquero (1992), el cual ha disminuido desde su implementación, sin embargo se deben considerar los cambios en la eficiencia tecnológica de las unidades de pesca. Se ha detectado en los últimos 20 años una mejora en la CPUE.</p> <p>Fuente: Marine Stewardship Council (MSC). Draft for Public Comment. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. 2003.</p>
	Efectos directos de las artes de pesca en especies que no son objetivo:

	<p>La captura incidental principal que se ha reportado en trampas langosteras son peces y morenas, aunque se tienen registros de mínima captura incidental de abulón, almeja pismo, caracol panocha, cangrejos, pulpo, pepino de mar. El <i>Gelidium</i> se ha reportado también, aunque probablemente como materia flotante en las trampas producto de tormentas de invierno.</p> <p>Fuente: Marine Stewardship Council (MSC). Draft for Public Comment. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. 2003.</p>
	<p>Efectos indirectos de la pesca: (estructura trófica):</p> <p>Dos miembros del equipo de certificadores de la pesquería, realizaron un viaje a la zona de producción y encontraron que la pesca incidental fue mínima, adicionalmente, los entrevistados en el proceso de certificación (pescadores, académicos, ONG's, y stakeholders en general) coinciden en la opinión de que la pesquería de langosta no tiene impactos significantes sobre el ecosistema.</p> <p>Fuente: Marine Stewardship Council (MSC). Draft for Public Comment. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. 2003.</p>
	<p>Efectos directos del arte en los hábitat:</p> <p>Existe conocimiento disperso y estudios apropiados que muestran que la pesquería tiene impactos menores sobre el ecosistema, de acuerdo a las características de las artes, equipos de pesca y de los métodos para la captura. Un tema adicional que se ha considerado en esta pesquería es el número de trampas perdidas en el mar, y que una vez que la trampa no tiene carnada, las langostas pueden salir de las misas, por lo que se puede anticipar que el impacto por este fenómeno sea considerado como mínimo.</p> <p>Fuente: Marine Stewardship Council (MSC). Draft for Public Comment. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. 2003.</p>
	<p>Biodiversidad (especies):</p> <p>Se han realizado trabajos de investigación sobre biodiversidad en la zona en donde se desarrolla la pesquería de langosta. El libro Biodiversidad Marina y Costera de México (CONABIO) contiene capítulos dedicados a algunos de los principales conjuntos de grupos biológicos de la región.</p> <p>La información que sobre biodiversidad en la región se tiene, incluye, sin ser limitativo a los siguientes grupos: Algas: 317; Phytoplankton: 347; zooplancton: 165; peces: 802; crustáceos: 170; y moluscos: 40.</p> <p>Fuente: Marine Stewardship Council (MSC). Draft for Public Comment. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. 2003.</p>
	<p>Cambio en la superficie y calidad de hábitat importantes o críticos:</p> <p>Patrones de variación espacial y temporal de esta pesquería están bien registradas en alrededor del 90% de los sitios de pesca. Si bien la información de estos patrones esta contenida en informes técnicos del Instituto Nacional de la Pesca (INP), no se han hecho referencias sobre el cambio en la superficie y calidad de habitats criticos.</p> <p>Fuente: Marine Stewardship Council (MSC). Draft for Public Comment. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. 2003.</p>
	<p>Presión pesquera-superficie pescada-y sin pescar:</p> <p>Parte de la pesquería de langosta en la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno cubre 73,677 km<sup>2</sup>. Debido al status especial de la región, se han realizado estudios de la parte terrestre sobre ambiente y flora y fauna. Sin embargo, existen pocos estudios de las áreas marinas donde la opera la pesquería, por lo que no se conoce información sobre la presión pesquera-superficie pescada y sin pescar..</p> <p>Fuente: Marine Stewardship Council (MSC). Draft for Public Comment. Baja California, Mexico. Scientific Certification System, Inc. Red Rock Lobster Fishery. 2003.</p>
<b>Gobierno</b>	<p>Régimen de aplicación de las normas:</p> <p>Si bien el conjunto de normas, se considera adecuado, y esta soportado por una Ley, reglamento, Norma Oficial Mexicana para la captura del langosta (que esta en proceso de actualización) y acuerdos entre autoridad y pescadores, entre otras, el régimen de aplicación de las normas, es limitado, sobre todo para aquellos pescadores que actúan en el sector ilegal de la pesca, mas que el sector formal.</p>
	<p>Derechos de propiedad:</p> <p>Los participantes en esta pesquería, acceden al recurso mediante concesión pesquera, que involucra derechos de acceso al recurso y áreas de pesca hasta por 20 años prorrogables. En esta pesquería se consideran derechos de propiedad bien definidos.</p>

	<p>Transparencia y participación:</p> <p>Existe una participación activa entre autoridad pesquera y productores y se ha avanzado en los procesos de transparencia en cuanto a la toma de decisiones, sin embargo se requiere abrir más este proceso a la participación de los legítimos interesados (stakeholders). De hecho existe una recomendación en la Certificación de Langosta, para que la autoridad pesquera, que lleva a cabo investigación sobre este recurso, ponga a disposición de los interesados la información técnica con la que se cuenta en esta pesquería.</p>
	<p>Capacidad de ordenación:</p> <p>Es relativamente alta en la actualidad. Los productores participan activamente junto con la autoridad pesquera en la definición de medidas de manejo (cuotas, vedas, etc.).</p>

## Calamar

Dimensiones	Criterios
Económica	<p>Captura pesquera:</p> <p>64,112 toneladas en peso vivo o 34,814 toneladas de peso desembarcado.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002.</p>
	<p>Valor de la captura pesquera:</p> <p>Según precio en playa (ex - vessel price) \$ 143.6 millones de pesos en 2002. Según producto terminado (daruma y fresco-congelado) aproximadamente \$ 53 millones de dólares para 1997.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$2.24 por kilogramo reportado por Anuario Estadístico de Pesca, 2002. Estimación para el año de 1997 reportada en Sánchez-Hernández <i>et al.</i>, 2000.</p>
	<p>Contribución de la pesca al PIB estatal: 0.33 % considerando precio de producto terminado. (PIB B.C.S. en 2004; \$42,825 millones de pesos).</p> <p>Fuente: Banamex. División de Estudios Económicos y Sociales. 2004 y elaboración propia.</p>
	<p>Valor de las exportaciones pesqueras (en comparación con el valor total de las exportaciones):</p> <p>Según producto terminado (daruma y fresco-congelado) aproximadamente \$ 53 millones de dólares para 1997. El valor de las exportaciones totales del sector pesquero para 2002 fue de \$ 593.6 millones de US dólares.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002.</p>
	<p>Inversión en flotas pesqueras e instalaciones de elaboración :</p> <p>Aunque no se tienen datos sobre montos de inversión, si se ha registrado que “Actualmente la flota está constituida por más de mil pangas, que operan con dos pescadores en Santa Rosalía y entre dos y tres en Guaymas, y unos 250 barcos camaróneros con tripulaciones de 10 pescadores (2000)” y para 1997, la infraestructura instalada en el estado de Sonora es de 24 plantas con una capacidad de recepción de 781 t diarias y capacidad de procesamiento de 351 t de frescocongelado y 264 t en presentación daruma, además de 3,873 t de almacenamiento. Para el estado de Baja California Sur se cuenta con 9 plantas de recepción.</p> <p>Fuente: Nevárez-Martínez <i>et al.</i>, 2000; Anónimo, 1998.</p>
	<p>Impuestos y subvenciones:</p> <p>El impuesto que pagan las empresas pesqueras es de alrededor del 35% sobre productos del trabajo. Las subvenciones o subsidios están dirigidos en la actualidad al combustible (gasolina y diesel) que utilizan en la operación</p> <p>Fuente: <a href="http://www.sagarpa.gob.mx/conapesca/">http://www.sagarpa.gob.mx/conapesca/</a></p>
	<p>Empleo:</p> <p>En cuanto a la extracción, considerando el máximo esfuerzo pesquero aplicado tanto por las pangas como los barcos y conociendo que en las primeras participan en promedio dos pescadores y en los segundos ocho, existen aproximadamente 11,000 empleos directos por mes. Las variaciones en este número dependen principalmente de la disponibilidad del recurso calamar y de la accesibilidad del recurso camarón, ya que la pesquería de calamar adquiere relevancia cuando la pesquería de camarón entra en período de veda</p>

	Fuente: Hernández-Herrera <i>et al.</i> , 1998.
	<p>Ingresos:</p> <p>Según precio en playa (ex - vessel price) \$ 143.6 millones de pesos en 2002. Según producto terminado (daruma y fresco-congelado) aproximadamente \$ 53 millones de dólares para 1997.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2002 y elaboración propia, considerando un precio de venta de \$2.24 por kilogramo reportado por Anuario Estadístico de Pesca, 2002. Estimación para el año de 1997 reportada en Sánchez-Hernández <i>et al.</i>, 2000.</p>
	<p>Beneficios netos de la pesca:</p> <p>Estos no son factibles de contabilizarlos en este trabajo, debido a que no contamos con información de costos de operación (captura, proceso, comercialización) y de inversión en capital de trabajo.</p>
<b>Social</b>	<p>Empleo/participación:</p> <p>A pesar de no contar con el dato preciso, en las distintas zonas de Baja California Sur donde se realiza la captura de calamar (sta. Rosalía y Loreto) la proporción de empleo en la pesca con respecto a la población es muy alta.</p>
	<p>Consumo de proteínas:</p> <p>El calamar es consumido principalmente por la comunidad asiática en volúmenes considerables. También es demandado por los europeos latinos, principalmente franceses e italianos, los cuales consumen calamar como parte de su dieta, siendo un ingrediente importante de su cocina tradicional. El calamar preferido en los mercados en general es el calamar pequeño, el calamar gigante no se cocina tal como viene en trozos grandes, sin embargo lo combinan con otras especies para preparar platillos populares.</p> <p>Fuente: Cadena Productiva de Calamar. 2003. CONAPESCA, CIBNOR, BANCOMEXT.</p>
	<p>Ingresos: (Embarcación)</p> <p>Actualmente la flota esta constituida por más de mil pangas, que operan con dos pescadores en Santa Rosalía y entre dos y tres en Guaymas, y unos 250 barcos camaroneros con tripulaciones de 10 pescadores (Nevárez-Martínez <i>et al.</i>, 2000). Las pangas pueden capturar entre 500 y 1,500 t por noche (García-Rodríguez, 1995). De acuerdo al precio en playa reportado líneas arriba (\$2.24 precio de calamar desembarcado) se tendría un ingreso máximo por embarcación de alrededor de \$ 1,120 pesos en el caso de pangas y \$3,360 en el caso de barcos camaroneros.</p> <p>Fuente: Elaboración propia con datos de Cadena Productiva de Calamar. 2003. CONAPESCA, CIBNOR, BANCOMEXT. y Anuario Estadístico de Pesca 2002.</p>
	<p>Tradiciones/cultura pesqueras:</p> <p>La pesquería de calamar gigante en el Golfo de California, comienza en 1974 con una de producción de 14 toneladas, obtenida por la operación de una pequeña flota artesanal.</p> <p>Fuente: Cadena Productiva de Calamar. 2003. CONAPESCA, CIBNOR, BANCOMEXT.</p>
	<p>Endeudamiento:</p> <p>Los crecientes volúmenes de captura de calamar a partir de 1994 y la demanda insatisfecha de productos elaborados a partir de este recurso, principalmente en mercados de exportación, motivaron la realización y puesta en marcha de un considerable número de proyectos para el procesamiento de calamar en la entidad, de tal forma que FIRA-FOPESCA, institución crediticia de la banca de desarrollo, a partir de 1994 comenzó a atender solicitudes de crédito para la instalación y/o reconversión de plantas calamareras. Estos proyectos incluyeron la instalación de plantas procesadoras 100% calamareras, así como adaptaciones para el proceso del calamar en las líneas de producción de las plantas ya existentes, localizándose la mayoría de ellas en las localidades de Santa Rosalía, Loreto y Ciudad Constitución. En la parte de extracción no se tiene información sobre montos de endeudamiento.</p> <p>Fuente: Sánchez-Hernández 1998.</p>
	<p>Distribución por sexos en la adopción de decisiones:</p> <p>En general las actividades de extracción son realizadas por hombres y hay tareas con participación mayoritaria de mujeres en el procesado del producto. Sin embargo en la toma de decisiones básicamente son hombres quienes integran las mesas directivas de las organizaciones de pescadores.</p>
<b>Ecológica</b>	<p>Estructura de la captura:</p> <p>Esta es una pesquería muy específica y constituye la única especie de calamar que se captura comercialmente en grandes volúmenes, por tanto, no tiene interacción directa con otras</p>



	<p>pesquerías. Se ha observado, que hay una preferencia de la flota camaronesa del Golfo de California a incorporarse a la pesquería de calamar gigante, cuando la temporada de camarón en el Pacífico Mexicano entra en veda, de tal forma, que la interacción entre estas pesquerías sucede en espacio y tiempo diferentes.</p> <p>Fuente: Hernández-Herrera <i>et al.</i>, 1998.</p>
	<p>Abundancia relativa de las especies objetivo:</p> <p>A principios de 1989 el CRIP de La Paz encontró grandes cantidades de calamar gigante en el lado occidental del Golfo de California, por lo que se promovió un programa de prospecciones durante ese año y hasta abril de 1990. La mayor abundancia del recurso se detectó frente a Santa Rosalía y Loreto en el verano. De abril a septiembre de 1991 se realizó una pesquería artesanal de calamar en México investigación extensa en la misma área. Ese año la flota artesanal capturó 1,172 t. En 1994 el calamar gigante ocurrió de nuevo en cantidades abundantes en el Golfo de California con una captura de 5,101 t en B. C. S., iniciándose un nuevo período de pesca. Ya en 1996 y 1997 las capturas alcanzaron cifras anuales record de 107,966 t y 120,877, respectivamente.</p> <p>Fuente: Cadena Productiva de Calamar. 2003. CONAPESCA, CIBNOR, BANCOMEXT.</p>
	<p>Tasa de explotación:</p> <p>En 1980, la flota calamarera estuvo representada por 15 barcos camaroneseros japoneses, 200 camaroneseros, 10 huachinangueros y 60 pangas, cubriendo un esfuerzo nominal de 29,750 noches de pesca durante el periodo de enero a septiembre.</p> <p>Actualmente la flota esta constituida por más de mil pangas, que operan con dos pescadores en Santa Rosalía y entre dos y tres en Guaymas, y unos 250 barcos camaroneseros con tripulaciones de 10 pescadores.</p> <p>Fuente: Anónimo, 1998: Nevárez-Martínez <i>et al.</i>, 2000.</p>
	<p>Efectos directos de las artes de pesca en especies que no son objetivo:</p> <p>Esta es una pesquería muy específica y constituye la única especie de calamar que se captura comercialmente en grandes volúmenes, por tanto, no tiene interacción directa con otras pesquerías.</p> <p>Fuente: Hernández-Herrera <i>et al.</i>, 1998.</p>
	<p>Efectos indirectos de la pesca: estructura trófica:</p> <p><i>Dosidicus gigas</i> es un depredador voraz, su dieta incluye principalmente sardina (<i>Sardinops caeruleus</i>), macarela (<i>Scomber japonicus</i>), langostilla (<i>Pleuoncodes planipes</i>), mictófidios, engráulidos, carángidos, plancton y menor grado bentos y cefalópodos. Además se ha comprobado que el canibalismo es una conducta común dentro de los cefalópodos, incluido <i>Dosidicus</i>, debido a que en la mayoría de los estudios sobre alimentación se ha encontrado un porcentaje considerable de picos y trozos de calamar gigante.</p> <p>Fuente: Cadena Productiva de Calamar. 2003. CONAPESCA, CIBNOR, BANCOMEXT.</p>
	<p>Efectos directos del arte en los hábitat:</p> <p>Por las características de comportamiento del calamar su captura es nocturna; el modo de la operación es situarse en el área de pesca, encender luces de atracción y esperar que el recurso (que presenta fototropismo positivo) responda a la luz concentrándose en la zona de penumbra bajo la embarcación, desde donde ataca cualquier presa disponible incluyendo los señuelos (Anónimo, 1998). Debido a este referencia, se considera que no se registran efectos directos del arte en los hábitat.</p>
	<p>Cambio en la superficie y calidad de hábitat importantes o críticos:</p> <p>No se encontró información y/o referencias respecto este apartado.</p>
	<p>Presión pesquera-superficie pescada-y sin pescar:</p> <p>No se encontró información y/o referencias respecto este apartado.</p>
<b>Gobierno</b>	<p>Régimen de aplicación de las normas:</p> <p>Si bien el conjunto de normas, se considera adecuado, y esta soportado por una Ley, reglamento, Norma Oficial Mexicana para la captura del langosta (que esta en proceso de actualización) y acuerdos entre autoridad y pescadores, entre otras, el régimen de aplicación de las normas, es limitado, sobre todo para aquellos pescadores que actúan en el sector ilegal de la pesca, mas que el sector formal.</p>
	<p>Derechos de propiedad:</p> <p>Se consideran razonablemente bien definido a través de derechos de acceso al recurso por</p>

	medio de permisos que generalmente tienen una vigencia de dos años.
	<p>Transparencia y participación:</p> <p>Existe una participación activa entre autoridad pesquera y productores y se ha avanzado en los procesos de transparencia en cuanto a la toma de decisiones, sin embargo se requiere abrir más este proceso a la participación de los legítimos interesados (stakeholders). Esta pesquería presenta una transparencia y participación en menor grado que las pesquerías de abulón y langosta.</p>
	<p>Capacidad de ordenación:</p> <p>Es razonable en la actualidad. Los productores presionan para participar activamente junto con la autoridad pesquera en la definición de algunas medidas de manejo y de operación de la pesquería en términos de procesos de comercialización.</p>

## CAPÍTULO 8

### TEORIA DE EFECTOS OLVIDADOS EN EL CONSUMO SUSTENTABLE DE PRODUCTOS ECOLOGICOS

*Lizbeth Salgado Beltrán<sup>1</sup>, Ana María Gil Lafuente<sup>2</sup>, Esther Subira Lobera<sup>3</sup> & Luis F. Beltrán Morales<sup>4</sup>*

#### *RESUMEN*

La actitud de compra del consumidor de un producto, en este caso un producto ecológico, puede estar marcado por múltiples factores. En este trabajo pretendemos obtener las relaciones de causa-efecto que lleva a los consumidores a tomar la decisión de realizar la compra de estos productos. Aplicamos la metodología basada en la recuperación de efectos olvidados, la cual nos permitió determinar efectos que no son fácilmente observables y que pueden ser de utilidad al analizar la decisión de compra ecológica de los consumidores. Encontramos relaciones de causalidad que originariamente no habían sido consideradas por los expertos. Concluimos que la aplicación de esta metodología resulta de mucha utilidad para aplicar estrategias que van dirigidas a involucrar a los consumidores en la decisión de compra ecológica.

#### *ABSTRACT*

The purchase attitude of a product consumer, in this case, an ecological product, can be marked by multiple factors. In this paper we pretend to obtain cause-effect relationships that lead the consumers to make a decision of purchasing these products. We apply a methodology based on the recovery of forgotten effects, which allowed us to determine

---

<sup>1</sup> Estudiante de Doctorado de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Barcelona, España. E-mail: lsalgabe7@docd2.ub.edu

<sup>2</sup> Investigadora Titular de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Barcelona, España. E-mail: amgil@ub.edu

<sup>3</sup> Investigadora Titular de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Barcelona, España. E-mail: csubira@ub.edu

<sup>4</sup> Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México. E-mail: lbeltran04@cibnor.mx

effects that they are not easily observable and they can be useful to analyze ecological purchase decision of consumers. We observed causality relationships that originally had not been considered by the experts. We concluded that the application of this methodology is very helpful to apply strategies aiming to involve consumers in ecological purchase decision.

### *INTRODUCCIÓN*

La preocupación por los aspectos medioambientales que inciden en el sistema económico ha tenido sus inicios a finales de los años 60's. Sin embargo no fue hasta la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente en 1988, cuando los gobiernos hicieron suyo el concepto de desarrollo sustentable en virtud del cual se comprometían a alcanzar sus objetivos económicos sin poner en peligro los recursos naturales para las generaciones futuras.

Desde entonces las empresas, tratando de satisfacer las necesidades de consumidores concienciados, han decidido desarrollar procesos de producción que contribuyan al desarrollo sustentable de la economía y la sociedad. Ha surgido, de esta forma, la consideración de la ecología como un componente básico de la filosofía o forma de pensar de la empresa que da lugar al concepto de marketing ecológico.

Uno de los elementos importantes en los que se centra la actividad comercial es la atención al consumidor. Este se rige por un comportamiento de compra que es necesario estudiar de manera adecuada al entorno en el cual desarrolla su actividad. Dicho comportamiento está basado en actitudes que muchas veces no pueden ser observadas directamente, sino que son el resultado de la apreciación de sensaciones que captan del entorno, aspectos culturales o psicológicos del propio consumidor, formas de expresar sus opiniones, entre otros muchos elementos de carácter subjetivo.

El estudio del comportamiento de compra ecológica resulta a veces demasiado complejo a causa de la multitud de elementos que van apareciendo y su tendencia a interactuar entre si, además de la intervención de otras causas determinantes de actitudes hacia o frente a la situación ecológica. Un elemento importante es el consumo sustentable, el cual busca concienciar de la importancia y consecuencias que tienen para el medio ambiente y la salud cada una de nuestras elecciones en el consumo (Beltrán, 2002).

El derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado ha sido planteado por varios autores como un derecho subjetivo (Delgado, 1993). Aunque existen posiciones doctrinales encontradas la tesis que considera el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado como un derecho subjetivo ha sido ampliamente defendida (Velasco, 1994). Hablar de retos en la legislación ambiental, en cuanto al derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado, es hablar de estrategias, de elementos estructurales y líneas futuras de acción. Desde la conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Río de Janeiro el año 1992, políticos, científicos, organizaciones no gubernamentales, universidades y otras instituciones adquirieron una serie de compromisos para mantener y mejorar los niveles de calidad ambiental. El instrumento internacional derivado de la cumbre de Río se denominó Agenda 21 y trata sobre las estrategias que cada país debe implementar para tender hacia el desarrollo sustentable.

Es en el Capítulo IV de la Agenda 21: Cambio en los patrones insustentables de producción y consumo, donde se señalan los principales objetivos en cuanto al consumo sustentable que la comunidad internacional se comprometió a cumplirlos y tenerlos muy presente. Entre estos se encuentran la necesidad de promover modalidades de consumo, reducir las tensiones a que se somete el medio ambiente, satisfacer las necesidades básicas de las humanidades, mejorar la comprensión de la función que desempeña el consumo y la manera de originar modalidades de consumo más sustentables que los países en desarrollo deben de tratar de establecer en sus procesos de desarrollo, modalidades de consumo sustentables que garanticen la satisfacción de las necesidades básicas de la población más pobre, evitando las modalidades de consumo insustentables que por lo general se consideran particularmente nocivas para el medio ambiente.

Asimismo, se pretende desarrollar nuevos conceptos de riqueza y prosperidad que permitan mejorar los niveles de vida mediante el cambio de los estilos de vida, dependiendo menos de los recursos finitos de la tierra y que estén más en armonía con la capacidad de ésta (Van Brakel, 1996). En el presente trabajo nos centraremos en la decisión de compra ecológica obtenida con base a una relación de causa-efecto elaboradas a partir de matrices de incidencia para obtener o recuperar los efectos que no tomaron en cuenta los expertos: efectos olvidados (Kaufmann & Gil, 1988), con la finalidad de encontrar elementos que puedan servir de utilidad para la adopción de

decisiones con la aplicación de esta metodología y transitar así al consumo sustentable con responsabilidad.

### *METODOLOGÍA*

Las teorías de consumo explican cómo los individuos toman decisiones de compra. Los estudios empíricos y econométricos de teorías y ensayos examinan la existencia empíricamente de las principales variables que determinan el consumo. La tradicional teoría del consumidor se deriva de los mismos postulados tal es como la teoría clásica y neoclásica del comportamiento económico, la cual implica que el consumo es una función de ingresos y precios (Ferrer-i-Carbonell, et al, 2004).

Estas teorías han excluido las razones que mueven a los consumidores. La realidad ha demostrado que los dispositivos clásicos han resultado insuficientes para que la empresa pueda descubrir los mecanismos mentales que impulsan al hombre a convertirse en consumidor efectivo, (Gil, 1997). Tradicionalmente ha habido modelos para entender el comportamiento del consumidor. En este trabajo proponemos una nueva visión de los modelos clásicos procediendo a la incursión de herramientas aptas para el tratamiento de la subjetividad y la incertidumbre inherentes a los productos ecológicos y basados en una relación de causa-efecto.

En el tratamiento de las relaciones de causalidad ha resultado frecuente el hecho de cometer errores como consecuencia de prescindir de toda incidencia que no resultase evidente, es decir, incidencias directas. A medida que los fenómenos de índole económica van tomando relevancia y a su vez complejidad, se iba haciendo necesario hallar más instrumentos que permitieran hacer un análisis de aquellas relaciones de incidencia que, a pesar de no ser evidentes, desarrollan un papel relevante, sino imprescindible, en los efectos sobre los cuales actuarían.

Es así como, en 1988 se publica, por primera vez, una obra (Kaufmann & Gil, 1988) que recoge unos modelos aptos para el análisis de casualidad en un contexto en el que la mayoría de los fenómenos actúan en condiciones de incertidumbre. Así, presentando el modelo citado al desarrollo de nuestra investigación podríamos asociar este concepto que representarían las causas que determina el entorno, a la idea de efectos de los elementos de un conjunto sobre los elementos de otro conjunto, que simbolizarían los elementos que son consecuencia de los anteriores.

La relación de incidencia así considerada puede expresarse mediante una matriz rectangular cuyas filas y columnas relacionan causas con efectos. Para poder incluir todos los posibles grados de incidencia en el intervalo [0,1] se consideran matrices borrosas. En una relación borrosa  $\mathfrak{M}$  o matriz borrosa la valuación de un par  $(x_i, x_j) \in R = A \times B$  en donde A y B son conjuntos o referenciales dados (conjuntos finitos), en lugar de tomar un valor 0 o 1 (no incidencia o incidencia) puede tomar valor entre 0 y 1 expresado de esta manera:

$$\forall (x_i, x_j) \in \mathfrak{M} : v(x_i, x_j) \in [0,1]$$

La introducción de valores entre 0 y 1 permite intervenir niveles de verdad en la noción de incidencia. De esta manera se puede establecer la correspondencia semántica para 11 valores (escala endecadaria):

- 0: sin incidencia
- 0.1: prácticamente sin incidencia
- 0.2: casi sin incidencia
- 0.3: muy débil incidencia
- 0.4: débil incidencia
- 0.5: mediana incidencia
- 0.6: incidencia sensible
- 0.7: bastante incidencia
- 0.8: fuerte incidencia
- 0.9: muy fuerte incidencia
- 1: la mayor incidencia

Consideramos la incidencia de los elementos de un conjunto A sobre los de otro conjunto B y la incidencia de los elementos del conjunto B sobre los de un tercer conjunto C. Para obtener los resultados deseados debemos recurrir a la composición max-min, dado que nos hallamos ante procesos con matrices rectangulares, que permiten incluir un numero distinto de elementos para las filas y columnas y, por tanto, generalizan aquellos primeros modelos elaborados en base a matrices cuadradas. Solo así será posible obtener los efectos de segundo orden, es decir, aquellos que constituyen las incidencias de los elementos de A, sobre los de C por medio de B, es decir se

obtiene una matriz de incidencias de orden dos. Si se quisiera llegar a una mayor precisión en los resultados, también sería posible seguir considerando otros conjuntos para hallar incidencias de orden superior. En nuestro trabajo, y como una primera aproximación al problema del consumo de productos ecológicos, el concepto de incidencia se encuentra implícito en todas las acciones de los seres vivos. Se trata de una noción aparentemente muy simple pero que merece ser explicada brevemente de manera científica pues resulta tan inherente al pensamiento humano, que se olvida con frecuencia tenerla en consideración al realizar una reflexión.

Las incidencias se dan a conocer en una red de encadenamientos en la cual se pueden exceptuar etapas y se olvidan conclusiones. Esos olvidos comportan habitualmente efectos secundarios contraproducentes en relación con las decisiones adoptadas. Es entonces cuando aparecen, los denominados efectos olvidados. Los efectos olvidados son aquellos procesos de causa-efecto que no son posibles de hallar a través del discernimiento o la práctica. Normalmente no han sido previstos ni considerados cuando se han adoptado decisiones, pero suelen revelarse en el momento menos adecuado. Finalmente, se presenta una matriz borrosa donde se obtienen los efectos de segunda generación y se recuperan los efectos olvidados por los expertos consultados.

### *EFFECTOS OLVIDADOS EN LA DECISIÓN DE COMPRA ECOLÓGICA*

Los modelos sirven para organizar y representar nuestras ideas relativas a los consumidores en un todo congruente, al identificar las variables pertinentes, al descubrir sus características fundamentales y al especificar cómo las variables se relacionan entre sí. Algunos autores (García & Pérez, 1999) sostienen que la principal dificultad para construir una teoría de cómo medir la vaguedad radica en que cuando tenemos que trabajar con incertidumbre se requieren dos cuestiones: (i) capturar y retener los rasgos significativos de las nociones cualitativas que se quieren modelar, y (ii) generar una teoría capaz de ofrecer un uso real. (i.e. Doctrina de la borrosidad).

Por lo tanto, la idea de llevar a cabo esta aplicación ha sido la de desarrollar un modelo numérico sobre el comportamiento de compra ecológica de forma matemática en donde se pudiera emplear la Teoría de los Subconjuntos Borrosos (*Fuzzy Sets Theory*) y se obtuvieran elementos (efectos) que no habían sido tomados en cuenta por los expertos y, así, darle una utilidad para futuros estudios sobre el consumidor ante

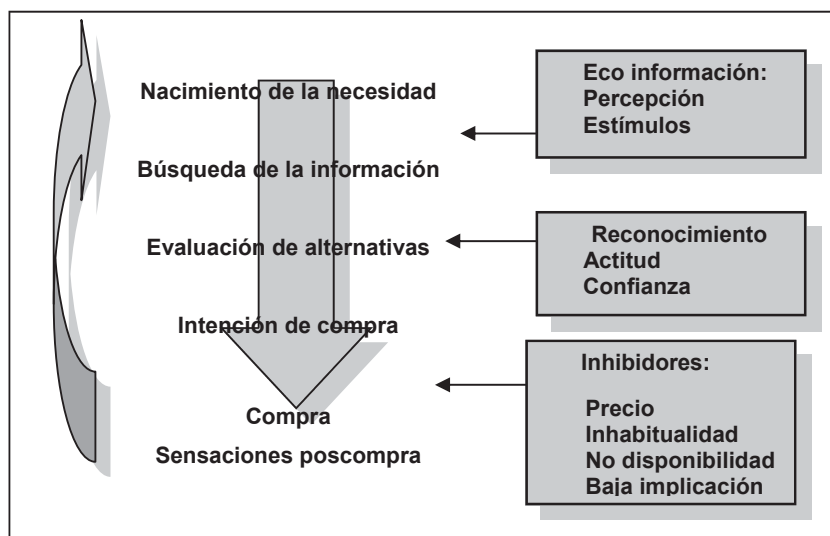


productos ecológicos. Dentro del concepto de desarrollo sustentable, en los últimos tiempos la noción de consumo sustentable ha ganado mucha popularidad. Esta noción refleja que todos los problemas del medio ambiente y recursos pueden ser remontados al consumo y estilo de vida, con otros importantes determinantes, siendo, por supuesto, el tamaño de la población y tecnología (Ferrer-i-Carbonell, et al, 2004) elementos a ser tenidos en consideración.

En este contexto surgen productos elaborados de manera menos nociva para el medio ambiente generando un cambio en los modos de vida de los consumidores concienciados. Se considera un producto ecológico aquel que cuando cumple las mismas funciones de los productos equivalentes, pero su perjuicio al medio ambiente es inferior durante todo su ciclo de vida (Calomarde, 2000). Existe una diversidad de productos ecológicos como papel reciclado, fibras naturales, celdas fotovoltaica, entre otros, sin embargo a modo de ejemplo en este trabajo solo se detalla la situación de los alimentos por su máxima implicación en la salud.

El consumo de este tipo de productos tiene mucho que ver con el ritmo de vida que llevamos y con un acercamiento cada vez mayor a todo lo que se identifica con lo natural, con el medio ambiente. Buscamos alimentos sanos, que nos aporten todo lo necesario para el organismo. El proceso de decisión de compra ecológica se basa en diferentes fases que van desde el nacimiento de la necesidad en el consumidor hasta que la compra se materializa. El interés fundamental se centra en que permite identificar qué variables intervienen en el proceso de decisión y determinar las acciones de marketing adecuadas para que la decisión de compra sea orientada hacia este tipo de productos.

A continuación presentaremos un esbozo sobre el proceso de decisión de compra ecológica. Para satisfacer sus necesidades los consumidores realizan una búsqueda de información por medio de la percepción de estímulos que genera recuerdos previos que pueden iniciar el proceso de los beneficios esperados. El producto ecológico genera beneficios en un periodo de tiempo ya que provocan satisfacción al proteger el medio ambiente. La evaluación de alternativas depende del reconocimiento de la marca, de la actitud (conciencia ecológica) hacia los productos ecológicos y la confianza que, atribuida hacia el producto o la marca, aumenta la intención de compra.

**Figura 1. Proceso de Decisión de Compra de un Producto Ecológico**

**Fuente:** Calomarde, José V. (2000) *Marketing ecológico*.

En caso contrario la reduce como, por ejemplo, en el caso de la falta de normatividad medioambiental de estos productos (ISO 14000). Después de esta fase, se establece la intención de compra en la que actúan varios agentes inhibidores (precio, inhabitualidad, no disponibilidad y baja implicación) que afectan, de manera negativa, la materialización de dicha compra (Fig. 1).

## RESULTADOS

Sin bien, un producto ecológico es parte de un proceso desde el inicio al final del ciclo de vida, este producto final cuenta con características que los distinguen de los demás productos tradicionales, las cuales pueden reflejarse en la decisión de compra. Podríamos enunciar las siguientes a título indicativo en el bien entendido de que hubiéramos podido haber considerado otras muchas.

### Causas

1. Alimento sano
2. Reemplazo de productos escasos por abundantes
3. Respeto por el medio ambiente y preservación de los recursos naturales.
4. No utilización de productos provenientes de síntesis química
5. Eficiencia en el uso de la energía aplicada en el mismo


6. Precio
7. Empaque y embalaje reciclables
8. Disponibilidad (oferta de productos)
9. Ecoetiquetado

Ahora bien dentro de las razones por las que los consumidores compran productos ecológicos están las siguientes:

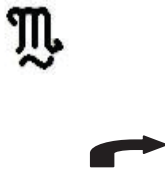
#### Efectos

1. Concienciación ecológica
2. Aceptación
3. Moda
4. Confianza
5. Bienestar
6. Información suficiente sobre el uso
7. Marca
8. Aspecto


El análisis de las relaciones entre cada causa y cada uno de los efectos se materializa en una matriz rectangular de 9 X 8 casillas en cada una de las cuales se presentara la incidencia directa de cada característica del producto ecológico en cada motivo de compra. Para las valuaciones proporcionadas se ha utilizado el sistema endecenario descrito anteriormente. Así pues, se muestra la aplicación propuesta en base a la Teoría de los Efectos Olvidados.

En la primera matriz  se exponen las relaciones directas de causa a efecto (tabla 1). Sin embargo esta matriz no es suficiente para determinar los efectos que produce una causa por si misma.

**Tabla 1. Matriz de Relaciones Directas de Causa a Efecto.**

	1. Concienciación ecológica	2. Aceptación	3. Moda	4. Confianza	5. Bienestar	6. Información suficiente sobre el uso	7. Marca	8. Aspecto
1. Alimento sano	0.8	0.9	0.8	0.6	1	0.3	0.2	1
2. Reemplazo de productos escasos por abundantes	0.6	0.7	0	0	0	0.2	0.1	0.3
3. Respeto por el medio ambiente y preservación de los recursos naturales.	0.8	0.9	0.7	0.4	0.8	0.6	0.3	0.2
4. No utilización de productos provenientes de síntesis química	0.4	0.7	0.8	0.5	1	0.9	0.6	0.4
5. Eficiencia en el uso de la energía aplicada en el mismo	0.8	0.6	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2
6. Precio	0.2	1	0.9	0.8	0.7	0.5	0.8	0.9
7. Empaque y embalaje reciclables	1	0.9	0.6	0.7	0.6	0.8	0.9	1
8. Disponibilidad (oferta de productos)	0.9	0.8	1	0.4	0.3	0.2	0.6	0.4
9. Ecoetiquetado	0.7	0.8	0.9	0.8	0.5	0.9	0.6	1

**Fuente:** Elaboración propia.

Se establece una matriz cuadrada  en la cual se colocan como filas y columnas las causas donde se asignará la incidencia de cada una de las causas sobre las demás, tales como: Alimento sano, no utilización de productos provenientes de síntesis química, precio, etc. Es evidente que la incidencia de cada elemento sobre sí mismo será igual a 1, representativo de la máxima presunción.

Así, las opiniones indican una muy fuerte incidencia de un alimento sano sobre la no utilización de productos provenientes de síntesis química es de 0.9, lo que significa que un alimento sano mayoritariamente no contiene síntesis química. Mientras que la disponibilidad (oferta de productos) no tiene ninguna incidencia con el ecoetiquetado.


Tabla 2. Matriz de Causas

	1. Alimento sano	2. Reemplazo de productos escasos por abundantes	3. Respeto por el medio ambiente y preservación de los recursos naturales.	4. No utilización de productos provenientes de síntesis química	5. Eficientiza el uso de la energía aplicada en el mismo	6. Precio	7. Empaque y embalaje reciclables	8. Disponibilidad (oferta de productos)	9. Ecoetiquetado
1. Alimento sano	1	0	0.3	0.9	0	0	0.5	0	0.8
2. Reemplazo de productos escasos por abundantes	0	1	0.9	0.2	0.6	0.7	0.6	0.5	0.2
3. Respeto por el medio ambiente y preservación de los recursos naturales.	0.5	0.9	1	0.7	0.8	0.6	0.8	0	0.5
4. No utilización de productos provenientes de síntesis química	0.9	0.4	0.8	1	0	0.1	0.4	0	0.6
5. Eficiencia en el uso de la energía aplicada en el mismo	0	0.2	0.9	0	1	0.7	0.1	0	0.1
6. Precio	0	0.6	0.2	0.2	0.9	1	0.7	0.8	0.3
7. Empaque y embalaje reciclables	0.8	0.1	0.8	0.2	0.7	0.6	1	0	0.6
8. Disponibilidad (oferta de productos)	0	0.8	0	0	0	0.8	0	1	0
9. Ecoetiquetado	0.7	0.6	0.3	0.4	0.2	0.4	0.8	0	1

Fuente: Elaboración Propia.

Llegados a este punto, procederemos a elaborar otra nueva matriz cuadrada  $\mathcal{B}$  constituida por la relación borrosa de causa a efecto en la que tanto las columnas como las filas comprenden lo que en la matriz  $\mathcal{M}$  eran los efectos. Podemos ver en esta matriz (tabla 3) la alta incidencia (0.9) de la *moda* con la *marca*. En otro orden se observa que ha quedado sin incidencia la relación entre *Información suficiente sobre el uso* y el *aspecto* (0). En el caso de la *concienciación ecológica* y la *marca* se le ha determinado una muy débil incidencia (0.3).



**Tabla 3. Matriz de Efectos**

	1. Concienciación ecológica	2. Aceptación	3. Moda	4. Confianza	5. Bienestar	6. Información suficiente sobre el uso	7. Marca	8. Aspecto
1. Concienciación ecológica	1	0	0.6	0	0.7	0.7	0.3	0.6
2. Aceptación	0	1	0	0	0	0.2	0.8	0.7
3. Moda	0.7	0	1	0	0.4	0	0.9	0.8
4. Confianza	0	0	0	1	0	0.7	0.8	0.7
5. Bienestar	0.4	0	0.6	0	1	0.2	0	0.6
6. Información suficiente sobre el uso	0.6	0.1	0	0.8	0.3	1	0	0
7. Marca	0.4	0.9	0.7	0.9	0	0	1	0.1
8. Aspecto	0.3	0.8	0.9	0.7	0.6	0	0.1	1

**Fuente:** Elaboración propia.

Cuando ya tenemos las matrices borrosas  $\tilde{M}$ ,  $\tilde{A}$  y  $\tilde{B}$ , se desarrollan los cálculos para obtener una nueva matriz llamada  $\tilde{A} \circ \tilde{M}$  resultado de la convolución maxmin entre  $\tilde{A}$  y  $\tilde{M}$ . Entonces en la primera casilla se colocará 0.8 resultado de comparar la fila 1 de la matriz  $\tilde{A}$  y la columna 1 de la matriz  $\tilde{M}$ . Y así sucesivamente se formará la matriz  $\tilde{A} \circ \tilde{M}$ . Podemos observar en la tabla 4 que *el precio* tiene la mayor incidencia sobre la *aceptación* (1) y al contrario, la relación entre *disponibilidad (oferta de productos)* y la *información suficiente sobre el uso* se le ha asignado una incidencia de 0.5.

Tabla 4. Matriz de Incidencia


 	1. Concienciación ecológica	2. Aceptación	3. Moda	4. Confianza	5. Bienestar	6. Información suficiente sobre el uso	7. Marca	8. Aspecto
1. Alimento sano	0.8	0.9	0.8	0.8	1	0.9	0.6	1
2. Reemplazo de productos escasos por abundantes	0.8	0.9	0.7	0.7	0.8	0.6	0.7	0.7
3. Respeto por el medio ambiente y preservación de los recursos naturales.	0.8	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
4. No utilización de productos provenientes de síntesis química	0.8	0.9	0.8	0.6	1	0.9	0.6	0.9
5. Eficiencia en el uso de la energía aplicada en el mismo	0.8	0.9	0.7	0.7	0.8	0.6	0.7	0.7
6. Precio	0.8	1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9
7. empaque y embalaje reciclables	1	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	1
8. Disponibilidad (oferta de productos)	0.9	0.8	1	0.8	0.7	0.5	0.8	0.8
9. Ecoetiquetado	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	1

Fuente: Elaboración propia.

Nuestro siguiente objetivo será la obtención de los *efectos acumulados* de 1era y 2da generación. Para desarrollarlo se realizaran de nuevo los cálculos por convolución maxmin entre  $\tilde{A}$ ,  $\tilde{M}$  y  $\tilde{B}$  creando así una nueva matriz de incidencia borrosa  $\tilde{M} * \tilde{A} \circ \tilde{M} \circ \tilde{B}$ , siguiendo el mismo procedimiento anterior.

Podemos observar en esta matriz la muy alta incidencia (0.9) entre *alimento sano* y *la moda*.

**Tabla 5. Matriz de Efectos Acumulados**


	1. Concienciación ecológica	2. Aceptación	3. Moda	4. Confianza	5. Bienestar	6. Información suficiente sobre el uso	7. Marca	8. Aspecto
	1. Alimento sano	0.8	0.9	0.9	0.8	1	0.9	0.8
2. Reemplazo de productos escasos por abundantes	0.8	0.9	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7
3. Respeto por el medio ambiente y preservación de los recursos naturales.	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4. No utilización de productos provenientes de síntesis química	0.8	0.9	0.9	0.8	1	0.9	0.8	0.9
5. Eficiencia en el uso de la energía aplicada en el mismo	0.8	0.9	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7
6. Precio	0.8	1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9	0.9
7. empaque y embalaje reciclables	1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	1
8. Disponibilidad (oferta de productos)	0.9	0.8	1	0.8	0.7	0.7	0.9	0.8
9. Ecoetiquetado	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	1

**Fuente:** Elaboración propia.

Continuando con el proceso vamos a obtener los *efectos de segunda generación*. Esta se obtiene restando la cifra de cada casilla de la matriz  $M^*$  en relación a la de la matriz  $M$ . Así, resultará que para *alimento sano* y *concienciación ecológica* el resultado será  $0.8-0.8=0$ , para *alimento sano* y la *aceptación*  $0.9-0.9=0$ , para *alimento sano* y la *moda*  $0.9-0.8=0.1$  y así sucesivamente hasta formar la matriz  $M^*-M$  en donde se ponen de manifiesto los *efectos de segunda generación*.



Tabla 6. Matriz de Efectos Olvidados

	1. Concienciación ecológica	2. Aceptación	3. Moda	4. Confianza	5. Bienestar	6. Información suficiente sobre el uso	7. Marca	8. Aspecto
	1. Alimento sano	0	0	0.1	0.2	0	0.6	0.6
2. Reemplazo de productos escasos por abundantes	0.2	0.2	0.7	0.7	0.8	0.5	0.7	0.4
3. Respeto por el medio ambiente y preservación de los recursos naturales.	0	0	0	0.4	0	0.2	0.5	0.6
4. No utilización de productos provenientes de síntesis química	0.4	0.2	0.1	0.3	0	0	0.2	0.5
5. Eficiencia en el uso de la energía aplicada en el mismo	0	0.3	0.6	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5
6. Precio	0.6	0	0	0	0	0.2	0.1	0
7. empaque y embalaje reciclables	0	0	0.3	0.2	0.2	0	0	0
8. Disponibilidad (oferta de productos)	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4
9. Ecoetiquetado	0.1	0	0	0	0.2	0	0.3	0

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente podemos observar que en la casilla de *reemplazo de productos escasos por abundantes* con el *bienestar* es de 0.8, siendo de muy fuerte incidencia. También el *reemplazo de productos escasos por abundantes* con la *moda* es de bastante incidencia (0.7), al igual que con la *confianza* (0.7) y la *marca* (0.7). Estas relaciones de causa a efecto originalmente no habían sido consideradas (0) tal y como aparece en la matriz inicial  $M$  y por tanto, aprecia haberse producido un olvido importante. Con la técnica propuesta se han conseguido recuperar algunos efectos olvidados, es decir, incidencias reales que no habían sido evidenciadas anteriormente.

### CONCLUSIONES

El estudio del comportamiento de compra ecológica resulta a veces demasiado complejo a causa de la multitud de elementos que van apareciendo y su tendencia a interactuar entre si, además de la intervención de otras causas determinantes de actitudes hacia o frente a la situación ecológica. En este estudio se ha aplicado la metodología de recuperación de efectos olvidados, la cual nos ha permitido determinar efectos que no

son fácilmente observables y que pueden ser de utilidad al analizar la decisión de compra ecológica de los consumidores. Nuestros principales resultados han dado lugar a que las relaciones de causa a efecto que inicialmente no habían sido consideradas, por tanto habían sido valorados con incidencia nula (0), como aparece en la matriz inicial  $\mathfrak{M}$  (tabla 1) la relación entre *Reemplazo de productos escasos por abundantes* y *Moda*, finalmente se llegó a la matriz de efectos olvidados (tabla 6) a una incidencia de 0.7 con lo cual, se había producido un olvido importante. En otro caso, se ha podido comprobar que la casilla de *Reemplazo de productos escasos por abundantes* con el *Bienestar*, ha resultado ser de 0.8, siendo de muy fuerte incidencia y habiendo asignado originariamente una incidencia nula.

La mayor contribución de este artículo ha consistido en aportar un modelo de causa a efecto al estudio del comportamiento del consumidor ecológico y podría utilizarse para plantear estrategias dirigidas a los consumidores potencialmente compradores de productos ecológicos. Hasta el momento, ningún estudio ha tratado de examinar las relaciones existentes entre causa a efecto entre dicho comportamiento de compra. Con la técnica propuesta se han conseguido recuperar algunas relaciones de causalidad olvidados, es decir, incidencias reales pero que no habían sido evidenciadas anteriormente. Consideramos que nuestra aportación servirá de soporte a futuras líneas de investigación en el campo de las matrices de incidencia y a la aplicación de la metodología de recuperación de efectos olvidados en el consumo sustentable, así como en otras áreas del marketing dirigidas al desarrollo de acciones que no resulten perniciosas para nuestro entorno y, de esta forma, poder contribuir a preservar un medio ambiente que pertenece a las futuras generaciones y que nosotros sólo tenemos tomado a préstamo.

### *AGRADECIMIENTOS*

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado por medio de su programa becas al extranjero. Agradecemos también, de forma especial, por su colaboración en la investigación a Oliver Gabriel Medina Talamantes.

*BIBLIOGRAFÍA*

Beltrán Morales, L.F. (2002) *Consumo sustentable como derecho-obligación para disfrutar de un medio ambiente sano*. Región y Sociedad. Vol. 14(23):193-198.

Calomarde, José V. (2000) *Marketing ecológico*, Ed. Pirámide, ESIC, Madrid.

Delgado Piqueiras (1993), *Régimen jurídico del derecho constitucional al medio ambiente*, Cuaderno Universitario de la Universidad Complutense.

Gil Lafuente, Jaime. (1997) *Marketing para el nuevo milenio, nuevas técnicas para la gestión comercial en la incertidumbre*, Ed. Pirámide, Madrid.

Ferrer-i-Carbonell, Ada, C.J.M. Van Den Bergh, Jeroen (2004) *A micro-econometric analysis of determinants of unsustainable consumption in The Netherlands*, Environmental and Resource Economics, 27, 367-389.

Kaufmann, Arnold; Gil Aluja, Jaime (1988) *Modelos para la investigación de efectos olvidados*, Ed. Milladoiro. Santiago de Compostela.

Van Brakel, Manus (1996) *Si tuviéramos bastante espacio*. Nuestro Planeta PNUMA (Naciones Unidas), N° 6, p. 22-23.

Velasco Caballero (1994), *El medio ambiente en la Constitución*, Serie Universidad de Barcelona, España pp 22-26

Zimmermann, H. J.; Zadeh, L.A.; Gaines B.R. Editores (1984), *Fuzzy sets and decision analysis*, studies in the management sciences, volume 20, North-Holland.

## CAPÍTULO 9

### AGRICULTURA SUSTENTABLE EN BAJA CALIFORNIA SUR: INDICADORES DE CALIDAD EN AGRICULTURA ORGANICA

*José L. García Hernández, Ricardo D. Valdez Cepeda, J.C. Rodríguez Ortiz, E. O. Rueda-Puente, Rosalía Servín Villegas, Félix A. Beltrán Morales*

#### *RESUMEN*

Este capítulo expone las características de uso de suelo y recursos en general de la agricultura convencional o industrializada. De igual forma, damos a conocer una serie de indicadores que es necesario aprender a utilizar para evaluar la sustentabilidad y la calidad de la producción agrícola. Los principales indicadores planteados en el enfoque de sistemas son: productividad, estabilidad, resiliencia y equidad; sin embargo, se pueden agregar otros indicadores tanto económicos como de calidad, la cual se refiere principalmente a las necesidades de mercado. Como alternativas a la agricultura convencional, se proponen actualmente tecnologías limpias, como es el caso de la agricultura orgánica o biológica, la cual promueve un manejo agronómico holístico de los recursos. De acuerdo a la experiencia observada en la agricultura orgánica de Baja California Sur, este sistema aparece como una opción sustentable y económicamente rentable.

#### *ABSTRACT*

This chapter exposes the particularities of the use of soil and the use of general resources into the conventional or industrial agriculture. Also, we present a series of indicators that are needed to learn, in order to evaluate the sustainability and quality of agricultural production. The main indicators in the systems approach are: productivity, stability, resilience, and fairness; however, it is possible to add other criteria; such as economical or quality nature; this last, regarding the market demands. As alternatives

next to the conventional agriculture, currently there are the clean technologies, as the case of the organic or biological agriculture; which promotes a holistic-agronomical management of resources. According to the recorded experiences of the organic agriculture of Baja California Sur, this system appears to be a sustainable and cost-efficiently option.

## *INTRODUCCIÓN*

Desde sus inicios, hace aproximadamente 5000 años, la agricultura ha sido considerada, en forma general, la solución al problema de la alimentación de una población humana en constante incremento. Los avances tecnológicos que el hombre ha desarrollado han permitido que la agricultura actualmente provea de alimentos a más de seis mil millones de habitantes en todo el mundo en mayor o menor medida. Los mayores avances en productividad agrícola se registraron durante la época de la llamada revolución verde, iniciada a mediados del Siglo XX, con la implementación generalizada de maquinaria agrícola, y el uso intensivo de fertilizantes y plaguicidas sintéticos. En dicha época, los cultivos básicos vieron incrementados sus rendimientos en altos porcentajes, lo que permitió el desarrollo de innumerables industrias fabricantes y distribuidoras de insumos y servicios agrícolas. Sin embargo, la sustentabilidad de este modelo agronómico ha sido frecuentemente discutida en los últimos años, a raíz del descubrimiento de consecuencias ecológicas indeseables y el menoscabo y degradación que los recursos sufren a través de este tipo de agricultura. Aunado al análisis de los efectos indeseables de la agricultura tipo revolución verde, han surgido propuestas de desarrollo de alternativas de agricultura conservacionista. De tal forma que actualmente se realizan en diversas partes del mundo proyectos de investigación y desarrollo en búsqueda de modelos agrícolas que permitan; por un lado cumplir con el objetivo básico de proporcionar alimento a los habitantes del planeta; y, por otro lado mejorar y conservar los recursos naturales empleados en la producción, básicamente agua y suelo, pero además tratando de desarrollar económicamente las áreas productivas. Dentro de los modelos con mayor potencial se encuentra la labranza de conservación y la agricultura orgánica; la primera encaminada principalmente al mejoramiento de las condiciones físico-químico-biológicas del suelo y el ahorro y eficiencia del agua; y el segundo encaminado a suprimir el uso de sustancias potencialmente tóxicas con el objetivo primero de producir alimentos seguros e inocuos y al mismo tiempo evitar la

contaminación y degradación de los recursos naturales de producción. Dentro de este esquema, el estado de Baja California Sur ha venido desarrollando principalmente la agricultura orgánica como alternativa de agricultura sustentable, el modelo ha sido adoptado por una gran cantidad de agricultores, los cuales han visto grandes beneficios de todo tipo con el uso de este modelo productivo.

### *USO DEL SUELO EN LA AGRICULTURA CONVENCIONAL*

La agricultura convencional está normalmente basada en la labranza del suelo como operación principal. El arado, principal instrumento de labranza, se ha vuelto un símbolo de agricultura convencional (García-Hernández et al. 2000a). El cultivo de la tierra en el pasado, ha estado asociado a la fertilidad proveniente de la mineralización de nutrientes de la tierra como consecuencia de su cultivo (Karlen et al., 1990). Sin embargo, este proceso lleva a largo plazo a una reducción de materia orgánica del suelo y ello ha quedado documentado en una buena cantidad de publicaciones científicas detalladas (Kettler et al., 2000; Lyon et al., 1997). Actualmente, debido a la problemática generada por la intensificación del uso del suelo, vuelve a reconocerse a la materia orgánica la función que le corresponde en el mantenimiento de la sustentabilidad –productiva, funcional y ambiental– del agrosistema (Labrador, 1996).

Esto cambia el concepto de que la materia orgánica es únicamente una fuente de nutrientes, sino que además se reconoce que es un elemento crucial para la estabilización de la estructura del suelo (Karlen et al., 1991). La mayoría de las tierras se degradan por la acción de la agricultura intensiva en el mediano y largo plazo. Esta degradación estructural del suelo da como resultado la formación de cortezas y compactaciones conduciendo al final a la corrosión del suelo. El proceso es dramático en situaciones climáticas tropicales pero puede notarse en todo el mundo. La mecanización de la labranza de suelos permite mayor actividad a profundidades y velocidades con el uso de ciertos instrumentos como rastras, niveladoras, cuchillas y diversos tipos de arados que tienen efectos particularmente perjudiciales en la estructura del suelo.

En la misma medida que se realiza el laboreo mecánico, la fertilización química es un aspecto fundamental en la agricultura convencional, principalmente a base de fertilizantes nitrogenados, los cuales han generado en muchas ocasiones contaminación a los mantos acuíferos con nitratos, incluso, existe una reglamentación oficial para

determinar los niveles de nitratos en el agua potable, para evitar beber agua contaminada, la cual es extremadamente peligrosa para infantes y mujeres embarazadas (Beltrán-Morales, 2003.)

La labranza de conservación y la producción de cultivos orgánicos que promueven la utilización de materia orgánica como fuente de nutrientes, son las alternativas con mayor potencial para la recuperación y conservación de los recursos suelo y agua, siendo consideradas por FAO como los modelos productivos con mayor potencial de sustentabilidad ecológica y económica, especialmente en países y/o regiones pobres (FIDA, 2001). En este sentido, la incorporación de fertilizantes y abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos vegetales) con fines de bio-remediación de suelos agrícolas en sistemas de producción orgánica, es una práctica que ha recuperado importancia en los últimos años a nivel mundial (Pansu et al., 1998; Ruíz, 1996, Abdel et al., 1994; Nieto-Garibay et al., 2002) y ha venido incrementando su actividad en Baja California Sur.

### *USO DE PLAGUICIDAS EN LA AGRICULTURA CONVENCIONAL*

Desde que inició la agricultura como actividad humana, los cambios en los ecosistemas propiciaron desequilibrios en la fauna habitante y, las especies con mayor capacidad de adaptación a los cambios se convirtieron en plagas que desde entonces compiten con el hombre por sus cultivos y otros recursos (Barbosa, 1998). Con estas características encontramos una gran cantidad de insectos, que constituyen la clase de animales más numerosos y con mayor diversidad en el planeta y, por tanto, más evolucionados y adaptados (Davidson y Lyon, 1992). A pesar de tener mecanismos de adaptación muy ventajosos, los insectos no han dominado completamente la tierra debido a que entre ellos mismos se establecen mecanismos de control y equilibrio a través de las cadenas tróficas que no permiten que ninguna de las especies se adueñe infinitamente de un espacio (Van Driesche y Bellows, 1996; DeBach, 1968). Es decir, a pesar de cualquier acción del hombre que impacte con o sin intención una población de insectos, la realidad es -desde el punto de vista global- que el único mecanismo de regulación de las poblaciones es el que ocurre de forma natural a través de las cadenas tróficas entre los individuos de la misma clase insecta (Lagunes y Rodríguez, 1990; Van Driesche y Bellows, 1996; DeBach, 1968).

A pesar de ello, el hombre tiene que enfrentar el ataque de un gran número de plagas que atacan cultivos y ganado en campo, productos almacenados y provocan o transmiten innumerables enfermedades no solo a cultivos y animales sino en gran medida también al hombre (Gliessman, 1997; EPA, 1999). De tal forma que el hombre ha implementado mecanismos -con mayor o menor éxito- para defenderse y proteger sus propiedades y recursos del ataque de insectos, generalmente con la característica de no poder controlar absolutamente una especie plaga o bien generando demasiado daño a otras especies. Todos estos intentos se han venido expresando en su mayor intensidad a partir de mediados del Siglo XX, época en la que se desarrollaron los insecticidas sintéticos, de los cuales se creyó en ellos como en una panacea y se cayó en terribles excesos en su uso, generando mayores problemas que los iniciales, ya que se dio inicio también al desarrollo de super-poblaciones de insectos resistentes seleccionados para una mayor adaptación y agresividad en muchos casos (García-Hernández y Valdez-Cepeda, 2003). La industria de los agroquímicos es una de las más rentables generando ventas multimillonarias en dólares, sin que la utilización de esos productos compruebe beneficios reales a los productores o a los ecosistemas (Gliessman, 1997).

Ahora bien, numerosos científicos alrededor del mundo han encontrado y, en muchas ocasiones, difundido las desventajas del control químico convencional y se han generado también múltiples propuestas sobre diferentes alternativas de solución al problema de las plagas de insectos (García-Hernández et al., 2003; Loya et al., 2003; Atale et al., 1995; Amer y Ali, 1983; Lakshmi et al., 1988). Desde inicios del Siglo XX se empezó a proponer entre los entomólogos de Estados Unidos un tipo de control llamado de diferentes formas pero que representaba el espíritu de lo que se conoce ahora como la filosofía de 'Manejo Integrado de Plagas' (MIP). En esta filosofía se reconoce básicamente que el hombre poco tiene que hacer para propiciar un control total sobre una plaga. Se reconoce que es la lucha interna de la clase insecta la que propicia una regulación más eficiente y se propone el estudio de las relaciones entre especies para su aprovechamiento en el control de una especie objetivo. En esta filosofía se reconoce también que es infinitamente más redituable convivir con la plaga que tratar de eliminarla (Martínez-Carrillo, 1998). Los problemas de los productos agroquímicos en la ecología y la salud humana han propiciado que continuamente se incremente la demanda de productos inocuos libres de la aplicación de cualquier sustancia tóxica (Lagunes y Rodríguez, 1990). En este sentido, se ha pronunciado como alternativa de



solución la producción de cultivos orgánicos, la cual es la actividad agrícola generadora de mayores divisas para el estado de Baja California Sur.

### *INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA: ENFOQUE DE SISTEMAS*

El enfoque de sistemas es un método analítico apropiado para comprender la complejidad de los temas específicos de la sustentabilidad en la agricultura (Müller, 1996; Avila 1989). La desagregación del sistema en sus componentes, el análisis de su estructura y definición e identificación de interacciones relevantes y la determinación de una jerarquía para entender los ligámenes e interacciones con otros niveles de sistemas constituyen elementos básicos para comprender, intervenir eficazmente y medir los efectos de los cambios inducidos en el sistema. El reto es fijar el esquema jerárquico apropiado que permita comprender los niveles críticos en los cuales los principales instrumentos de desarrollo se aplicarán para acelerar el proceso de desarrollo socioeconómico; se determinarán con ello los componentes críticos y procesos en los cuales los efectos de los cambios esperados puedan influir en la sustentabilidad (Dumanski et al. 1993).

En el caso de las intervenciones que provienen de programas de desarrollo agrícola regional, la mayor parte de las actividades son llevadas a cabo a nivel de finca y de cuenca hidrográfica. En cambio, los programas de desarrollo agrícola regional generalmente dependen de una unidad de toma de decisiones como punto de entrada para provocar una reacción a una intervención del proceso de desarrollo (Escobar 1994). En la mayor parte de los casos, la unidad de decisión se encuentra a nivel de finca (incluso cuando entidades de mayor nivel en la jerarquía dictan inicialmente una política particular o una regulación). Los impactos de los programas de desarrollo, sin embargo, pueden también ser medidos a nivel sectorial (Müller, 1996).

Los diversos niveles de los agroecosistemas se influyen unos a otros por medio de su contacto. El sistema de la finca, con su producción de plantas y animales, perturba los ecosistemas naturales que lo rodean. Su mecanismo autorregulador será reemplazado parcialmente por intervenciones humanas, tales como la aplicación de fertilizantes y de productos para la protección las plantas. Esto conduce a un debilitamiento del sistema de defensa que protege al sistema del estrés externo (Conway y Barbier, 1988). Los efectos que son el resultado de la actividad agrícola, por ejemplo

la contaminación causada por pesticidas, son relevantes para la finca misma y para los sistemas locales y regionales que la rodean.

Como consecuencia lógica, los indicadores no sólo deben determinarse para el nivel del sistema a ser investigado, sino también para los sistemas circunvecinos que son influenciados. De esta forma, la sustentabilidad del sistema puede determinarse por medio de indicadores que describen el estado de los diversos componentes, o más específicamente por la calidad y cantidad de los distintos recursos del sistema por medio de indicadores que miden la tasa a la cual ocurren cambios en el estado o el desempeño del sistema. Lo último caracteriza la tasa de un proceso (p.e., pérdida de suelos o de nutrientes del suelo por ha por año), mientras que lo primero describe el estado de un proceso (p.e., pH del suelo o materia orgánica). Adicionalmente, de acuerdo al modelo propuesto por Gutiérrez (1994) y las definiciones de agricultura sostenible que permanecen actualmente, se han considerado por lo menos cuatro importantes propiedades de los agroecosistemas sostenibles (Müller, 1996):

1. **Productividad:** La productividad puede ser definida como el *producto por unidad de insumo*. Se refiere a la manera en que los factores o insumos de la producción se combinan para generar productos, i.e. las proporciones de conversión de cada insumo en

$$\text{productos: } \left( \frac{\sum_{j=1}^n O_j}{\sum_{i=1}^k I_i} \right).$$

Normalmente, se mide la productividad en unidades físicas, excepto cuando los componentes de los insumos y productos son extremadamente heterogéneos; por consiguiente, deben ser ponderados comúnmente con índices de precios. La productividad está fuertemente relacionada con la eficiencia técnica, la cual se define como el máximo nivel obtenible de producto dado un cierto nivel de insumos. Se puede medir como el producto real dividido por el máximo producto, dado un cierto nivel de in ( $O_{\text{real}} / O_{\text{máx}} \mid \underline{I}$ = nivel dado de insumo) o la razón entre el uso del insumo mínimo y el nivel de uso real ( $I_{\text{mín}} / I_{\text{real}} \mid \underline{O}$ = nivel dado de producto) (Müller, 1996).

2. **Estabilidad:** *Constancia de la productividad del agroecosistema, mes a mes y año a año*, en presencia de las fluctuaciones y ciclos normales en el ambiente que lo rodea debido a variaciones causadas por el clima o la demanda del mercado por productos agrícolas (Conway, 1983). En contraste con la productividad, la que está referida a un

nivel, la estabilidad se refiere a la variabilidad de la tendencia. Se puede medir con un coeficiente de variación ajustado de tendencia:

$$s^{2*} = 1/n \sum_{i=1}^n (x_i - x_i^*)^2 \text{ y } v^* = s^{2*}/M$$

donde  $x_i^*$  = valor tendencial de la variable  $x$ , mientras que  $s^{2*}$ ,  $s$  y  $v^*$  son: varianza ajustada de tendencia, desviación estándar ajustada de tendencia y coeficiente de variación ajustado de tendencia, respectivamente.

**3. Resiliencia:** *Capacidad del agroecosistema de mantener la productividad, en presencia de estrés o de una perturbación importante.* El estrés se define como un fenómeno frecuente, una fuerza a veces continua, relativamente pequeña y predecible que tiene un gran efecto acumulativo. La perturbación o shock se define como un evento importante, relativamente de amplia envergadura e impredecible. El estrés puede ser causado por técnicas de manejo inadecuadas, mientras que la perturbación puede ser un efecto más importante, tal como una nueva plaga, una extraña sequía o un incremento súbito en los precios de los insumos (Conway, 1983). La resiliencia se puede medir a través de la observación de la tendencia de largo plazo de la productividad. Si la productividad muestra una tendencia hacia abajo o abruptos decrecimientos sin volver a su nivel original, esto significa que el sistema no es capaz de amortiguar la acción de cualquiera haya sido el factor influyente y mantener la productividad.

**4. Equidad:** *Se refiere a la manera en que se comparten los beneficios y costos de los sistemas de producción;* se puede definir como la distribución uniforme de la productividad del sistema entre los beneficiarios humanos (Conway y Barbier 1988). La equidad también puede ser analizada en relación con el acceso de los diversos grupos sociales a los recursos del sistema. La equidad puede ser descrita mediante medidas de concentración absoluta, v. gr., el Índice de Herfindahl:

$$H = \sum_{i=1}^n x_i^2 / \left( \sum_{j=1}^n x_j \right)^2$$

donde  $X_i$  es el valor del  $i$ -ésimo elemento, o mediciones de concentración relativa tales como el coeficiente de Gini  $K_G = F_0 / (F_0 + F_U)$ , donde  $F_0$  = área máxima entre la diagonal y la curva de Lorenz.

Para seleccionar; entre estos indicadores y otros que se agreguen, como los más adecuados para cada caso, éstos deben de pasar por un proceso de selección a través de una serie de criterios de calidad, especialmente eficacia/costo, su poder explicativo y significación en relación con el problema específico: a) los indicadores deben ser fáciles de medir y su definición debe ser eficiente desde un punto de vista de costos, b) deben tener correspondencia con el nivel de agregación del sistema, c) debe ser posible repetir las mediciones a lo largo del tiempo, d) deben dar una explicación significativa con respecto a la sustentabilidad del sistema, e) deben adaptarse al problema específico que se quiere analizar y a las necesidades de los usuarios de la información, f) deben ser sensibles a los cambios en el sistema, g) los indicadores individuales siempre deben ser analizados en relación con otros indicadores y h) deben dar información básica, con el fin de permitir la evaluación de los trade-offs entre las diferentes dimensiones de la sustentabilidad (Müller, 1996).

### *AGREGACIÓN DE INDICADORES*

Existen distintas categorías de agregación: por ejemplo, agregación espacial, agregación temporal y agregación sectorial. Sin embargo, cualquiera sea la categoría que se use, debe encontrarse un común denominador para los diversos indicadores, ello con el fin de que podamos agregarlos. Frecuentemente, este común denominador se obtiene dando un valor económico a las variables que componen el indicador. La economía de los recursos y la economía ambiental han desarrollado instrumentos para evaluar desde una perspectiva económica los impactos ecológicos (valor para el usuario, valor de la opción, valor de contingencia, etc.). Cuando esto no sea posible, los diferentes sistemas se pueden comparar por su distancia con los valores de referencia correspondientes. Un sistema donde la mayor parte de los indicadores están cerca de alcanzar un valor de referencia (p.e., un valor meta) puede ser considerado más sostenible que un sistema donde los valores de los indicadores son distantes. En el caso de valores límite, los cuales suponemos normalmente que no deben ser sobrepasados, un sistema puede ser valorado como más sostenible cuando los valores de sus indicadores están mucho más alejados o por debajo de los valores límite (si hay valores límite mínimos o máximos, respectivamente) (Müller, 1996). La agregación podría efectuarse de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$SI = 1/100 * \sum_{i=1}^n IV_i * WF_i$$

$$WF_i = 100/TV_i$$

donde: SI = Índice de sustentabilidad, WF = Factor de ponderación del indicador i, T = Valores meta del indicador i.

Sin embargo, esta fórmula no toma en cuenta que podría variar la importancia que los diversos indicadores tienen en relación con la sustentabilidad; en vez de ello se supone que cada indicador tiene la misma influencia, lo que podría no reflejar la realidad. Esto podría cambiarse ponderando los indicadores de acuerdo con su importancia relativa, lo que sería, sin embargo, un proceso cargado de valoraciones, especialmente con respecto a la importancia relativa de los indicadores ecológicos, económicos y sociales. Para asegurarse que estas ponderaciones reflejen algún conocimiento científico y consenso social, se pueden llevar a cabo encuestas dirigidas a expertos, donde se entrevista a los científicos respectivos en relación con la importancia relativa de los indicadores dentro de las tres dimensiones (ecológica, económica y social), y donde representantes de la sociedad dan su opinión en torno a la importancia relativa de los indicadores entre las dimensiones. En Alemania, se realizó una encuesta a expertos donde exponentes de las diversas disciplinas opinaron acerca de un catálogo de indicadores propuestos (Nieberg e Isermeyer 1994). Podría ser que no haya un indicador que todos los expertos consideren apropiado, y que la calificación de los indicadores entre expertos varíe considerablemente.

El análisis de utilidad, un enfoque usado especialmente en comercialización pero que ha sido también aplicado a temas tales como el potencial de los escenarios naturales para las diversas formas de uso de la tierra, estructura el proceso de agregación con el fin de hacerlo más transparente y general. El análisis de utilidad toma en consideración el hecho de que puede haber una relación entre los diversos indicadores, con lo / cual pueden reforzarse o anularse entre sí. Así, agregar o sumar los indicadores en un índice puede conducir a error. De acuerdo con Bechmann (1978), el proceso de agregación en el análisis de utilidad puede llevarse a cabo de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Evaluación del nivel actual de cada indicador.

2. Definición de la contribución de cada indicador a la meta global (en nuestro caso sustentabilidad).
3. Identificación de las interrelaciones entre los diversos indicadores.
4. Con base en los pasos 1-3, cálculo de la contribución efectiva de cada indicador a la meta.
5. Agregación de los valores de los indicadores, ponderándolos de acuerdo con su respectiva contribución a la meta.

Aunque este enfoque es más amplio, no puede ser considerado sin sesgos dado que los pasos 2-4 requieren un marco normativo. De lo anterior se sigue que cualquier tipo de agregación que se use debe realizarse de manera transparente en la cual se identifiquen claramente los supuestos y juicios de valor y se les considere en forma correspondiente en la interpretación de los resultados.

**INDICADORES DE CALIDAD**

Se conoce que la dieta humana es ahora más diversa y demanda más vegetales y frutas. Asimismo, el consumidor urbano demanda calidad en los productos alimenticios (Valdez-cepeda et al., 2004). La calidad es considerada por los consumidores como el atributo más importante de aceptabilidad (Fig. 3). Otros atributos de los productos que aprecian los consumidores son el precio, la reputación de la marca y la frescura, entre otros (Valdez-cepeda et al., 2004).

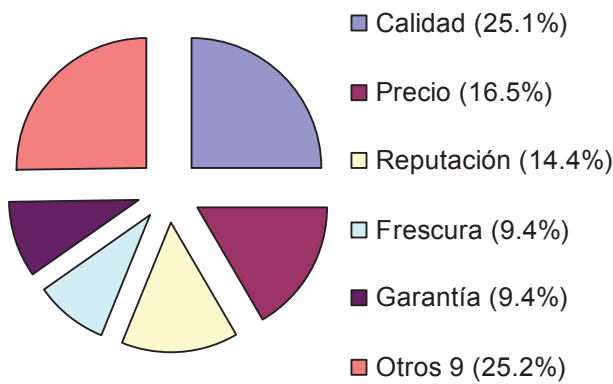


Figura 3. Importancia relativa de los atributos de los alimentos en la aceptabilidad por los consumidores (Traill, 1999).

Irrespectivamente de si los productos agrícolas se destinan al mercado interno o a la exportación, la calidad determina el éxito en el mercado (Valdez-cepeda et al.,

2004). De acuerdo a Abakala (1999), los atributos determinantes de la calidad de los alimentos pueden ser agrupados en las diferentes propiedades que se aprecian en la Fig. 4.

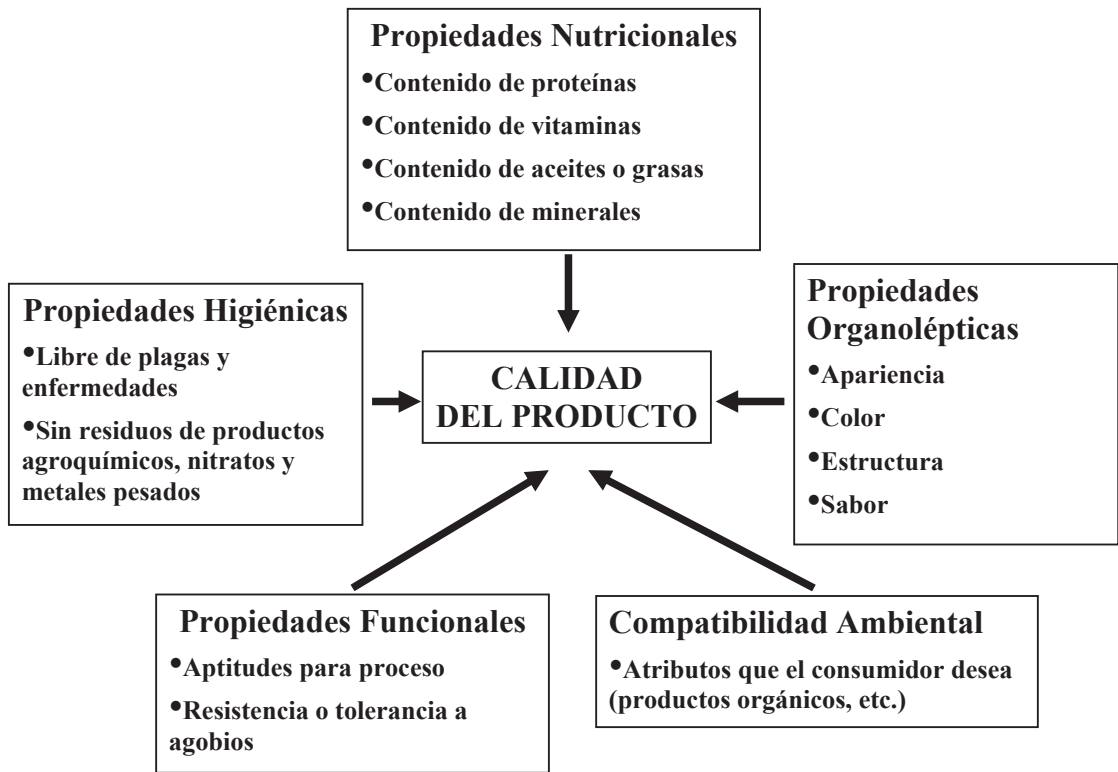


Fig. 4. Propiedades determinantes de la calidad de los productos alimenticios (Abakala, 1999).

Entre las determinantes de la calidad de los productos alimenticios están las propiedades nutricionales caracterizadas por el contenido de ciertos constituyentes como las proteínas, grasa/aceite, componentes minerales y vitaminas. El contenido de fibras, así como el de energía son parámetros ampliamente usados en la dieta de los seres humanos (Valdez-cepeda et al., 2004). El contenido de elementos nutritivos como las proteínas, es usado en muchos países como la base en programas o sistemas de ayuda, así entonces, es en cierta manera un factor económico (Abakala, 1999; Krauss, 2002).

Las propiedades funcionales involucran aspectos como el contenido de azúcares en remolacha y caña, el contenido de fibra y calidad de la misma en algodón y el contenido de almidón en papa (Abakala, 1999), por citar algunos ejemplos.

Por otra parte, las propiedades higiénicas implican el que las plantas se desarrollen con base en una nutrición balanceada para proveerles la capacidad de resistencia y tolerancia a plagas y enfermedades (Abakala, 1999), para con ello evitar la aplicación de productos agroquímicos con efectos residuales. Con este precepto se facilitaría el acceso a los mercados cumpliendo las regulaciones sanitarias y fitosanitarias.

La compatibilidad ambiental es un aspecto tendiente a satisfacer la inquietud creciente de los consumidores, quienes cada vez más preguntan si el producto es obtenido en el contexto de prácticas agrícolas en armonía con la naturaleza (Abakala, 1999, 2002). Sin duda alguna, la producción orgánica, entonces, cubre cabalmente este aspecto y tiende a cumplir con las propiedades higiénicas *per se*. Las propiedades organolépticas están relacionadas al sabor, aroma y apariencia (forma, color, etc.), entre otros atributos (Abakala, 1999). Cabe resaltar que algunos mercados son muy exigentes con respecto a la forma y tamaño de los productos.

En este contexto, la tecnología de análisis de imágenes ha permitido facilitar el proceso de selección de productos alimenticios por color, tamaño y forma. El índice que se ha manejado, la dimensión fractal, en este proceso de análisis está sustentado en la geometría fractal. De hecho, el índice dimensión fractal indica el grado de regularidad o irregularidad del atributo en cuestión sobre la superficie de los productos. Algunos ejemplos de su aplicación en este sentido, son los provistos por Panigrahi et al. (1998) en maíz, y Morimoto et al. (2000) y Brosnan y Sun (2002) en diversos frutos y Brosnan y Sun (2002) en granos y alimentos ya procesados (carne, queso, pizza, etc.). Otros ejemplos diversos han sido reportados por Horgan (2001), Kaitaniemi et al. (2000) y Mizoue et al. (2004).

### ¿QUÉ ES LA AGRICULTURA ORGÁNICA?

La agricultura orgánica, también llamada biológica, natural o de conservación se define según el 'Codex Alimentarius' como un sistema holístico de producción que promueve y mejora la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, prefiriendo el uso de prácticas de manejo dentro de la finca al uso de insumos externos a la finca, tomando en cuenta que condiciones regionales requieren de sistemas adaptados a las condiciones locales: Esto se logra utilizando en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a



materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema (Codex, 1999).

De aquí que para muchos la agricultura orgánica nace con nuestros ancestros, indígenas mayas que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millones de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales locales. La nueva escuela de agricultura orgánica, que tomo fuerza en Europa y Estados Unidos alrededor de 1970, nació como una respuesta a la revolución verde y la agricultura convencional (Amador, 2001; García, 1998). Por su origen, la agricultura orgánica surge desde una concepción integral, donde se involucran elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos. No se trata de la mera sustitución del modelo productivo o de insumos de síntesis artificial por insumos naturales. La agricultura orgánica es una opción integral de desarrollo capaz de consolidar la producción de alimentos saludables en mercados altamente competitivos y crecientes (Amador, 2001).

Este modelo productivo rescata las prácticas ancestrales de producción, pero incorpora y, de ser posible, adapta los avances tecnológicos seguros y no contaminantes. En este contexto en diversas partes del mundo han surgido propuestas de manejo orgánico con esquemas muy parecidos con adaptaciones regionales. Las escuelas más destacadas son las de Sir Albert Howard, en Inglaterra; de Rudolph Steiner de Alemania y de Mokichi Okada en Japón. Sin embargo, la normatividad prevaleciente en México y Centro América adopta y tiene supervisión de Estados Unidos. Ello ocurre principalmente porque es este país el principal consumidor de los productos orgánicos mexicanos.

Los productores deben obedecer y cumplir una serie de normas establecidas por las organizaciones gubernamentales de agricultura de Estados Unidos y por las empresas certificadoras. En forma resumida deben cubrir una serie de etapas de certificación a través de toda una estructura evaluadora creada con este fin. Los pasos consisten en una serie de trámites escritos como la solicitud al organismo controlador, una orden de trabajo para que un controlador realice análisis y muestreo pertinentes (agua, suelo, frutos, etc.), y realizar la evaluación en base a los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio para proceder a la propuesta de certificación ante el Comité Certificador (Ruíz, 1996).

### *AGRICULTURA ORGÁNICA EN BCS: UN SISTEMA SUSTENTABLE Y REDITUABLE*

Como ha sido señalado en los apartados anteriores, la agricultura de BCS enfrenta todos aquellos inconvenientes de la agricultura actual, más otra serie de problemas derivados de sus características geográficas y edafoclimáticas (Murillo-Amador et al., 2003); en este contexto, probablemente la mayor limitante sea el agua, tanto en volumen y disponibilidad como en calidad. El volumen es muy reducido debido a la escasez de lluvias y la nula infraestructura de conservación, por lo tanto la disponibilidad es sumamente restringida, debido a que en su totalidad tiene que ser extraída del subsuelo a profundidades considerables, siendo en ocasiones incosteable la extracción. Además, la calidad del agua día a día se deteriora por el problema de intrusión salina, a la fecha ya no se encuentran en el Estado aguas de buena calidad. En estas circunstancias, el progreso de los agricultores debe estar basado en un modelo productivo en el cual el ingenio, la creatividad y la conciencia jueguen un papel preponderante.



Fig. 1. Tomate pera rojo, uno de los principales productos de exportación de la región orgánica del Cabo. (Beltrán-Morales, 2004.)

Haciendo uso de tales facultades, los productores agrícolas del Estado han buscado y encontrado alternativas de cultivos cuyas características sean de una máxima productividad por unidad de superficie, con un alto precio en el mercado ó con la posibilidad de incrementar su rentabilidad por medio de modificar el valor agregado, bien sea por su proceso, transformación, manejo o calidad. Afortunadamente el

productor agrícola sudcaliforniano cuenta con ciertas características del medio que le permiten producir con cierto margen de competitividad ante un mercado de exportación como son: un estado libre de heladas, zona aislada de plagas y enfermedades, ambientes vírgenes de ciertos contaminantes, un clima ideal para la producción de hortalizas, especias, frutales y la relativa cercanía geográfica de un mercado altamente demandante aunque muy restringido por normas y consorcios para productos agrícolas de importación, como lo es Estados Unidos (García-Hernández et al., 2000b).

Los productores orgánicos de BCS han aprovechado que muchos habitantes de las grandes urbes se han preocupado por la calidad de los alimentos que consume, de manera que viene desarrollándose una cultura de inocuidad y sanidad de los alimentos, con un énfasis en los productos vegetales, los cuales deben ser producidos en ambientes libres de productos químico sintéticos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, antibióticos, etc.) cuyo mejoramiento es el entrecruzamiento y no la tecnología transgénica, de un manejo de tipo manual o mínima mecanización, y de producción parcelaria, no intensiva o masiva. (Gliessman, 1998; Amador, 2000).



Fig. 2. Albahaca, principal producto de exportación de la región orgánica del Cabo (Beltrán-Morales, 2004.)

### *PRODUCTORES ORGÁNICOS DEL CABO*

Debido a las mencionadas circunstancias, en el año de 1986, detonó la idea de explorar una producción de agricultura orgánica en Baja California Sur, con la coordinación de Lorenzo Bruce Jacob, quien logró convencer a seis ejidatarios a que participaran con una hectárea cada uno de ellos mediante el sistema de producción biológica, a la que le dieron el nombre de “Productores Orgánicos del Cabo” y que, actualmente, conjunta a 140 socios de 12 núcleos ejidales con una superficie de 750 ha, una producción con valor comercial cercano al millón de dólares anuales, y con una marca registrada internacionalmente denominada “Del Cabo”.

### *ADMINISTRACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN*

La estructura se basa en un esquema donde la asamblea es la autoridad máxima, los trabajos son responsabilidad de un comité ejecutivo, responsable de la administración de los proyectos anuales, integrado por propios socios ejidatarios, mismos que son reportados en una reunión de balance y programación, a la asamblea de socios. Las áreas operativas son las responsables de representar proyectos que se ejercen cada año; así existen áreas de producción, certificación, sanidad, envíos, administrativas, almacén y otras, donde se llevan a cabo las operaciones relacionadas con su trabajo. Los sistemas se encuentran enlazados con programas digitalizados para cubrir con el mismo personal las áreas documentales. Esta estructura ha funcionado desde 1993 a la fecha con ajustes en las áreas operacionales para optimizar el recurso humano. Los cultivos más importantes durante este proceso han sido: jitomate, tomate cherry, berenjena, pepino, calabaza, chile, entre otros y de hierbas aromáticas como albahaca, menta, salvia, mejorana, tomillo, orégano, etc., y frutales como mango, litchi, aguacate y papaya, entre otros (Toyes, 2003; Toyes, 1992).

Los modelos de comercialización son a través de la marca registrada ‘Del Cabo’, la cual contiene el reconocimiento en los mercados Orgánicos internacionales, razón entre otras más, por lo que ‘Del Cabo’ fue galardonada con el premio Nacional de Exportación en 1996, por el entonces Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, entre los premios más sobresalientes y motivadores que ha recibido.



Fig. 4. Presentación del producto para exportación (Beltrán-Morales, 2004.)

### *PROCESO PRODUCTIVO Y COMERCIALIZACIÓN*

La estrategia de comercialización se basa en ofrecer un producto madurado en la mata, sin tratamientos, ni aditivos, por lo que el manejo de la cosecha debe ser lo más rápido posible para garantizar al cliente una vida de anaquel de 14 días desde que el producto es entregado en almacén, así deben de utilizarse los medios terrestres y aéreos para llegar a la mayoría de las ciudades grandes en Norte América.

El proceso de producción inicia en el área de comercialización con un análisis de posibles ventas que se realizan durante el ciclo, el cual inicia el primero de julio y culmina el 30 de junio. Mediante este análisis se establecen una proyección de ventas y sirve de base para una programación de establecimientos; para ello se cuenta con viveros donde se proporcionan los plánteros y semillas a los productores. Las siembras en campo inician en etapas de acuerdo a las condiciones ecológicas de cada zona de producción, las cuales varían de entre 15 a 350 msnm; así se considera a los ecosistemas como verdaderos participantes en el proceso de producción., No se establecen siembras cuando las condiciones son adversas para el desarrollo de las plantas; los establecimientos principalmente se programan para la producción mas



fuerte en la época de invierno, que es cuando es mayor la demanda de estos productos, aunque los establecimientos y cosecha sean todo el año.

La fertilidad de los suelos se maneja con aportaciones de materiales vegetales con base en abonos verdes, incorporación de residuos de cosecha y aportaciones de origen animal como los estiércoles; también se aplican compostas a manera de formulas preparadas con diferentes elementos como son cascarilla de jaiba, guanos de aves marinas, además de estiércoles y materias verdes y secas.

### ***PROBLEMAS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES***

En condiciones de producción intensiva, como lo es este modelo de producción, en los cultivos que duran en los campos de cinco hasta nueve meses y durante tantos años consecutivos, es muy notoria la presión que ejercen los organismos como plagas y enfermedades; esta presión que ejercen las plagas es minimizada mediante la rotación y diversificación de cultivos, como por el uso de control biológico mediante liberaciones de organismos que controlen problemas de complejo chupador principalmente. Existen problemas con enfermedades fungosas en el caso de albahaca es donde es necesario la aplicación de avances tecnológicos y poder atacar con resistencia a un problema hacia enfermedades fungosas, aparecidas desde hace 3 años (Toyes, 2003)

### ***CERTIFICACIÓN ORGÁNICA***

La certificación orgánica es un proceso por el cual una agencia especializada y acreditada, valida mediante la inspección, verificación, análisis y la emisión de un documento que la unidad de producción esta cumpliendo con las leyes, estándares y normas de este país o entidad. Este es un proceso que evoluciona constantemente, atiende a las modificaciones de las leyes y los gobiernos, considerando la recomendación de consumidores e instancias reconocidas en la materia. Así, cuando los productos se deban comercializar en diferentes países, siempre se tendrán que atender las disposiciones en esta materia, pudiendo en algunos casos que certificar con dos o mas agencias certificadoras que reconozcan los países con los que se comercializa (Toyes, 2003; Toyes, 1992).

En México aun no existe una regulación oficial, solo la Norma Oficial Mexicana (NOM-037), la cual fue un buen intento de iniciar una regulación pero con resultados incompletos por la falta de participación de las diferentes instancias de gobierno que no

se sumaron al esfuerzo de la SAGARPA y de los productores para lograr una norma completa y equivalente a las de otros países en su tiempo. A la fecha, se trabaja junto con un grupo de entusiastas y practicantes de agricultura orgánica, una propuesta de iniciativa de ley por la que se regula la práctica de los sistemas de producción agrícola orgánica, en poco tiempo se podrán ver resultados en las cámaras legislativas.

Esta intención de regular mediante una ley este sistema de producción viene de una idea de proteger a la actividad de atentados como los de la liberación al medio ambiente de Organismos Genéticamente Modificados, o transgénicos como se les conoce, debido a que todas las legislaciones sobre Agricultura Orgánica como las de Estados Unidos, Japón, Canadá y la Unión Europea reconocen en estos cultivos un potencial contaminante de la estructura molecular de las plantas, por lo que prohíben su inclusión en cualquiera de sus modalidades o formas, así como el uso de estos materiales o subproductos en todas las fases de la cadena de producción.

### *PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES*

Realizar agricultura orgánica es lograr ese reencuentro del hombre con la tierra, tomar en cuenta a los ecosistemas como participantes activo en las siembras y establecimientos; desde las fechas de siembra, selección de materiales adaptados a las condiciones de la zona, condiciones de la vida del suelo, la ocurrencia de insectos y otros organismos a la parcela, por ejemplo, son situaciones casi olvidadas por la moderna agricultura que se basa en un paquete tecnológico completo, que casi separa o asila a la planta del medio ambiente que le rodea.

Un programa de ambicioso crecimiento para la empresa está comenzando en este nuevo ciclo, las metas son trabajar para superar la barrera de 1.3 millones de cajas exportadas, lo que representa un reto de más del 25% de crecimiento en cajas exportadas. Este número al parecer se antoja fácil para algunas empresas que son altamente exportables, con alta tecnología en sus unidades de producción y regularmente consorcios de muchos ceros en cifras de producción convencional, sin embargo, el logro de pertenecer a una empresa siendo productores ejidatarios con pequeña superficies de tierra es un valor y orgullo a la vez, lo cual es altamente estimado por los propios participantes.

La zona de producción está enclavada en una zona turística como es el corredor turístico de Los Cabos, lo que hace que la mano de obra sea altamente competitiva, sin

embargo, la Agricultura Orgánica, sigue dando crecimiento a las comunidades rurales con mano de obra calificada y segura de que su actividad le este generando una estabilidad al ingreso familiar, puesto que las actividades son familiares, propiciando así el verdadero desarrollo rural integral, a diferencia de las “ciudades olvidadas” en que se convierten las orillas de los campos en las grandes zonas agrícolas al trasladar grandes cantidades de mano de obra de otras zonas del país.

Es una empresa con un nuevo enfoque de la agricultura respetuosa de las leyes naturales y de la salud del hombre. El sistema de producción orgánica o biológica es una actividad con la cual se plantea el consumo de alimentos que brinden al ser humano sanidad al cuerpo, porque se trabaja de manera natural y para el espíritu porque se vive con las plantas y se aprende a conocerlas y a respetar su ritmo y con ello el ambiente. Con lo anterior, se puede considerar que la agricultura orgánica que lleva a cabo la Sociedad de Solidaridad Social Productores Orgánicos del Cabo, es posible apoyar en mayor medida el desarrollo digno de las comunidades rurales, mediante la actividad más libre y sana que pueda existir: La Agricultura Orgánica.

## ***BIBLIOGRAFIA***

Abakala, J. A. 1999. *Assuring food quality and safety: Back to the basis-quality control throughout the food Chain*. FAO/WHO/WTO Conf. on Int. Food Trade beyond 2000. Melbourne, Australia, 11-15 Oct. 1999.

Abdel Magid, H. M., Sabrah, R. E. A., Abdel, R. H. El Nadi, Abdel-Aal, S. I. And Rabie, R. K. 1993. *Biodegradation of municipal refuse and chicken manure in a winter-wheat ecosystem in Saudi Arabia*. Journal of Arid Environments 25:411-419.

Amador, M. 2001. *La situación de la producción orgánica en Centro América*. Ponencia presentada en el Taller de Comercialización de Productos Orgánicos en Centro América. Abril, 2001. IICA.

Amer S. M. and Ali, E.M. 1983. *Cytological effects of pesticides XIV. Effect of the insecticide dipterex 'trichlorphon' on Vicia faba plant*. Cytologia. 48:761-770



**262** GARCÍA, J.L., VALDEZ, R., RODRÍGUEZ, J.C., RUEDA, E.O., SERVÍN, R., & BELTRÁN, FELIX A.

Atale A.S., Narkhede, M.N., Atale, S.B. 1995. *Effects of some agrochemicals on meiotic cell division in chilli. J Maharashtra Agric Universities* 20 (2) 195-197.

Avila M. 1989. *Sustainability and agroforestry. In: Viewpoints and sigues on agroforestry and sustainability.* Nairobi, Kenya, ICRAF.

Beltrán-Morales M.F.A. 2003. *El Nitrógeno, su impacto en la Agricultura y en el Ambiente.* Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 116 pp.

Barbosa, P. [ed]. 1998. *Conservation biological control.* Academic Press, San Diego, Cal. 396 pp.

Brosnan, T. and Da-Wen Sun. 2002. *Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems – a review.* Computers and Electronis in Agriculture 36 (2-3): 193-213.

Codex alimentarius. 1999. *Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organic produced products.* GL-32 – 1999. Rev. 2001.

Conway G.R. 1983. *Agroecosystems análisis.* ICCET Series No.1. University of London.

Conway G.R., E.B. Barbier. 1988. *After the Green Revolution: Sustainable and equitable agricultural development.* Futures. P. 651-670.

Davidson R.H., Lyon W.F. 1992. *Plagas de insectos agrícolas y del jardín.* Limusa, Noriega, México, 743 pp.

De Bach P. 1968. *Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas.* Compañía Editorial Continental. México. 949 pp.

Dumansky J., W.W. Pettapiece, D.F. Acton, P.P.Claude. 1993. *Application of agroecological concepts and hierarchy theory in design of databases for spatial and temporal characterization of land and soil.* Geoderma 60: 343-358.

EPA. (Environmental Protection Agency USA) *Reconocimiento y Manejo de los Envenenamientos por Pesticidas*. Quinta edición. 252 pp.

Escobar G. 1994. *A hierarchical definition for measuring sustainability: A micro-macro approach. Paper presented for the Meeting on Indicators of Sustainability Conference and Workshop*. Arlington, Virginia, USA. SANREM CRSP.

García J. 1998. *La agricultura orgánica en Costa Rica*. UNED: San José, Costa Rica. 100 pp.

García-Hernández J.L., R.D. Valdez Cepeda. 2003. *Plagas y enfermedades en nopal*. pp. 137-175. En: Murillo-Amador B., Troyo-Diéguéz E., García-Hernández J.L. (Eds). *El nopal, alternativa para la agricultura de zonas áridas en el Siglo XXI*. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. México. 293 p

García-Hernández J.L., JG Loya Ramírez, E. Troyo-Diéguéz, B. Murillo-Amador. 2003. *Actividad de insectos entomófagos en algodonero con cultivos promotores intercalados*. En: J. Romero Nápoles, E. G. Estrada y A. Equihua Martínez (Eds) *Entomología Mexicana Vol. 2*, Edit. Sociedad Mexicana de Entomología. Pág. 450-455.

García-Hernández J.L., E. Troyo-Diéguéz, B. Murillo-Amador, A. Nieto-Garibay. 2000a. *Apuntes de labranza mínima y labranza de conservación, la importancia de la materia orgánica y una nutrición balanceada para la planta*. Publicación para la Transferencia y Divulgación No 3. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. 56 pp.

García Hernández J.L.; E Troyo Diéguéz; R. Servín Villegas; B Murillo Amador; J Larrinaga M. 2000b. *Manejo Adecuado del Picudo del Chile en Baja California Sur*. Publicación para la Transferencia y Divulgación No 1. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. 29

Gliessman S.R. 1997. *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*, Sleeping Bear Press. 351 pp.

Gutierrez E. 1994. *The approximated sustainability index: A tool for evaluating sustainability national performance*. The Network Seminar on Sustainable Development Indicators. London.

Horgan, G.W. 2001. *The statistical análisis of plant part appearance – a review*. Computers and Electronis in Agriculture 31 (2): 169-190.

Karlen, D.L., T.C. Erbach, T.S. Kaspar, E.C. Colvin, C. Berry y C.R. Timmons. 1990. *Soil tilth: A review of past perceptions and future needs*. Soil. Sci. Soc. Am. J. 54: 153-161.

Karlen, D.L., E.C. Berry, and T.S. Colvin. 1991. *Twelve-year tillage and crop rotation effects on yields and soil chemical properties in northeast Iowa*. Common. Soil Sci. Plant Anal. 22: 1985-2003.

Kaitaniemi, P., Hanan, J.S. and Room, P.M. 2000. *Virtual sorghum: visualisation of partitioning and morphogenesis*. Computers and Electronics in Agriculture 28 (3): 195-205.

Labrador J.M. 1996. *La materia orgánica en los agrosistemas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa. 174 páginas.

Lagunes A., Rodríguez J.C. 1990. *Temas selectos de manejo de insecticidas agrícolas*. CONACYT, Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología Sección Chapingo. 187 páginas.

Loya-Ramírez J.G., J.L. García-Hernández, J.J. Ellington, D.V. Thompson. 2003. *Impacto de la asociación de cultivos en la densidad de insectos hemípteros entomófagos*. Interciencia Vol 28 (7): 415-420.

Lyon, D.J., C.A. Monz, R.E. Brown, and A.K. Metherell. 1997. *Soil organic matter changes over two decades of winter wheat-fallow cropping in Western Nebraska*. P. 343-351. In: E.A. Paul *et al.* (ed.). *Soil organic matter in temperate agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Martínez-Carrillo J.L. 1998. *Generalidades de las mosquitas blancas*. En: Inifap (Ed.) *Temas selectos para el manejo integrado de la mosquita blanca*. Memoria científica No. 6. INIFAP. Campo Exp. Valle del Yaqui. p. 27-30.

Morimoto, T., Takeuchi, T., Miyata, H. and Y. Hashimoto. 2000. *Pattern recognition of fruit shape based on the concept of chaos and neural networks*. *Computers and Electronics in Agriculture* 26 (2): 171-186.

Murillo-Amador B., Troyo-Diéguez E., García-Hernández J.L. (Eds). 2003. *El nopal, alternativa para la agricultura de zonas áridas en el Siglo XXI*. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. México. 293 p.

Müller S. 1996. *¿Cómo Medir la Sustentabilidad?, Una Propuesta para el Area de la Agricultura y de los Recursos Naturales*. Serie de Documentos de Discusión Sobre Agricultura y Recursos Naturales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 55 p.

Nieberg H., F. Isermeyer. 1994. *The use of agri-environmental indicators in agricultural policy: Contribution to the Joint Working Party of the Committee for Agriculture and the Environment*. Paris, OCDE.

Nieto-Garibay A., B. Murillo-Amador, E. Troyo-Diéguez, J. Larrinaga-Mayoral, J.L. García-Hernández. 2002. *El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (Capsicum annuum L.) en zonas áridas*. *Interciencia*. Vol 27 (8): 417-421

**266** GARCÍA, J.L., VALDEZ, R., RODRÍGUEZ, J.C., RUEDA, E.O., SERVÍN, R., & BELTRÁN, FELIX A.

Panigrahi, S., Misra, M.K. and Willson S. 1998. *Evaluations of fractal geometry and invariant moments for shape classification of corn germplasm*. Computers and Electronics in Agriculture 20 (1): 1-20.

Pansu M., Z. Sallih y P. Bottner. 1998. *Modelling of soil nitrogen forms after organic amendments under controlled conditions*. Soil Biol. Biochem. 30(1): 19-29.

Ruíz, F. J. F. 1996. *Los fertilizantes y la fertilización orgánica bajo la óptica de un sistema de producción orgánica*. En: Zapata Altamirano y Calderón Arózqueta eds. Memorias Primer Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. 149 p.

Toyes Aviles S.R. 1992. *La Agricultura orgánica, una alternativa de producción para pequeñas zonas agrícolas*. Los Cabos B.C.S. Memoria Técnica. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Toyes Aviles S.R. 2003. *Productores Orgánicos del Cabo: Un caso exitoso de producción y comercialización orgánica*. Memoria XV Semana Internacional de Agronomía. FAZ-UJED, México. 104 pp.

Traill, W.B. 1999. *Prospects for the future: Nutritional, environmental and sustainable food production considerations – changes in cultural and consumer habits*. FAO/WHO/WTO Conf. on Int. Food Trade beyond 2000. Melbourne, Australia, 11-15 Oct. 1999.

Valdez-Cepeda R.D., F. Blanco-Macías, B. Murillo-Amador, J.L. García Hernández, R. Magallanes-Quintanar y F.J. Macías-Rodríguez. 2004. *Advances in Cultivated Nopal (Opuntia spp.) Nutrition*. pp. 155-166. In: Esparza-Fraustro, G., R.D. Valdez-Cepeda y S.J. Méndez-Gallegos. 2004. *El Nopal: Tópicos de Actualidad*. SEDAGRO-Gob. Edo. Zacatecas; Fundación Produce Zacatecas, A.C.; Patronato para la Investigación Agropecuaria y Forestal en el Estado de Zacatecas, A.C.; Colegio de Postgraduados y Universidad Autónoma Chapingo. 303 p

Van Driesche RG, Bellows TS. 1996. *Biological Control*. Chapman Hall, N.

## *CONCLUSIONES*

En los capítulos anteriores hemos tenido la oportunidad de revisar los esfuerzos que diferentes investigadores preocupados por el Desarrollo Sustentable han efectuado con el fin de establecer las condiciones, valorar y cuantificar la sustentabilidad de diferentes actividades productivas. Para cuantificar el grado de sustentabilidad se utiliza el enfoque de construcción de indicadores e índices y con ellos se revisan las experiencias de desempeño en actividades económicas como Acuicultura, Pesca, Turismo y Explotación Forestal. La construcción de indicadores e índices de sustentabilidad, representa un aporte y avance substancial en el campo interdisciplinario del Desarrollo Sustentable. Cada grupo de investigadores, de manera original, y en muchos casos inéditos, procede a valorar el peso específico que diferentes factores ejerce sobre la sustentabilidad social, económica y ambiental de cada actividad productiva, estableciendo comportamientos y tendencias. Una vez valorados los indicadores de cada actividad productiva e identificados los niveles y tendencias, proceden a generar recomendaciones específicas con el fin de incrementar la sustentabilidad de la actividad productiva analizada.

Los investigadores analizan las principales actividades productivas que reflejan la vocación productiva del Noroeste de México: Turismo, Acuicultura, Agricultura y Pesca, y se ofrecen recomendaciones específicas de cómo cada actividad promueve el aumento en los niveles de vida de la población de la región, un incremento significativo en el aporte al Producto Interno Bruto desde el punto de vista económico, y una efectiva preservación tanto de las especies sujetos a explotación, como de su entorno ecológico. Indudablemente el conjunto de capítulos que esta obra integra representa una aportación significativa para el desarrollo sustentable de nuestra región y nuestro país.

*Alfredo Ortega Rubio, José Urciaga García y Luis F. Beltrán Morales*

## ***AUTORES***

**Arreguín Sánchez Francisco.** Doctor en Biología Marina por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México. Profesor-Investigador de tiempo completo en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Pesqueras (CICIMAR)– Instituto Politécnico Nacional. Departamento de Biología Marina y Pesquerías, Terrenos del Conchalito s/n, La Paz, B.C.S. México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: farregui@ipn.mx.

**Beltrán Morales Félix A.** Candidato a Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Profesor-Investigador Titular en la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Departamento de Ciencias Agropecuarias, Apartado Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S. Email: abeltran@uabcs.mx

**Beltrán Morales Luis F.** Doctor en Ciencias Ambientales por el Centro EULA-Chile, de la Universidad de Concepción. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: lbeltran04@cibnor.mx

**Cariño Olvera Michelín.** Doctora en Historia y Civilizaciones por la École des Hautes Études en Sciences Sociales de Parí, Francia, Profesor-Investigador Titular en la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Departamento de Ciencias Políticas y Administración Pública, Apartado Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S., México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: irda@mexico.com

**Charles Anthony.** Doctor en Matemáticas por la Universidad de British Columbia, Canada. Profesor-Investigador de tiempo completo del Departamento de Finanzas y Estudios Ambientales de la Universidad de Saint Mary's, Halifax, Nova Scotia B3H3C3, Canada. E-mail: tony.charles@stmarys.ca

**García Hernández José L.** Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: jlgarcia04@cibnor.mx

**García Rodríguez Felipe D.** Doctor en Ecología por la Universidad de la República, Uruguay (PEDECIBA-DAAD). Investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, Iguá 4225, Montevideo, Uruguay. Actualmente es Investigador Asociado en la Universidad de Port Elizabeth en el Summerstrand Campus (South), Sudáfrica. E-mail: Felipe.Garcia-Rodriguez@nmmu.ac.za

**Gil Lafuente Ana María.** Doctora en Ciencias Económicas por la Universidad de Barcelona. Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Estudios Empresariales de la Universidad de Barcelona. Avda. Diagonal, 696, Barcelona, España, 08034. E-mail: amgil@ub.edu

**González Ocampo Héctor.** Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Actualmente Labora en la Coordinación de Estudios Ambientales del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel Candidato. E-mail: hgocampo04@cibnor.mx

**Herrera Ulloa Ángel F.** Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Profesor-Investigador de tiempo completo por la Universidad Nacional de Costa Rica. E-mail: fherrera@racsa.co.cr

**Hernández Vicent Miguel A.** Maestro en Economía por la Universidad de Kent, Inglaterra y Maestro en Conservación y Gestión del Medio Natural por la Universidad



de Andalucía, España. Profesor-Investigador Titular del departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Departamento de Economía, Apartado Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S., México. E-mail: mhvicent@uabcs.mx

**Martínez Salvador Martín.** Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Investigador Titular del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Av. Homero 3744, Fracc. El Vergel, Chihuahua, Chih. 31100, México. E-mail: msalva04@cibnor.mx

**Monteforte Sánchez Mario.** Doctor de 3er ciclo en Oceanografía Biológica por la Universidad Pierre et Marie Curie. Paris, Francia. Doctor de Alta Escuela en Ecología Marina. École Pratique des Hautes Études. Paris, Francia. Investigador Titular B del Programa de Acuicultura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Email: montefor04@cibnor.mx

**Murillo Aguilar Bernardo.** Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: bmurillo04@cibnor.mx

**Ortega Rubio Alfredo.** Doctor en Ciencias con especialidad en Ecología por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Investigador Titular E del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. E-mail: aortega@cibnor.mx

**Ponce Díaz Germán.** Doctor en Ciencias Marinas por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) - Instituto Politécnico Nacional. Investigador del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Programa de Ecología Pesquera. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: gponce04@cibnor.mx.

**Rodríguez Ortiz Juan C.** Doctorado en Ciencias Agrícolas con especialidad en Agua-Suelo por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Profesor-Investigador de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km 17 Carretera SLP-Matehuala, Ejido Palma de la Cruz, San Luis Potosí, SLP. Email: jcrodort@hotmail.com

**Rueda Puente Edgar O.** Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Investigador Titular de la Universidad de Sonora-Campus Santa Ana, UNISON. Carretera Internacional y Avenida 16 de septiembre s/n, Col. La Loma. Santa Ana, Sonora, México, 84600. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel Candidato. E-mail:erueda04@santana.uson.mx

**Salgado Beltrán Lizbeth.** Candidata a Doctor en Investigación y Técnicas de Mercado por la Universidad de Barcelona. Facultad de Estudios Empresariales de la Universidad de Barcelona. Avda. Diagonal, 690, Barcelona, España, 08034. E-mail: lsalgabe7@docd2.ub.edu

**Servín Villegas Rosalía.** Doctor en Ciencias con especialidad en Entomología Agrícola por la Universidad de La Habana, Cuba. Investigador Titular A del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: rservin04@cibnor.mx

**Subira Lobera Esther.** Doctora en Ciencias Económicas por la Universidad de Barcelona. Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Estudios Empresariales de la Universidad de Barcelona. Avda. Diagonal, 696 (despacho 105), Barcelona, España, 08034. E-mail: csubira@ub.edu

**Troyo Diéguez Enrique.** Doctor en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. México. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: etroyo04@cibnor.mx

**Urciaga García José.** Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Profesor-Investigador Titular del departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Departamento de Economía, Apartado Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S., México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: jurciaga@uabcs.mx

**Valdez Cepeda R.D.** Doctor en Ciencias Agrícolas con especialidad en Agua-Suelo por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Profesor-Investigador Titular del Centro Regional Universitario Centro Norte, Universidad Autónoma Chapingo. Apdo. Postal 196, CP 98001. Zacatecas, Zac. México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: vacrida@hotmail.com



ISBN: 968-5715-46-7