

TENDIENDO PUENTES PARA UNA

Sustentabilidad integral



coordinadores ALEIDA AZAMAR ALONSO
JAIME MATUS PARADA

casadelibrosabiertos.uam.mx

dcsh.xoc.uam.mx

facebook.com/DcshPublicaciones

Librería Dr. Luis Felipe Bojalil Jaber

libreria.xoc.uam.mx

Biblioteca Dr. Ramón Villarreal Pérez

biblioteca.xoc.uam.mx

TENDIENDO PUENTES PARA UNA
Sustentabilidad integral



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Rector general, Eduardo Abel Peñalosa Castro

Secretario general, José Antonio de los Reyes Heredia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO

Rector de Unidad, Fernando de León González

Secretaría de Unidad, Claudia Mónica Salazar Villava

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

Directora, María Elena Contreras Garfias

Secretario académico, Luis Amado Ayala Pérez

Responsable del Programa Editorial, Zyanya Patricia Ruiz Chapoy

COMITÉ EDITORIAL

Edgar Carlos Jarillo Soto / Felipe Mendoza Pérez

Jorge Esteban Miranda Calderón / José Alfredo Arévalo Ramírez

José Antonio Herrera Barragán / José Arturo Granados Cosme

José Francisco Cervantes Mayagoitia / Patricia Castilla Hernández

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Directora, Dolly Espínola Frausto

Secretaría académica, Silvia Pomar Fernández

Jefa del Departamento de Producción Económica: Angélica Buendía Espinosa

Jefe de la sección de publicaciones, Miguel Ángel Hinojosa Carranza

CONSEJO EDITORIAL

José Alberto Sánchez Martínez (Presidente)

Aleida Azamar Alonso / Alejandro Cerda García

Gabriela Dutrénit Bielous / Álvaro Fernando López Lara

Jerónimo Luis Repoll / Gerardo G. Zamora Fernández de Lara

Asesores: Rafael Reygadas Robles Gil / Miguel Ángel Hinojosa Carranza

COMITÉ EDITORIAL

Ana María Paredes Arriaga / Carlos Andrés Rodríguez Wallenius (presidente)

Salvador Ferrer Ramírez / René Rivera Huerta / Carlos Antonio Rozo Bernal

Marcos Tonatiuh Águila M.

TENDIENDO PUENTES PARA UNA
Sustentabilidad integral

ALEIDA AZAMAR ALONSO
JAIME MATUS PARADA
coordinadores



Primera edición: octubre de 2019

D.R. © Universidad Autónoma Metropolitana
UAM-Xochimilco
Calzada del Hueso 1100
Col. Villa Quietud
04960 Ciudad de México

ISBN: 978-607-28-1676-3

Fotografía de portada: Quang Nguyen / Pixabay
Diseño de cubierta: Miguel Carranza

Asistente editorial: Varinia Cortés Rodríguez

Esta publicación de las divisiones de Ciencias Biológicas y de la Salud,
y de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Xochimilco, fue dictaminada por pares académicos externos
especialistas en el tema.

Las fotografías e imágenes que ilustran este volumen
son utilizadas con fines educativos.

Impreso en México

Índice

Prefacio	7
Introducción	13
<i>Aleida Azamar Alonso</i>	
<i>Jaime Matus Parada</i>	
Sustentabilidad y cultura	25
<i>Indra Morandín Ahuerma</i>	
<i>Aleida Azamar Alonso</i>	
Microeconomía ecológica: el sistema de precios como instrumento para la sustentabilidad	61
<i>Salvador Peniche Camps</i>	
<i>Héctor Cortés Fregoso</i>	
Hacia la sustentabilidad hídrica. Prácticas y saberes en diálogo: evaluación de las obras de recarga en la microrregión Xnizaa	83
<i>Elia María del Carmen Méndez García</i>	
<i>Salvador Isidro Belmonte Jiménez</i>	
<i>Maria de los Ángeles Ladrón de Guevara Torres</i>	
La contribución de las agriculturas familiares a la producción de alimentos, la soberanía alimentaria y la sostenibilidad ambiental	105
<i>Darío Alejandro Escobar Moreno</i>	

Hacia el concepto ecológico de especies y/o áreas de interés mutuo <i>Juan Pablo Gallo Reynoso</i>	127
Sustentabilidad acuícola: ¿para qué y para quién? <i>Jaime Matus Parada</i> <i>Aleida Azamar Alonso</i>	171
Sustentabilidad acuícola desde una perspectiva territorial <i>Jaime Matus Parada</i> <i>Perla Yunuen Morales Antonio</i> <i>Aleida Azamar Alonso</i>	201
Prácticas pesqueras y sustentabilidad <i>Jaime Matus Parada</i> <i>Perla Yunuen Morales Antonio</i>	241
Reflexiones finales <i>Jaime Matus Parada</i> <i>Aleida Azamar Alonso</i>	265
Los autores	276

Prefacio

El año 2019 será recordado por registrar varios de los máximos niveles de temperatura en el planeta desde que existen mediciones al respecto; éstos han provocado, entre otros muchos impactos nocivos, el deshielo en los casquetes polares, lo cual está asociado con la elevación del nivel del mar y las consecuencias catastróficas que ello implica. Sólo algunas voces mal intencionadas ponen en duda la realidad del cambio climático y sus tremendos efectos para la existencia de todos los seres vivos en la Tierra.

Lo más alarmante de esta situación es que dichos cambios son resultado de acciones antropocéntricas motivadas por intereses económicos. Por ejemplo, a lo largo de septiembre de 2019 la opinión pública mundial condenó los pocos esfuerzos para paliar los incontrolables incendios en la cuenca del río Amazonas, lugar que alberga la mayor densidad de área forestal y de biodiversidad del planeta. Dichos incendios tienen relación con la política de apertura de tierras anteriormente protegidas con la finalidad de que ahora puedan ser utilizadas para el cultivo y la ganadería, actividades que redundan en altos dividendos para los propietarios rurales.

¿Qué debemos hacer ante el cambio climático, así como frente a las políticas y prácticas económicas y sociales que agravan el fe-

nómeno? La respuesta no es sencilla, pero eso no es excusa para mantenernos al margen, como si no fuéramos parte del problema y también de la solución. Los jóvenes del mundo, y de manera destacada, los jóvenes del continente europeo están optando por movilizaciones que tienen como finalidad concientizar a la población de que actuemos frente al desastre ambiental o sufriremos las consecuencias en un plazo muy corto. La joven sueca Greta Thunberg, ha tomado la iniciativa denunciando ante la clase política del mundo la magnitud abrumadora del problema.

Los académicos y líderes de opinión tenemos mucho que aportar al sumar esfuerzos con las nuevas acciones y propuestas como las de la joven Thunberg. Un ámbito de actuación es la investigación que aborda de manera teórica y/o sectorial las problemáticas ambientales derivadas de los sistemas de producción de mayor escala, como las de tipo industrial. Otro es la acción ciudadana en nuestros propios países con la finalidad de tender puentes entre ciudadanía, el gobierno y quienes generan nuevo conocimiento o los que recuperan y respetan sus conocimientos ancestrales. Esa es la intención de los autores que participan en el libro *Tendiendo puentes para una sustentabilidad integral*. Su trabajo es ejemplo de cómo se pueden reunir especialistas provenientes de diversos campos del conocimiento para plantear opciones que contribuyan con la sustentabilidad integral. Su esfuerzo va en el sentido de tomar partido a favor de una mayor conciencia del problema ambiental para que a partir de ello invitemos a nuestros semejantes, sean vecinos, colaboradores o compañeros de trabajo, a realizar acciones a favor de nuestro planeta.

Si bien el libro se compone de contribuciones teóricas y aplicadas, como el caso donde se trata la producción acuícola y pesquera, o en el capítulo que analiza el recurso agua aplicado a México, la voluntad de tender puentes entre las distintas visiones y problemas representa un esfuerzo que nos ayuda a interconectar a quienes in-

tentamos desarrollar una visión conjunta en materia de sustentabilidad crítica y no desde la sustentabilidad del discurso oficial, como lo comenta uno de los escritos. Cada una de las aportaciones de este texto nos convoca a desarrollar una visión que conecte a todos los ciudadanos con los objetivos de disminuir el impacto de nuestras acciones en el ecosistema, sobre los recursos naturales y las condiciones de vida, pero recordando que estas acciones también son diferenciadas y que siempre es importante lo que podemos hacer a diferentes escalas.

Un elemento interesante de esta obra es la forma en que resalta la importancia de valorar de mejor manera los servicios ambientales de los recursos naturales, los cuales, en los países en desarrollo, han sido desvalorizados y explotados como son los casos de selvas y bosques de México. También se pone de relieve la producción familiar de alimentos desde un enfoque de minimización de los impactos ambientales en las tierras de cultivo y en las unidades de producción, así como la revalorización del trabajo campesino y familiar, de tal forma que las agriculturas familiares crean y ofertan productos alimenticios de alto valor cultural, en tanto que surgen de modelos respetuosos de la relación de los seres humanos con la naturaleza.

Tendiendo puentes para una sustentabilidad integral realiza distintas críticas al modelo productivo que hemos adoptado a partir del enfoque economicista, pero también es un libro esperanzador, pues señala la capacidad que tienen los ecosistemas para recuperarse de los efectos nocivos de la actividad humana. En el estudio sobre la pesca artesanal en la Laguna Chautengo (estado de Guerrero) se enfatiza la necesidad de que sean los pescadores los principales interesados en conservar el recurso natural que les provee su fuente de trabajo, para ello requieren capacitación sobre las condiciones que propician la adecuada reproducción de las poblaciones de peces. En este caso la alianza entre pescadores y especialistas de las dependencias gubernamentales o académicas resulta necesaria para el

mantenimiento del recurso natural y del recurso aprovechable. Este es un ejemplo concreto de cómo se deben tender puentes a favor de la sustentabilidad.

Los diferentes Estados en el mundo, al generar políticas públicas (presentes y futuras), tienen una gran responsabilidad para poner límites a la explotación irracional de los recursos naturales. Deben promover políticas que detengan la destrucción de áreas naturales causada por la minería o el *fracking* (para citar los casos más conspicuos actualmente en América Latina), por un lado, y por otro, diseñar con creatividad políticas que vayan en el sentido de conservar zonas naturales ahí donde en el pasado fueron arrasadas. Aquellos ejidos, comunidades o unidades privadas, deben estar obligadas a conservar y ampliar sus zonas naturales para que las comunidades vegetales y las especies animales vuelvan a habitarles. Las mismas ciudades con crecimiento desmesurado (el caso de varias en nuestro país: Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla, Tijuana, entre otras más), deben invertir en conservar zonas verdes que se conviertan en refugio de la diversidad vegetal y animal. Los casos abordados en el libro *Tendiendo puentes para una sustentabilidad integral* resaltan la importancia de que sean las propias comunidades las que den los pasos decisivos para cuidar sus recursos, independientemente de las posiciones que adopten las agencias gubernamentales. Lo ideal es que dichas agencias tiendan puentes honestos con las comunidades para poner diques a los aprovechamientos ilegales que causan graves daños ambientales y sociales.

El Estado en nuestro país tiene muchas tareas pendientes en materia de sustentabilidad. Por ejemplo, garantizar la seguridad de quienes encabezan las luchas por la protección de los recursos naturales, como en el caso de los defensores de los bosques sometidos a la incesante tala clandestina, o bien de las personas o comunidades que defienden los cursos o reservas de agua que buscan ser privatizados o que están sometidos al riesgo de contaminación por la ac-

PREFACIO

tividad minera, agrícola, forestal, pesquera, entre otras. El fortalecimiento del Estado en materia de diseño y aplicación de las normas ambientales es un objetivo a favor de la sustentabilidad en México.

Para la Universidad Autónoma Metropolitana es una gran satisfacción ver concretado este libro que se propone tender puentes, producto de la reflexión colectiva y del encuentro de nuestros académicos, quienes, a pesar de pertenecer a divisiones y departamentos académicos distintos, trabajan ahora a partir de un horizonte común a favor de la sustentabilidad y de esta forma logran que ésta sea cada vez más fuerte.

Doctor Fernando de León González
Rector de la Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Xochimilco

Introducción

Aleida Azamar Alonso

Jaime Matus Parada

Sobre la noción de sustentabilidad integral

A partir del siglo pasado se incrementó notablemente la explotación ambiental en el mundo, desde los proyectos de extracción de recursos de las capas más profundas del subsuelo o del lecho marino, hasta la comercialización intensiva de las reservas acuíferas locales, los monocultivos, etcétera. Lo más relevante de estas prácticas de explotación es el incremento en la eficiencia productiva de la industria, pues, al contrario de lo que podría suponerse, la mejora en la capacidad técnica no viene aparejada con una disminución en los efectos negativos para el ambiente y para la sociedad.

Esta práctica de explotación se ha convertido en el núcleo de la sociedad moderna, pues alimenta y nutre todos los procesos productivos que se desarrollan actualmente; y es que, aunque existen múltiples formas de gobierno en el mundo, la mayoría tienen como característica común la apropiación, transformación y consumo intensivo de la naturaleza como la única vía para alcanzar el paradigma del desarrollo, el cual puede considerarse como el esfuerzo permanente de transformar y “mejorar” la estructura económica de las naciones (Sunkel, 1977).

En este escenario se presentan tardíamente –hasta mediados del siglo pasado– algunas aproximaciones teóricas que reivindican la importancia de mantener un equilibrio entre los procesos económicos y los ciclos de la naturaleza. Uno de estos esfuerzos académicos es la corriente del *ecodesarrollo*, la cual manifestaba con claridad y fuerza que el concepto de desarrollo era incompatible con la sobrevivencia humana en el largo plazo, pues era contrario al uso racional de los recursos naturales y, por tanto, del bienestar social (Strong, 1983). No obstante, este discurso no prosperó por la falta de voluntad política durante ese periodo histórico (Naredo, 1996), lo que orientó a la creación de un discurso más sosegado y limitado que pudiera encajar sin afectar al aparato productivo mundial: el del *desarrollo sustentable* o de *sustentabilidad*.

No obstante, debe señalarse que antes de que se planteara el concepto de sustentabilidad no es que se careciera de un entendimiento sobre los riesgos del aprovechamiento intensivo de la naturaleza, pero se mantenía una perspectiva centrada en los derechos de uso privado y beneficio económico, lo que se refleja en la tragedia de los comunes, cuya premisa versaba sobre las implicaciones negativas de agotar los medios de producción en un escenario carente de reglas operativas para todos los agentes productivos potenciales. Es decir, las nociones de operación para cualquier mercado o actividad antropogénica se basaban principalmente en principios cuantitativos, obviando las implicaciones cualitativas del equilibrio socioambiental en el que evidentemente conviven todos los seres vivos.

De esta manera, transitar hacia la sustentabilidad implica transformar nuestras formas de pensar y de actuar; todo esto en un contexto inaudito, caracterizado por desafíos sociales, ambientales y económicos que no siempre son sencillos y que además son apremiantes, pero también con acceso a una cuantiosa información (Brown, 2005). Estos retos obligan a cambiar las formas de actuar, además los conocimientos existentes se hacen imperativos para definir acciones

sustentadas en la amplia comprensión de las situaciones en diferentes aspectos: en la manera de percibir y entender las situaciones mismas con la integración de conocimientos de diferente tipo y en la gestión de los procesos involucrados para la integración de la ciencia y la práctica (Loorbach *et al.*, 2017). Lamentablemente todavía no se encuentra una fórmula o el contexto adecuado para el despliegue del conocimiento existente para resolver los grandes problemas actuales (Zavala y Terrés, 2017).

Desde una conceptualización teórica, el término *sustentabilidad* ha evolucionado, inicialmente se acepta en la sociedad actual por medio de su concepto predecesor, el *desarrollo sostenible* del Informe Brundtland, que menciona: “[...] es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Pero más allá de su aceptación general, la crítica más frecuente a este concepto inicial es su ambigüedad, sobre todo porque resulta un oxímoron al interpretar desarrollo como crecimiento ilimitado (Ehrenfeld, 2005). Esta contradicción y ambigüedad inicial fue aprovechada por los intereses de diferentes centros de poder para manipular el concepto y adaptarlo a sus propios intereses (Giovannoni y Fabiatt, 2013). Por ejemplo, el Banco Mundial (BM) lo interpretó como un crecimiento con cuidado del ambiente y el Fondo Monetario Internacional (FMI) lo asumió como un crecimiento económico sostenible (Kammerbauer, 2001), interpretaciones manipuladas para mantener el modelo económico hegemónico. Todas estas concepciones han caminado hacia la sostenibilidad económica implicando la defensa de la liberalización, globalización, competencia y crecimiento ilimitado; con esto vaciaron el sentido transformador del concepto y lo convirtieron en un aliado de la expansión de asimetrías económicas, de desigualdades sociales y de abusos ecológicos (White, 2013).

Transitar del concepto de desarrollo sostenible al de sustentabilidad integral, implica recuperar el sentido transformador de esta noción, así como rescatar su configuración inicial real: económica, social, ambiental y, por supuesto, cultural (Calvente, 2007). Esto a pesar de que actualmente, en la práctica, este enfoque inclusivo no es el que predomina, sino que en los trabajos empíricos es común hallar propuestas con diferente grado de reduccionismo (Ahumada *et al.*, 2012). Por ello, el reto de construir una sustentabilidad integral implica dos aspectos centrales: *a)* pensar de manera completa considerando el complejo entramado de conocimientos que puede convocar una situación particular, y *b)* desarrollar actuaciones operativas que fusionen la ciencia y la práctica en un todo interrelacionado.

Afortunadamente, en el campo de la sustentabilidad se produce una creciente base teórica y empírica que aglutina una diversidad de estrategias e instrumentos (Loorbach *et al.*, 2017). Por ello, la intención principal de este libro es presentar un breve panorama de dicha variedad a partir de reflexiones, propuestas y casos específicos realizados en diferentes contextos e interpretados desde disímiles perspectivas teóricas y metodológicas. La idea central es lograr que dicho panorama desemboque en un proceso interactivo de enriquecimiento mutuo de las propuestas que aquí se presentan; en el sentido de construir una visión más completa, que no solamente amplíe lo que entendemos por sustentabilidad a partir de la integración de conocimientos de diferente origen y naturaleza, sino también desde la integración de las acciones necesarias para materializar los conocimientos en la dirección de construir situaciones sustentables.

Integración de conocimientos

La manera más sustancial de interpretar la noción de sustentabilidad integral es partir de una visión que amplíe el entendimiento de las

realidades basado en la articulación de variables económicas, sociales y ecológicas; es decir, organizar el conocimiento de diversas disciplinas, con sus respectivos enfoques teóricos y metodológicos alrededor de una situación. Pero existe información que en este nivel sustancial no es fácil de cumplir, por lo menos con las expectativas inherentes comentadas anteriormente del modelo incluyente (Schoolman *et al.*, 2012). La histórica tendencia disciplinaria es difícil de superar para alcanzar entendimientos más completos de las situaciones específicas, sobre todo porque la sustentabilidad requiere un grado de interdisciplinariedad que los recursos materiales y logísticos con los que se realizan las investigaciones actualmente no proporciona.

Se ha mencionado que la sustentabilidad integral no implica únicamente una simple concurrencia de disciplinas, sino un ejercicio mediante el cual las situaciones concretas son estudiadas en sí mismas desde ópticas articuladas, pero también entendidas en un sentido más general lo que requiere su vinculación con los procesos que define y, al mismo tiempo, con los que la integran (Tainter, 2006). Este sentido inclusivo considera tanto las principales dinámicas internas como las externas a la situación, de tal forma que la sustentabilidad comprende la integración de diversos procesos productivos, ambientales, socioculturales, políticos, tecnológicos, culturales, entre otros, que se hacen patentes en diferentes escalas espaciales y temporales.

Integración conocimientos-práctica

La sustentabilidad no sólo reclama la integración de conocimientos de diferente origen y naturaleza, sus exigencias también incluyen que éstos se articulen con prácticas concretas, conformando una mancuerna de conocimientos-práctica. Esta última se vincula con quienes la llevan a cabo y comprende de manera prioritaria a los di-

ferentes actores involucrados en las realidades concretas. De hecho, para algunos analistas el punto nodal de un cambio hacia la sustentabilidad no se encuentra en la articulación de los conocimientos disciplinarios, sino en el requisito crítico conformado por la voluntad social y política necesaria para su aplicación (Tibbs, 2011).

Uno de los problemas cruciales en este tema es la amplia heterogeneidad de los actores involucrados en las diversas situaciones de sustentabilidad, la cual se ha tratado de hacer manejable mediante el uso de grandes categorías como actores estatales, del sector privado y de la sociedad civil (Grin *et al.*, 2011). Pero también se ha encontrado que el uso de clasificaciones a veces no resulta acertado, ya que sus roles pueden cambiar con el tiempo, por lo que los mismos actores pueden pertenecer a diferentes categorías (Fisher y Newing, 2016).

En un panorama como este, la sustentabilidad reclama una integración de intereses y de voluntades, lo cual no resulta fácil de lograr, pues cada vez se reconoce más que los cambios posibles o reales hacia la sustentabilidad no son automáticamente deseables o beneficiosos para la sociedad en general (Loorbach *et al.*, 2017). Este tipo de integración se aborda de diferentes maneras, dos en particular se mencionan por ser relevantes: *a)* a partir de “intermediarios”, cuyo papel consiste en vincular las acciones locales, estatales y empresariales con el fin de ampliar e influir en el cambio sustentable (Glied *et al.*, 2018); y *b)* la conformación de una perspectiva integral de los actores con el fin de entender las políticas de cambio y conceptualizar las relaciones de poder variables (Fischer y Newig, 2016). A pesar de estos avances, se reconoce una brecha para la comprensión integral de los actores en los procesos de migración hacia la sustentabilidad (Avelino y Wittmayer, 2015).

Sustentabilidad integral

En *Tendiendo puentes para una sustentabilidad integral* abordamos los dos niveles referidos de integración: conocimientos y conocimientos-práctica. De los ocho capítulos que conforman esta obra, cuatro enfatizan en propuestas con carácter teórico, pero siempre pensando en caminar hacia la sustentabilidad, al formular la integración de procesos de diferente naturaleza y escala, los cuales demandan una articulación de conocimientos particulares convocados por situaciones concretas. Los otros cuatro capítulos ponen el acento en caminar hacia la sustentabilidad mediante alternativas operativas que implican integrar la teoría y la práctica. En estos capítulos se considera el papel de las partes interesadas, pues reconocen que la práctica de la sustentabilidad depende fundamentalmente de su voluntad para cambiar (Wittmayer *et al.*, 2017).

Los cuatro estudios que resaltan la labor de integrar conocimientos fomentan un nuevo modo de pensar y actuar en el marco de la sustentabilidad; buscan tender un puente entre diferentes campos disciplinares, principalmente alrededor de la economía, ecología y antropología, pero sin limitarse a ello. Estos estudios se caracterizan por proponer formas innovadoras de interpretar conocimientos de base disciplinar desde una visión integral. Así, el trabajo intitulado “Sustentabilidad y cultura”, de Indra Morandín Ahuerma y Aleida Azamar Alonso, reconoce el valor de los diversos sistemas culturales humanos por constituir semilleros de experiencias sustentables; propone el fortalecimiento de las culturas y las economías locales para caminar hacia el establecimiento de subsistemas culturales (social, político, económico, científico, cultural, religioso y artístico) que se articulen con mayor coherencia con los procesos ecosistémicos de su entorno.

Por su parte, el capítulo “Microeconomía ecológica: el sistema de precios como instrumento para la sustentabilidad”, de Salvador

Peniche Camps y Héctor Cortés Fregoso, analiza la articulación de conocimientos económicos –el sistema de precios– con los ecológicos para dejar de subvalorar los servicios ecosistémicos. Con ello replantea el patrón de producción y consumo, al poner en claro los precios reales de los efectos ecológicos del proceso productivo. En la misma línea, el capítulo “La contribución de las agriculturas familiares a la producción de alimentos, la soberanía alimentaria y la sostenibilidad ambiental”, de Darío Escobar Moreno, destaca la articulación del conocimiento agrícola, con los económicos y sociales, al proponer agriculturas familiares como unidades productoras de alimentos de alta calidad cultural y ambiental. Se sugiere de esta forma aprovechar los recursos productivos para contribuir a la soberanía alimentaria y para mejorar las complejas relaciones entre los sistemas productivos y el ambiente. Un cuarto trabajo de este grupo, “Hacia el concepto ecológico de especies y/o áreas de interés mutuo”, de Juan Pablo Gallo Reynoso, se posiciona desde una perspectiva ecológica y biológica de los conocimientos que deben converger para manejar ecosistemas naturales y hacerlos sustentables para los humanos, así como para las especies que se explotan de vida silvestre y que confluyen en los mismos espacios marinos. Para exemplificar los alcances del concepto “áreas de interés mutuo”, el autor estudia dos de los más relevantes problemas actuales de conservación: el lobo marino de California (*Zalophus californianus*) y la vaquita (*Phocoena sinus*).

En los trabajos que resaltan la integración conocimientos-práctica se encuentra el estudio “Hacia la sustentabilidad hídrica. Prácticas y saberes en diálogo en la evaluación de las obras de recarga en la microrregión Xnizaa”, de Méndez García, Belmonte Jiménez y Ladrón de Guevara Torres. En este capítulo se aborda la sustentabilidad hídrica, para sostener que un diálogo entre un saber vernáculo, heredado de generaciones de campesinos, y un saber técni-

co-científico, gestado en las instituciones de investigación, pueden concluir en un enriquecimiento mutuo con el que se puede avanzar hacia la sustentabilidad hídrica.

Otra investigación en esta vertiente, “Sustentabilidad acuícola: ¿para qué y para quién?”, de Jaime Matus Parada y Aleida Azamar Alonso, aborda la transición de los conocimientos ecológicos y biológicos a la práctica de una acuicultura sustentable. Para ello se parte de reconocer la heterogeneidad de los productores acuícolas con la finalidad de considerar sus variadas necesidades y la importancia de poner en práctica políticas públicas diferenciales para apoyarlos en su cambio productivo. A una escala mayor, el capítulo “Sustentabilidad acuícola desde una perspectiva territorial”, de Jaime Matus Parada, Perla Yunuen Morales Antonio y Aleida Azamar Alonso, analiza la práctica acuícola a nivel regional. En particular propone los cimientos para un crecimiento sustentable de esta actividad, mediante el fomento de la sinergia entre diferentes actores productivos, así como entre éstos y las propiedades ecológicas de los territorios donde se asientan. Un último trabajo, “Prácticas pesqueras y sustentabilidad”, de Jaime Matus Parada y Perla Yunuen Morales Antonio, estudia un posible camino para concretar una sustentabilidad pesquera artesanal. Parte de afirmar que este tipo de pesca demanda cambios en la forma como los pescadores interaccionan con los recursos que aprovechan, así como de transformaciones que les permitan transitar de prácticas centradas en la extracción hacia otras con un sentido holístico que incluya la relación de los usuarios con sus factores microcontextuales mediante el fomento de la gestión comunitaria.

La intención de este libro es valorar los esfuerzos académicos y productivos por alcanzar un equilibrio entre la naturaleza y el ser humano, por lo que además de presentar reflexiones teóricas, también se discuten los logros particulares y colectivos llevados a la

práctica a partir de diferentes formas de aprovechamiento sustentable o entendidas en el marco de la sustentabilidad integral como parte de un proceso de construcción de un nuevo entendimiento de la reappropriación y cuidado de la naturaleza.

Bibliografía

- Ahumada C.B., P. Torres, M. Candelaria y C. Arano (2012). "Sustentabilidad ambiental, del concepto a la práctica: una oportunidad para la implementación de la evaluación ambiental estratégica en México", *Gestión y Política Pública*, 21(2), pp. 291-332.
- Avelino, F. y J. Wittmayer (2015). "Shifting power relations in sustainability transitions: A multiactor perspective", *Journal of Environmental Policy y Planning*, 18(5), pp. 628-649.
- Brown, B. (2005). "Theory and practice of integral sustainable development", *AQAL Journal of Integral Theory and Practice*, 1(2), pp. 2-39.
- Calvente, A.M. (2007). "El concepto moderno de sustentabilidad. UAIS sustentabilidad", *Universidad Abierta Interamericana*, 1(1), pp. 1-7.
- Ehrenfeld, J.R. (2005). "The Roots of Sustainability", *MIT Sloan Management Review*, invierno, vol. 46, núm. 2.
- Fischer, L.B. y J. Newig (2016). "Importance of actors and agency in sustainability transitions: a systematic exploration of the literature", *Sustainability*, 8(5), p. 476.
- Geels, F.W. (2004). "From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory", *Research Policy*, núm. 33, pp. 897-920.
- Giovannoni, E. y G. Fabietti (2013). "What is sustainability? A review of the concept and its applications", en C. Busco, M. Frigo, A. Riccaboni y P. Quattrone (eds.), *Integrated reporting*. Suiza: Springer, pp. 21-40.
- Grin, J., J. Rotmans y J. Schot (2011). "On patterns and agency in transition dynamics: Some key insight from the KSI programme", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 1, pp. 76-81.

- Kammerbauer, J. (2001). "Las dimensiones de la sostenibilidad: fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos", *Interciencia*, 26(8), pp. 353-359.
- Loorbach, D., N. Frantzeskaki y F. Avelino (2017). "Sustainability transitions research: Transforming science and practice for societal change", *Annual Review of Environment and Resources*, 42, pp. 599-626.
- Naredo, J.M. (1996). "Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible", en F. Arias Goytre, I. Velázquez y J. Nicolás (coords.), *Primer catálogo español de buenas prácticas (I). Ciudades para un futuro más sostenible. Hábitat II*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, pp. 7-18.
- Schoolman, E.D., J. Guest, K. Bush y A. Bell (2012). "How interdisciplinary is sustainability research? Analyzing the structure of an emerging scientific field", *Sustainability Science*, 7(1), pp. 67-80.
- Strong, M. (1983). "El décimo aniversario de la Conferencia de Estocolmo", en *Diez años después de Estocolmo. Desarrollo, medio ambiente y supervivencia*. Madrid: CIFCA, pp. 243-253.
- Sunkel, O. (1977). "El desarrollo de la teoría del desarrollo", *Estudios Internacionales*, núm. 40, pp. 33-46.
- Tainter, J.A. (2006). "Social complexity and sustainability", *Ecological Complexity*, 3(2), pp. 91-103.
- Tibbs, H. (2011). "Changing cultural values and the transition to sustainability", *Journal of Futures Studies*, 15(3), pp. 13-32.
- White, M.A. (2013). "Sustainability: I know it when I see it", *Ecological Economics*, núm. 86, pp. 213-217.
- Wittmayer, J.M., F. Avelino, F. van Steenbergen y D. Loorbach (2017). "Actor roles in transition: Insights from sociological perspectives", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, núm. 24, pp. 45-56.
- Zavala A.D. y J. Terrés (2017). "Gestión de impacto socioambiental: hacia una sustentabilidad integral", *Revista Espacio Académico*, 16(191), pp. 45-56.

En este trabajo se analiza el papel de la cultura en la propuesta del desarrollo sustentable de la ONU (Estocolmo, 1972), el Informe Brundtland (1987), los principios de Río (1992), la Agenda 21 (1997), Johannesburgo (2002), la declaración de Río+20 (2012), hasta los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2015). Es notable que el elemento común en todos estos documentos es el crecimiento económico como condición para el desarrollo; los componentes clave de la estrategia son los mercados globales, la tecnificación y el financiamiento para superar la condición de “desarrollo” de los países más desventajados. Se impone una lógica económica, un concepto de desarrollo que implica consumo y violenta los diferentes sistemas culturales. El valor de la diversidad cultural se menciona a partir de la resolución de Río+20, *El futuro que queremos*, y en la agenda 2030 se propone la cultura como un recurso para atraer turismo, pero sin cambios en la estrategia económica que implicó la estandarización de la cultura desde el consumo y los mercados globales, y que generó la crisis multidimensional global. Así, a partir de las nociones de sustentabilidad fuerte se demuestra el papel crucial del subsistema cultural (social, político, económico, científico, religioso y artístico). Se explica la sustentabilidad como un atributo de los sistemas socioecológicos: a mayor coherencia con los procesos ecosistémicos mayor sustentabilidad. De igual modo se reconocen los diversos sistemas culturales como un valor y un semillero de experiencias alternativas al desarrollo.



SUSTENTABILIDAD Y CULTURA

INDRA MORANDÍN AHUERMA
ALEIDA AZAMAR ALONSO

Introducción

En este capítulo se propone fortalecer las culturas y las economías locales en busca del bienestar humano en los espacios donde conviven diferentes grupos.

El documento se compone de cinco apartados. En el primero se realiza una breve recopilación de los elementos y consideraciones que dieron pie al concepto de desarrollo sostenible como parte de la agenda política de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la protección ambiental. En el segundo se discuten algunas de las críticas académicas sobre la conceptualización de la sostenibilidad, así como la dificultad para su aplicación a nivel práctico. En el tercero se aborda la importancia de la sociedad y las implicaciones de las diferencias que existen en el mundo para afrontar los problemas socioambientales derivados de la actividad productiva. En el cuarto se recupera la relevancia de establecer paradigmas colectivos que busquen el equilibrio con el ambiente, tratando de dejar atrás la unidimensionalidad del interés economicista. En el quinto apartado se describe de forma amplia la importancia del bienestar humano y ambiental para encaminarse a una sociedad más sustentable. Por último, se presentan las conclusiones.

La política pública y el papel del desarrollo sustentable

Desde las décadas de 1960 y 1970, debido a presiones de movimientos académicos y civiles en favor del ambiente, llegó a la mesa de discusión de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) la preocupación sobre asuntos socioambientales (Morandín *et al.*, 2015), dando pauta a la creación del programa *El hombre y la biosfera*;¹ a la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, en junio de 1972, y a los grandes acuerdos multilaterales sobre medio ambiente (AMUMA).

Después del primer informe del Club de Roma denominado *Los límites del crecimiento* (Meadows *et al.*, 1972), en la década de 1970 se propuso el término “ecodesarrollo” como un compromiso en busca de conciliar el aumento de la producción con el respeto a los ecosistemas, lo que era necesario para mantener las condiciones de habitabilidad de la Tierra (Naredo, 1996a y 1996b). El término fue vetado por Henry Kissinger –el entonces secretario de Estado de los Estados Unidos–, casi de forma inmediata por afectar los intereses productivos de su país; el mismo concepto fue remplazado por la idea del “desarrollo sostenible” una década después (Sachs, 2010).

En 1983 se integró el comité que elaboró el Informe Brundtland, *Nuestro futuro común* (United Nations, 1987), documento de referencia sobre temas socioambientales, en el que se acuñó el término *sustainable development*, cuya traducción dio pie a muchas discusiones. Inicialmente es traducido como *desarrollo duradero*,² posteriormente se utilizó *desarrollo sustentable*; *sustentar* en español puede significar

¹ Man and the Biosphere Programme (MaB por sus siglas en inglés).

² Probablemente la mejor traducción idiomática.

mantener, pero también argumentar. Por ello se empezó a usar el término *desarrollo sostenible*. Si bien existe discusión sobre conceptos a utilizar, en la academia el debate profundiza en conceptos de fondo, como se expone más adelante.

Según el Informe Brundtland, el desarrollo sustentable “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones” (United Nations, 1987, p. 59). En el mismo informe se afirma: “Los estándares de vida que sobrepasan los niveles básicos son sostenibles solamente si por doquier los estándares de consumo toman en cuenta la sostenibilidad a largo plazo”. Aunque el Informe Brundtland se centra en las necesidades de las poblaciones vulnerables, la cuestión es que por medio de su lenguaje fomenta dos objetivos contradictorios: el de la protección ambiental, y el del crecimiento económico; este último sólo puede mantenerse en la medida que se usen intensivamente los recursos naturales.

No obstante, se debe señalar que desde la presentación del Informe Brundtland se han desarrollado más de cien formas de interpretar y aplicar el concepto dependiendo del interés. Por otra parte, el desarrollo sostenible se confunde con la idea de crecimiento autosostenido que presentó Rostow (1956, 1960, 1978) mucho tiempo antes, pues este último concede a la industria el papel principal para generar la capacidad de disminuir los efectos negativos en el ambiente a partir de la tecnificación productiva, algo que se retoma en propuestas de “sustentabilidades débiles” como las del capitalismo verde, economía circular, etcétera.

Hay que reconocer que Brundtland tuvo el mérito de hacer un estudio puntual, detallado y documentando los temas social y ambiental, así como de hacer explícitas las interrelaciones existentes entre los conceptos ambiente, sociedad y economía. Además, expresó los riesgos para la humanidad de continuar las tendencias detec-

tadas. Así, a partir de sus planteamientos empezó el monitoreo del deterioro ambiental, mediante organismos como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (UNEP por sus siglas en inglés).

Sin embargo, a más de 30 años de su aparición, y a pesar de los múltiples esfuerzos de instituciones y personas de la sociedad civil, la situación socioambiental no mejora, el esquema productivo basado en la explotación ambiental intensiva que se realizaba en ese entonces, ahora se intensifica y los problemas interrelacionados se agravan: ecosistemas degradados, ciclos bio-geo-químicos alterados (MEA, 2005), perturbaciones climáticas (Barker, 2007; IPCC, 2013, 2014), crisis del agua (UNDP, 2006; Unesco/WWAP, 2009), riesgos, costos económicos y sociales relacionados con el cambio climático y el deterioro ambiental (CEPAL, 2014; TEEB, 2010), además de la persistente desigualdad social (Esquivel, 2015; Oxfam, 2017a, 2017b; Piketty, 2014).

La sociedad humana del siglo XXI se encuentra ante una convergencia de crisis: económica, social, ambiental, política y ética, que puede percibirse en los ámbitos global, regional y local (Morandín *et al.*, 2015). Los resultados objetivos y medibles de la degradación ambiental obligan a buscar una interpretación más aguda del papel de las personas e instituciones en la construcción social, se hace necesario retomar el debate y cuestionar los principios que rigen los esfuerzos.

El desarrollo sustentable propuesto por Brundtland (United Nations, 1987) reconoce que existe interrelación entre los tres temas principales de su análisis: naturaleza, sociedad y economía, a los cuales otorga el mismo peso y busca equilibrarlos; sin embargo, se contradice al otorgar un papel protagónico al crecimiento económico que considera necesario para el progreso. Esta contradicción constituye su principal crítica (Giddings *et al.*, 2002; Max, 1991; Naredo, 1996a; Robinson, 2004).

La sustentabilidad como alternativa académica

En algunos círculos académicos se aclara que cuando se utiliza el término *desarrollo sostenible* o *desarrollo sustentable*,³ se habla del planteamiento que ofreció el Informe Brundtland (United Nations, 1987), que considera al crecimiento económico como indispensable. Cuando se usa el término *sustentabilidad*,⁴ se refiere a la construcción teórica en torno a un enfoque crítico atendido desde la academia, que es más amplio y mantiene dos principales críticas al desarrollo sustentable o sustentabilidad débil.

La primera crítica se refiere a la perspectiva económica que exige crecimiento continuo en un planeta finito (Costanza *et al.*, 1997; Daly y Farley, 2010; Georgescu-Roegen, 1971; Naredo, 1996a; Schumacher, 1973). El Informe asegura:

[...] la posibilidad de una nueva era de crecimiento económico que ha de fundarse en políticas que sostengan y amplíen la base de recursos del medio ambiente y creemos que ese crecimiento es absolutamente indispensable para aliviar la gran pobreza que sigue acentuándose en buena parte del mundo en desarrollo (United Nations, 1987, p. 18).

Algunos teóricos han mencionado que la tecnología puede ayudar a que el uso de la naturaleza sea más eficiente, pero la base de los recursos ambientales es limitada y no puede ampliarse, por lo que esta aseveración constituye un error científico. Y aunque efectivamente a partir del informe se dio una era de mayor crecimiento económico, esto no sirvió para aliviar la pobreza.

³ El desarrollo sustentable también se conoce como sustentabilidad débil (Gudynas, 2010).

⁴ También es conocida como sustentabilidad fuerte (Gudynas, 2010).

La segunda crítica se refiere a la propia concepción de “desarrollo” que la política pública internacional impuso, incluso antes de la aparición del Informe Brundtland, pero que continuó con éste (Bartra, 2014; Dussel, 1998; Escobar, 2007; Max, 1982). La política internacional entiende el progreso como cantidad de consumo y recursos monetarios, dejando de lado aspectos cualitativos y culturales que dan sentido a la vida.

Desde este marco, la sustentabilidad fuerte se representa con los tres componentes de la sustentabilidad –naturaleza, sociedad y economía– jerarquizados (Giddings *et al.*, 2002), ya que difieren en orden e importancia; se reconoce que la vida y las sociedades humanas son completamente dependientes de mantener ciclos y equilibrios de la naturaleza; de ese modo la economía se acota a un subsistema humano (Morandín y Contreras, 2017); estas ideas coinciden con las de Giddings y colaboradores (2002), el concepto de biosfera de Vernadski (1998) y la teoría de sistemas de Bertalanffy (1969).

En este sentido, el concepto de sustentabilidad se puede explicar como un atributo de un sistema cultural, determinado por el grado de acoplamiento a la estructura y función de la naturaleza. De tal modo que un sistema cultural específico puede tener mayor o menor coherencia con los procesos naturales del planeta, a mayor coherencia mayor sustentabilidad (Morandín *et al.*, 2015; Morandín y Contreras, 2017).

La sustentabilidad fuerte reconoce que el crecimiento económico basado en el consumo desmedido y dispendioso es un fracaso socioambiental (Giddings *et al.*, 2002; Meadows *et al.*, 1972; Naredo, 1996a; Schumacher, 1973); que la problemática socioambiental no puede ser abordada por acciones aisladas, necesita ser entendida en su complejidad y atendida con cambios radicales (Capra, 1996; Fath, 2017; Meadows *et al.*, 1972; Schumacher, 1973); que la actividad humana debe centrarse en la ética, en su relación objetiva y subjetiva con la na-

turaleza y sus semejantes (Capra, 1996; Leff *et al.*, 2002; Leopold, 1949; Pesci *et al.*, 2007; Porto-Gonçalves y Leff, 2015; Rozzi, 2007; Schumacher, 1973). Esta visión se constituye de ideas generadas en la década de 1970, incluso anteriores, pero que no han logrado permear en el sistema cultural globalizado (Morandín *et al.*, 2015).

La dificultad para que estas ideas se establezcan dentro del entendimiento general, puede explicarse por la vaguedad y limitado entendimiento de los problemas sociales generales que comenta Naredo:

El extendido uso del epíteto “sostenible” en la literatura económico-ambiental se inscribe en la inflación que acusan las ciencias sociales de términos de moda, cuya ambigüedad induce a utilizarlos más como conjuros que como conceptos útiles para comprender y solucionar los problemas del mundo real (1996b, p. 8).

Desde esta perspectiva se puede considerar que el desarrollo sustentable se convirtió en un puente retórico entre los académicos y los tomadores de decisiones políticas, para establecer un dogma sobresimplificado que puede reinterpretarse a voluntad e interés de quien lo utilice. Por ello, es de suma importancia la apropiación crítica de nuevas formas de entender la realidad, como son las diferentes aproximaciones teóricas que valoran otros esquemas de interrelación sociedad-naturaleza. Entre estas se puede señalar una serie de disciplinas emergentes que reconocen el valor central de la naturaleza y realizan aportes desde sus ámbitos de estudio, por ejemplo: la economía ecológica (Costanza *et al.*, 1997; Daly y Farley, 2010; Martínez y Schlupmann, 1993; Pengue, 2009); ecología política (Dussel, 2014; Escobar, 1996; Leff, 2012; Martínez, 2002); economía a escala humana (Max, Hopenhayn y Elizalde, 1993), ecofeminismo (Puleo, 2008; Shiva, 1988), ética de la liberación (Dussel, 1998); educación ambiental (Sauvé, 1999); el pensamiento andino, latinoamericano y del Sur (Heyd, 2005; Leff *et al.*, 2002; Pengue *et al.*, 2017); el Buen Vivir

(Altmann, 2016; Caudillo, 2012; Endara *et al.*, 2014; Gudynas, 2011; Monni y Pallotino, 2013; Vanhulst y Beling, 2014); epistemologías del Sur (De Sousa Santos, 2014); la ciencia integrativa de la ecología de sistemas (Fath, 2017; Odum, 1988); ecología humana (Marten, 2001); el enfoque de socio-ecosistemas (Folke, 2006); panarquía (Gundersen y Holling, 2002); entre otras. Estas disciplinas han avanzado en la comprensión de los problemas socioambientales, ofrecen una serie de análisis y alternativas con alto potencial; sin embargo, por ahora, no son completamente asimiladas en el diseño de políticas y planeación institucional.

La interrelación entre los problemas socioambientales hace evidente su complejidad y su imposibilidad de atenderse de forma simplista. Así, por ejemplo, se observa la evolución y resignificación del problema ambiental y el estudio del mismo, pasando de considerarse una simple cuestión ecológica (White, 1967); civilizatoria (Bartra, 2009); antropoceno –responsabilidad directa de la humanidad– (Crutzen, 2002); hasta resignificarse como capitaloceno –producto de la creación de estructuras industriales masivas con el único fin de explotar y apropiarse de la naturaleza– (Azamar, 2017; Haraway, 2015; Moore, 2014, 2018), y obteniendo una nueva relectura latinoamericana hacia el concepto de cambio ambiental global, el cual es una forma de expandir el interés de estudio de la cuestión considerando nuevas relaciones de poder, agentes y causas (Blanco *et al.*, 2017).

Las crisis no pueden afrontarse con los mismos principios de simplificación con que fueron creadas, se requiere un planteamiento más profundo para explicar, comprender y atender la emergencia socioambiental. Ello implica un esfuerzo para aceptar la complejidad y generar un diálogo transdisciplinario que permita redireccionalizar las aspiraciones individuales y colectivas (Morandín y Contreras, 2017). En primera instancia, hace falta reconocer la ética de la vida (Capra, 1996; Leff *et al.*, 2002; Leopold, 1949; Pesci *et al.*, 2007; Rozzi, 2007; Schumacher, 1973), además de integrar los conocimien-

tos aislados y sus avances para una mejor comprensión de la naturaleza y adaptarlos en la construcción de una cultura y un sistema socio-político-económico asociado (Morandín y Contreras, 2017). El conocimiento humano avanzó considerablemente desde la época en que se construyeron las bases del sistema socioeconómico-político imperante; sin embargo, este sistema y la sociedad en su conjunto no avanzan al mismo ritmo.

La cultura como base de la sustentabilidad

Cultura es un término al que se le atribuyen múltiples significados. En este trabajo, se entiende como cultura al sistema de saberes, creencias y pautas sociales, políticas, económicas, artísticas y religiosas que los individuos vinculados en grupos sociales construyen para relacionarse entre sí y con su entorno, para resolver sus necesidades de existencia. Debemos aclarar que la cultura es compleja, dinámica, autopoética⁵ y se desenvuelve a un porvenir impredecible, un fenómeno irreversible en la línea del tiempo que se dirige al incremento de su complejidad. La cultura está viva, en el marco de la explicación de lo vivo de Maturana y Varela (1992) y es un sistema dinámico de

⁵ Maturana y Varela (1992) aportan una explicación de lo vivo como un acoplamiento estructural de unidades autopoéticas, la célula como unidad de primer orden, organismos complejos de segundo orden y organización social de individuos como unidades de tercer orden. Cada unidad es autoreferenciada, autónoma, determinada por su organización (estructura y funciones), producto del devenir histórico de acoplamientos estructurales en secuencias ininterrumpidas. En interacción circular con el medio y las unidades autopoéticas circundantes, influenciada por cambios en el entorno, pero sin determinismo absoluto, los estímulos externos pueden generar cambios en diferentes direcciones e incluso no operar reacción (Varela *et al.*, 1974).

acuerdo con la explicación de Prigogine y Stengers (1997). Entonces, la cultura y los procesos culturales son complejos; es decir, no pueden entenderse sólo por la suma de sus partes, sino que de su estructura y organización emergen cualidades diferentes que caracterizan al todo.

En la actualidad existe una diversidad de culturas y formas de estar en el mundo, algunas de éstas forman parte de grupos originales y filosofías antiguas (i.e. budismo) que reconocen los elementos agua, aire, tierra y fuego con poder sobre todas las manifestaciones de la vida interrelacionadas en un todo, la Madre Tierra (Madre naturaleza o *Pachamama*) de la cual el ser humano es parte, al igual que las demás especies.

Hoy la ciencia permite una revaloración y mejor interpretación de esas ideas; sabemos el valor de la biodiversidad y la importancia que tienen todas las formas de vida; que la existencia depende de la composición del ecosistema, de la calidad del agua, aire y suelo; el papel del sol como la principal fuente de energía de la cual dependen todos los seres en la Tierra.

Como resultado del monitoreo satelital, se entienden los flujos y corrientes oceánicas y atmosféricas como procesos homeostáticos del planeta. Se encuentran cada vez más pruebas que apoyan la hipótesis Gaia (Lovelock, 2000), ampliada y apoyada por Bateson, Margulis, Atlan, Maturana, Varela, Thompson, Henderson y Todd (Thompson *et al.*, 1987), que reconoce la interacción e interdependencia existentes entre los seres humanos, todas las formas de vida y los procesos ecológicos que conforman y dan equilibrio dinámico al sistema Tierra; del cual depende la vida humana y sus actividades. Nociones consistentes con la visión de la ciencia integrativa de la ecología de sistemas (Fath, 2017; Odum, 1988), ecología humana (Marten, 2001), el enfoque de socio-ecosistemas (Folke, 2006) y panarquía (Gunderson y Holling, 2002).

A partir de estas nociones, se hace ineludible reconocer la importancia de los ecosistemas y los ciclos naturales, si éstos se alteran,

la capacidad de la naturaleza para solventar la vida humana se ve comprometida con lo que la humanidad podría enfrentarse al punto de no retorno (MEA, 2005). Es necesario valorar la relevancia de los cuidados que otorgan algunos grupos humanos a los ecosistemas, considerar a los agricultores, campesinos y pueblos indígenas como administradores del sistema ecológico, el cual provee un considerable número de servicios ecosistémicos (UNCTAD, 2013).

Por otra parte, la interpretación subjetiva de la realidad no es trivial, por su influencia en las decisiones individuales y colectivas que impactan la realidad objetiva (Morandín y Contreras, 2017). La sociedad humana actual podrá aprovechar los adelantos científicos y tecnológicos, siempre y cuando establezca el diálogo entre sus miembros para redefinir su forma de explicar la vida y relacionarse con el planeta que la contiene (Morandín *et al.*, 2015).

Seguramente no hay un modelo único que dé solución a todos los problemas o que pueda aplicarse a todos los territorios, pero pueden encontrarse lineamientos para apoyar a la colectividad a afrontar los problemas específicos que ayuden en su devenir histórico, delimitado en espacios territoriales, con sus diferencias objetivas y subjetivas como sucede en los sistemas vivos (Varela *et al.*, 1974).

Cambiar metas económicas

El modelo de desarrollo que alienta la política pública internacional establece metas de crecimiento económico para las naciones y enfoca sus aspiraciones en la industrialización y los mercados, por ello es y ha sido ampliamente criticado e interpretado como una forma de violar la diversidad cultural y la exclusión de otras visiones del mundo (De Sousa Santos, 2014; Dussel, 2013; Escobar, 2007; Max, 1991; Naredo, 1996a).

Sin embargo, en escalas locales, las economías campesinas e indígenas responden a una lógica diferente, las familias y grupos extendidos como comunidades buscan la satisfacción de sus necesidades, en lugar de obtener ganancias adicionales. Las variaciones ecológicas constituyen la base física de la diversidad cultural y económica de cada región (Shanin, 1979). La supervivencia de estos grupos sociales depende más de la salud de sus ecosistemas que de los mercados internacionales y, de la misma manera, la vida en las ciudades, aunque no es tan obvia. Pero los mercados ejercen una presión creciente sobre los ecosistemas; se alienta a los países en desarrollo y vulnerables a trabajar en mercados globales donde tienen pocas posibilidades, en lugar de satisfacer sus propias necesidades y ser autosuficientes.

El desarrollo como propuesta de crecimiento económico está incluido en los acuerdos de la Organización de las Naciones Unidas (Estocolmo, 1972), a partir del Informe Brundtland (1987), los Principios de Río (1992), Agenda 21 (1997), Johannesburgo (2002), Río+20 (2012), a los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2015). Algo relevante al analizar estos acuerdos es que la cuestión económica, junto con el asesoramiento tecnológico y el financiamiento a partir de la deuda, son elementos fundamentales para impulsar a los países en vías de desarrollo; en este sentido parece establecerse que el desarrollo sustentable depende, casi de forma absoluta, de la monetarización productiva.

Por otro lado, en 2014 se reconoció la importancia de la armonía con la naturaleza (United Nations, 2014) y el informe del secretario general de la ONU señaló que el modelo de crecimiento económico no es congruente con la capacidad de los ecosistemas para cubrir las necesidades de los seres humanos en el mundo (United Nations, 2013), pero estas ideas no tuvieron suficiente impacto para cambiar el enfoque económico de los objetivos.

En la resolución de Río+20, *El futuro que queremos*, se reconoce el valor de la diversidad cultural, pero aún se mezcla desarrollo con crecimiento económico y las propuestas siguen basadas en el consumo (United Nations, 2012). En los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 que se planteó en 2015, aunque se habla de multiplicar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo, prevalece el enfoque económico, se menciona la cultura como un recurso para atraer turismo; pero la cultura tiene significados más profundos que la artesanía, el atuendo o un rito religioso. Una cultura o sistema cultural es una forma de estar en el mundo, en un sentido ontológico y filosófico.

La “lógica económica” ha permeado en todos los países, incluso en aquellos considerados pobres, las clases medias evalúan su éxito de acuerdo con su nivel de consumo y esto va en aumento. Es una “forma occidental de entender la realidad” global, regional y local, en la que la Madre Naturaleza es igual a los recursos naturales y las personas son valoradas como capital humano, ya que se utilizan para generar y acumular capital financiero. Un punto de vista establece que lo importante es cuánto dinero se gana, no cómo se gana, limitando el potencial social e invisibilizando los dilemas éticos sobre las implicaciones de participar activamente en un sistema productivo orientado al consumo intensivo de todo lo que existe en el planeta.

Como se expone aquí, se puede reconocer que cuando los humanos pisotean los derechos de la Madre Naturaleza y otras especies, atentan contra su propia supervivencia. Un individuo que no reconoce su posición y cae en la ilusión de estar desconectado de la vida, de otras especies y la suya propia, considera que su “inteligencia” tiene autoridad sobre los demás seres en el mundo.

Las personas, particularmente los tomadores de decisiones políticas, en cualquiera de sus roles y a partir de casi cualquier tipo de ideología que sustente sus acciones y actividades, suelen generar re-

sultados mensurables y evaluables en aspectos como pobreza, degradación ambiental, marginación social, etcétera. Gracias a esto sabemos que el impacto de cada ser humano genera un cambio geológico conocido como Antropoceno (Steffen *et al.*, 2011) y que los límites planetarios son excedidos (Rockström *et al.*, 2009; Steffen *et al.*, 2015).

La sociedad humana, tanto individuos como grupos, deben conocer las consecuencias de sus decisiones y acciones, tanto positivas como negativas, para hacer que el aprendizaje sea congruente. La idea que nos ha impuesto el sistema económico de que existe una guerra contra la naturaleza debe superarse porque solamente puede conducir a la propia aniquilación de la vida, pues ésta depende absolutamente de la biosfera (la naturaleza o la Madre Tierra) y todos los bienes se generan a partir de ella.

Cada individuo y cada disciplina puede contribuir a la comprensión global y a la realización práctica de la sustentabilidad. Las herramientas científicas y tecnológicas actualmente concentradas en elevar las utilidades financieras se pueden reenfocar hacia un interés social para articular la sustentabilidad a nivel regional y local, con diferentes objetivos y metas claras que armonicen las necesidades humanas con los ciclos naturales del planeta, que reconozcan la complejidad y el valor de la diversidad cultural.

La diversidad cultural como la diversidad biológica son fortalezas que permiten que la sociedad humana sea más flexible y resistente (Capra, 1996). Lo que significa que existen muchas maneras de ser y estar en el mundo, y la cultura global debe dar espacio a todos, cada uno con el objetivo central de obtener bienestar en armonía con su territorio y las formas de vida que lo habitan.

Asimismo, hay mucho que aprender de las culturas que actualmente están excluidas de la modernidad, como los indígenas de casi toda América Latina, que sostienen en la medida de lo posible sus tradiciones y formas de aprovechamiento de la naturaleza, las cuales

llevan siglos de entendimiento y observación empírica del ecosistema, para conservar un equilibrio sociedad-ambiente. Está en su Cosmovisión el respeto al territorio, ya que de éste dependen para sobrevivir y lo han logrado por muchas generaciones.

Bienestar, una meta multidimensional

Para la Comisión sobre la Medición del Desempeño Económico y el Progreso Social, las dimensiones que se deben considerar en la lista que conforma el bienestar son: estándares de vida material (ingresos, consumo y riqueza); salud; educación; actividades personales (incluido el trabajo); voz y gobernanza política; conexiones y relaciones sociales; medio ambiente (condiciones presentes y futuras); inseguridad, de naturaleza tanto económica como física (Stiglitz *et al.*, 2009).

La Comisión reconoce que el bienestar también depende de la equidad en la condición humana y en aspectos objetivos y subjetivos; su trabajo se basa en las contribuciones de Amartya Sen, quien propone que se debe evaluar la calidad de vida de una persona en términos de sus capacidades. Una capacidad es el potencial de convertirse y hacer algo que cree que es valioso, a lo que técnicamente le llama funcionamiento (Sen, 1993).

El funcionamiento valioso, para Sen, se divide en cuatro categorías superpuestas: 1) logro de bienestar, 2) agencia de logro, 3) libertad de bienestar y 4) libertad de agencia. La libertad es la posibilidad de que una persona elija entre varias alternativas y la agencia se define como la capacidad de lograr su valioso funcionamiento (Sen, 1993).⁶

⁶ En otras palabras, la libertad refleja la capacidad de una persona para elegir entre diferentes formas de vida y su capacidad para lograr un funcionamiento valioso y desarrollar su potencial (Sen, 1993).

La creación de capacidades se relaciona con la extensión de los derechos de las personas a acceder a los bienes y servicios que necesitan satisfacer sus necesidades y mejorar sus niveles de vida. El objetivo es que los derechos se conviertan en posibilidades. Las personas deberían participar en la definición de sus derechos; esto coloca la conversación en el campo de la participación política como parte del desarrollo (Sen, 1993), y es consistente con las contribuciones de la práctica ética (Cortina, 2012). Para lograr esto se requiere un sistema de gobierno y un Estado que lo permita, además de una población consciente que inevitablemente nos vincula con el papel que debe desempeñar la educación (Sauvé, 1999).

El enfoque propuesto por Sen (1993) modifica sustancialmente los términos en los que se propone el desarrollo. Reconoce que los bienes y servicios son valiosos, pero no por sí mismos, sino por lo que los actores sociales pueden hacer con éstos. El crecimiento personal está determinado por la posibilidad del individuo de desarrollar sus habilidades y aumentar no sólo los bienes y servicios (Sen, 1993).

Es preciso reconocer que para superar la desigualdad es necesaria una visión más amplia y actuar en consecuencia. Los subsidios y los programas gubernamentales, ya sean nacionales o locales, así como el altruismo y la ayuda de los países ricos, deberían considerar que si una persona o empresa tiene la costumbre de depender del apoyo externo, las capacidades no pueden desarrollarse. En este orden de ideas, los medios empleados son igual o más importantes que los fines. El desafío de abordar las necesidades ayuda a desarrollar capacidades. Los fondos y los programas de asistencia deben dirigirse a crear condiciones para un buen funcionamiento del sistema, para proporcionar justicia y dignidad, no caridad. Con el enfoque de la compasión budista que significa empatía, la identificación de los seres sintientes, el apoyo mutuo y el respeto; pero que a menudo se confunde con la compasión como sinónimo de piedad

y misericordia relacionada con el poder jerárquico, lo que fue criticado por Nietzsche (1918).

Es la justicia, no la caridad, lo que el mundo necesita, una frase de Mary Wollstonecraft (1792), citada por Anand y Sen (2000), que expresa equidad no reconocida por el sector privilegiado de la sociedad. Inequidad documentada por diferentes autores y organizaciones (Esquivel, 2015; Oxfam, 2017a, 2017b).

Sen (1993) se centra en las actuaciones, en los aspectos positivos que hacen que valga la pena la vida de los seres humanos. Hay muchas similitudes entre este concepto y la potencialidad del enfoque del Colegio Latinoamericano de Ciencias Ambientales (Flacam) (Pesci *et al.*, 2007) y de las fortalezas de la herramienta conocida como FODA⁷ (Coman y Ronen, 2009). Desde la perspectiva de la dinámica de la vida planteada por Maturana y Varela (1992), el funcionamiento es más importante que la estructura vista de forma estática.

La contribución de Anand y Sen apunta a una sociedad más equitativa para proporcionar justicia y dignidad a los seres humanos; sin embargo, en el trabajo de diseño del Índice de Desarrollo Humano para las Naciones Unidas (Anand y Sen, 2000), están de acuerdo con el Informe Brundtland y afirman que el crecimiento económico es necesario para resolver los problemas sociales y ambientales relacionados con el desarrollo sustentable. Esto se debe a que, para la economía tradicional, el desarrollo humano puede lograrse mediante la abundancia financiera, una idea que impregna a la mayoría de las personas y los países en el planeta. También Stiglitz *et al.* (2009) consideraron los estándares de vida material en primer término (ingreso, consumo y riqueza).

⁷ Siglas de: fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (en inglés SWOT: strengths, weaknesses, opportunities, threats); método utilizado en el mundo empresarial e institucional para diagnóstico situacional.

Existe la creencia de que cuando el capital es lo suficientemente grande, tendrá la oportunidad de apoyar, por medio del altruismo, los problemas ambientales y sociales. Sin embargo, se debe notar que no hay evidencia para sustentar esa idea: el crecimiento económico de los últimos 40 años no ha resuelto el problema de la desigualdad, por el contrario, ésta ha aumentado (Esquivel, 2015; Oxfam, 2017a, 2017b; Piketty, 2014; Vakis *et al.*, 2016). El crecimiento económico mide esencialmente el aumento del capital en manos de una minoría no representativa de la sociedad, mientras aumentan los conflictos territoriales en todo el mundo (Leah *et al.*, 2015; Martínez *et al.*, 2015; Porto-Gonçalves y Leff, 2015).

Es indiscutible que el ser humano tiene la necesidad de cubrir ciertos estándares mínimos de consumo: alimentación, vestimenta y objetos que aseguren el desarrollo físico e intelectual. Estos requisitos no están cubiertos en gran parte de la población mundial, y la prioridad de este grupo es satisfacer sus necesidades básicas. Pero la pobreza crónica tiene problemas de calidad que van más allá de los bajos ingresos (Vakis *et al.*, 2016), incluso no se erradican simplemente aumentando los ingresos.

La globalización se genera a partir de la comunicación entre los seres humanos en el planeta y con las tecnologías actuales se acelera y racionaliza. En la actualidad la humanidad ha excedido los 7 620 millones de personas y está aumentando, esto es importante, pero es igual o más significativo lo que hacen, cómo viven y qué consumen.

Hay un gran desperdicio de recursos tanto de la naturaleza como del trabajo humano; en muchos países y culturas se consume desproporcionadamente, las personas adquieren y acumulan grandes cantidades de ropa, electrodomésticos, juguetes y artículos innecesarios y esta situación no es exclusiva de los países desarrollados, también está presente en las familias y países de ingresos medios y bajos. El aumento en el crédito al consumo ha estimulado el mercado de bienes superfluos.

Existe un número creciente de productos en el mercado con un valor real bajo, desde “baratijas” hasta objetos verdaderamente innecesarios y onerosos. La compra se ve estimulada por la mercadotecnia, la moda, las fechas relacionadas con la compra de obsequios y muchos artilugios que generan presión social y emocional para aumentar el consumo. El mercadeo utiliza la percepción y la subjetividad, analiza y usa las emociones humanas para generar demanda (i.e. amor, baja autoestima, incertidumbre en cuanto a la apariencia, necesidad de pertenencia y aceptación, entre otras) y crea marcas a partir de procesos de medios que cuestan millones de dólares.

La durabilidad y calidad de muchos productos está programada para que sean utilizados en un periodo determinado, lo que se conoce como obsolescencia programada,⁸ por lo que es más fácil comprar un nuevo producto en lugar de repararlo. Se contribuye así a la generación de desechos que amenazan la salud del ambiente y aumentan las materias primas extraídas del mismo entorno natural (Madre Naturaleza), que se degrada y trae consigo pérdida de la calidad de vida.

Además, la dinámica de distribución y el creciente número de productos en el mercado global fomenta el uso de empaques cada vez más sofisticados. En algunos casos, estos empaques consumen más recursos que el producto que contienen, con un gran impacto en el ambiente, al generar más volumen de desechos. Toneladas de

⁸ El término obsolescencia programada lo menciona por primera ocasión Bernard London como parte de una estrategia económica para paliar la gran depresión de Estados Unidos durante principios del siglo pasado, y hace referencia a un proceso de fabricación que limita de forma intencional el periodo de vida útil que tienen los bienes finales producidos en la industria, con el objetivo de fomentar un comercio más constante (Arroyo, 2015).

basura que son un problema real en las ciudades de todo el mundo y aumentan la entropía observada por Georgescu-Roegen (1971).

Las grandes empresas sólo consiguen reducir sus costos con el castigo de la mano de obra devaluada en los países más pobres y la explotación de sus ecosistemas. Los productos viajan miles de kilómetros; sin embargo, las grandes trasnacionales logran bajar los precios más que su equivalente local con el que comparten el estante. Esto anula la producción regional, ya que los consumidores, ahora globalizados, deciden por el mejor precio o la marca más publicitada; dos problemas que están fuera del control de los productores locales y, por tanto, los expulsan de su mercado natural.

Paradójicamente, las pequeñas y medianas empresas (Pyme), que a su vez formaron una parte clave de la economía y la creación de empleo, hoy tienen serios problemas de subsistencia, además de ser destruidas por las empresas gigantes en “mercados libres”; cayeron en el “espejismo del crédito” y al perder mercado no pueden afrontar sus compromisos.

El consumo excesivo e irracional no genera progreso en términos de desarrollo humano, no eleva el bienestar; sin embargo, agrava los problemas ambientales y disminuye la capacidad de la sociedad para alcanzar los objetivos de la sustentabilidad. La degradación ambiental, con el consecuente agotamiento de la Madre Naturaleza, generan pérdida de calidad de vida.

Según Max Neef, el desarrollo humano se trata de personas, no de objetos, por tanto, requiere una redefinición de las verdaderas necesidades, las cuales son identificables y coincidentes en diferentes épocas y culturas. La diferencia radica en la forma en que estas necesidades son solventadas en cada sociedad y cultura, y cómo se constituyen los impulsos que conducen a la superación y desarrollo de capacidades.

Max Neef (1991) clasifica las necesidades según dos criterios: existencial y axiológico. Para él, las necesidades existenciales son:

ser, hacer, tener y estar. De acuerdo con los criterios axiológicos (relacionados con el establecimiento del Ser), distingue las necesidades de subsistencia, protección, creación, participación, afecto, identidad, comprensión, ocio y libertad. Y la mayoría no se resuelve con objetos.

Según este autor, todas las necesidades deberían tener el mismo peso y enfatiza que incluso si se cubre la mayoría, pero alguna de éstas no, el individuo cae en patologías (Max, 1991), muchas de las cuales hoy podemos ver materializadas en las personas y la sociedad moderna (i.e. la falta de confianza personal, estrés, bulimia, anorexia, alcoholismo, adicción a las drogas, intimidación, violencia familiar, crimen, suicidio, entre otras).

La industria del entretenimiento atrae dinero y atención, pero no siempre contribuye a la estética, el arte, la creatividad, la armonía, el amor por el conocimiento y las aspiraciones humanas más elevadas. Se construye así una sociedad de apariencias, vacía e infeliz.

Con la “creencia” de que el poder del dinero logra todo, la gente usa todo su tiempo y esfuerzo para obtenerlo, dejando de lado aspectos importantes de la vida. La concentración en el consumo y la acumulación de riqueza conducen a la dilución de la ética, desconfianza y dificultad para generar relaciones sanas y cooperativas. Tal sociedad es conducente a la fragmentación social y genera más patologías. Como profetizó Schumacher al afirmar:

Si los vicios humanos como la codicia y la envidia se cultivan sistemáticamente, el resultado inevitable es nada menos que un colapso de la inteligencia. Un hombre impulsado por la codicia o la envidia pierde el poder de ver las cosas como realmente son, de ver las cosas en su redondez e integridad y de que sus propios éxitos se conviertan en fracaso [...] El desperdicio que se hace de los recursos naturales y nuestra incapacidad para reconocer que el sistema industrial moderno, con toda su sofisticación intelectual, consume la misma base sobre la que se ha erigido (Schumacher, 1973, p. 21).

Se puede discernir que el desarrollo humano está estrechamente relacionado con las pautas éticas que influyen en la toma de decisiones individuales y colectivas. Las personas no pueden escapar a la responsabilidad que se deriva de su libertad de elección y se determina actuando en cualquier sentido. Pero, si el sistema cultural en el que el sujeto está inmerso establece los objetivos que se basan en el consumo, es evidente que se descuidan los elementos enfocados en el desarrollo personal que pueden ayudar a mejorar la calidad de vida (educación, salud, protección). Es decir, desde una perspectiva puramente monetaria quedarían excluidas muchas características propias del ser humano: i.e. fraternidad, solidaridad, cooperación, respeto, cuidado de niños y ancianos, tareas hogareñas, aire y agua limpios, entre muchos otros.

Hay nuevas propuestas para medir la calidad de vida que integran las oportunidades, las necesidades humanas, el bienestar subjetivo y la felicidad (Costanza *et al.*, 2007; Sen y Anand, 1994; Stiglitz *et al.*, 2009), aunque todavía no logran posicionarse como lo ha hecho el producto interno bruto (PIB) para la toma de decisiones en la política pública.

También existen contribuciones de otras disciplinas que ofrecen información sobre cómo mejorar la condición humana, como la psicología positiva, un nuevo campo abordado por Seligman (2007) y Csikszentmihalyi (2014), quienes han estudiado la felicidad humana. Sus resultados muestran que las personas que logran fluir con la vida son creativas, cooperativas, productivas y dan importancia a las relaciones personales, son significativamente más felices que aquellos que compiten y buscan bienes materiales. Los objetos materiales, más allá de las necesidades de la vida, sólo ofrecen un “bienestar” a corto plazo, y el consumo se convierte en una adicción, como las sustancias que proporcionan placer momentáneo.

Construir una sociedad sustentable y saludable requiere individuos saludables, humanos felices, conectados y capaces de vivir

en comunidad. Éste es el sentido de la propuesta hecha por líderes indígenas de Ecuador y Bolivia, Buen Vivir (*Sumak Kawsay*) o Vivir Bien (*Suma Qamaña*) (Altmann, 2016; Caudillo, 2012; Endara *et al.*, 2014; Gudynas, 2011; Monni *et al.*, 2013; Vanhulst y Beling, 2014). Una idea que representa una forma de vida en comunidad, basada en el respeto por la Madre Naturaleza y por el otro, posicionamiento que visualiza las diferencias como complemento y prioriza el diálogo y el consenso.

El Buen Vivir busca el equilibrio con la naturaleza, saber trabajar, comunicarse, comer, beber, bailar. El Buen Vivir se relaciona con la siembra y la cosecha, que honra a la *Pachamama* (Madre Tierra) con música y danza. Propone retomar el *Abya Yala*⁹ e invita a las personas a unirse a una gran familia, a una gran comunidad. El Buen Vivir es un ejemplo idóneo de un enfoque cultural, consistente con el concepto de comunidad utilizado en ecología, que incluye poblaciones y especies que comparten el espacio vital (el ecosistema, el paisaje y/o el territorio); es una visión poética, creativa y humanista, vivir en comunidad, ser justo y trabajar por el bien común.

No se trata de imponer una cultura sobre otra, como se ha hecho a lo largo de la historia, ni de encontrar una solución que resuelva todos los problemas, sino de ofrecer lineamientos que faciliten un proceso de aprendizaje regional. Fortalecer la gran variedad de culturas que existen en el planeta, que además han demostrado ser más coherentes con los ciclos de la naturaleza.

⁹ Término indígena tule-kuna de Panamá y Colombia que significa “Tierra en plena madurez” o “Tierra de sangre vital” y es utilizado por las comunidades indígenas para nombrar las Américas.

Conclusiones

Los avances científicos muestran que el modelo de desarrollo centrado en el crecimiento económico causa una mayor desigualdad y una situación ambiental alarmante. La contaminación del suelo, el aire y el agua, la degradación de los bosques, el exterminio de especies, por citar algunos ejemplos, son realidades objetivas y mensurables que indican que la humanidad está excediendo los límites planetarios.

Ante la emergencia, se trata de superar divisionismos por posturas ideológicas, entender el desarrollo como progreso a una sociedad más evolucionada y en consonancia con las leyes naturales, que evidentemente deberá ser más justa en la distribución de los bienes que la naturaleza provee, con la máxima de no tomar de ella más allá de lo estrictamente necesario. Lo que coincide con muchas cosmovisiones indígenas. No es una apología de la pobreza, sino la defensa de una vida sencilla, más armónica entre los seres humanos y la naturaleza que los alberga y les da hogar.

En un momento se pensó que las futuras generaciones enfrentarían los problemas ambientales que actualmente vive esta generación. La sociedad industrializada estandariza la cultura a partir del consumo ilimitado y las aspiraciones de acumulación económica, lo que provocó una crisis de dimensiones globales en menos de 200 años. La descomposición social y ambiental pone en peligro a toda la humanidad y sólo es un síntoma, ya que el origen del problema está en la desvinculación del sistema cultural con los ciclos del sistema natural, las correcciones necesarias dependen de esta comprensión.

La *sustentabilidad fuerte* y su actitud crítica hacia el rol económico se basan en avances científicos en cuanto a la explicación de la vida; y su complejidad se fundamenta en una larga lista de autores citados en este texto, que coinciden en que los seres humanos y sus sistemas culturales son parte de la biosfera.

Los avances también permiten comprender la complejidad, la interconexión entre los aspectos biológicos y culturales; la biosfera como un sistema complejo y dinámico, con procesos homeostáticos que sostienen la vida de la cual los seres humanos forman parte.

Un sistema cultural es un subsistema dependiente de la biosfera e incluye elementos sociales, políticos, económicos, legales, artísticos y religiosos. Se reconoce que existen muchos subsistemas culturales diferentes y que la sustentabilidad se puede entender como un atributo de éstos, según el grado de acoplamiento de su estructura y función con los sistemas naturales; su supervivencia depende de ese enlace.

Cada individuo tiene un área de acción específica dentro de uno o más territorios y toma decisiones de acuerdo con sus capacidades en un gradiente de influencia de su vida comunitaria. Las decisiones y acciones prácticas particulares pueden o no ser consistentes con la ética y la estética de la vida. Sin embargo, la complejidad hace que los esfuerzos individuales o grupales aislados no sean lo suficientemente fuertes como para revertir los resultados socioambientales, es necesario que el sistema cultural reconozca el conocimiento, la ética de la vida y los vínculos con su organización, estructura y función. Sólo entonces los esfuerzos particulares harán contribuciones significativas al avance social.

Está en manos de la política pública internacional hacer los cambios necesarios en los objetivos económicos, retomar las ideas que ya se reconocieron en 2014 sobre la armonía con la naturaleza (United Nations, 2014) y contribuir enormemente a la construcción de un sistema cultural más sustentable. La dinámica del sistema de conocimiento humano ofrece oportunidades para superar las limitaciones actuales, es posible el diseño e implementación de una visión cultural socioecológica más sustentable dentro del soporte de la vida en la Tierra y con la cultura como una interfaz entre los ecosistemas y los seres humanos.

La diversidad cultural nos permite vislumbrar que existen muchas maneras de construir sociedades y que las cosmovisiones ancestrales tenían una mejor conexión con economías y organizaciones comunitarias que les permitieron sobrevivir durante miles de años. La transdisciplina ayuda a integrar el conocimiento humano para una mejor comprensión de la naturaleza, su estructura y proceso para integrar ese conocimiento en la reestructuración cultural.

Bibliografía

- Altmann, P. (2016). “Buen Vivir como propuesta política integral: dimensiones del Sumak Kawsay”, *Mundos Plurales. Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 3(1), pp. 55-74.
- Anand, S. y A. Sen (2000). “Human Development and Economic Sustainability”, *World Development*, 28(12), pp. 2029-2049.
- Arroyo, A. (2015). *Obsolescencia programada* [<http://adrianistan.eu/obsolescencia-programada/latex/obsolescencia-programada.pdf>].
- Azamar, A. (2017). *Megaminería en México. Explotación laboral y acumulación de ganancia*. México: Itaca/Universidad Autónoma Metropolitana.
- Blanco Wells, G., M. Günther, R. Gutiérrez y J. Gonzaga Valencia (2017). “Cambio ambiental global y políticas ambientales en América Latina”, en M.G. Günther y R.A. Gutiérrez (eds.), *La política del ambiente en América Latina. Una aproximación desde el cambio ambiental global*. México: Clacso/Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 15-36.
- Barker, T. (2007). “Climate Change 2007: An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, *Change*, 446, pp. 12-17.
- Bartra, A. (2009). “La gran crisis”, *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, 15(2), pp. 191-202.
- (2014). *El hombre de hierro: los límites sociales y naturales del capital*. México: UACM/Itaca.
- Bertalanffy, L.V. (1969). *General System Theory: Foundations, Development Applications*. Nueva York: George Braziller, Inc.

- Brundtland, G.H. (1987). *Our Common Future*. United Nations A/42/427 Report of the world commission on environment and development [<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N87/184/67/IMG/N8718467.pdf?OpenElement>].
- Capra, F. (1996). *The web of life*. Nueva York: Anchor Books.
- Caudillo Félix, G.A. (2012). "Reflexiones sobre el Buen Vivir o Vivir Bien (Suma Qamaña; Sumak Kawsay, Balu Wala)", *Temas de Nuestra América. Revista de Estudios Latinoamericanos*, pp. 185-196.
- Coman, A. y B. Ronen (2009). "Focused SWOT: diagnosing critical strengths and weaknesses", *International Journal of Production Research*, 47(20), pp. 5677-5689.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2014). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*, L.M. Galindo y J. Samaniego (eds.). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de las Naciones Unidas.
- Cortina, A. (2012). *Ética mínima: introducción a la filosofía práctica*. Madrid: Tecnos Editorial.
- Costanza, R., J. Cumberland, H. Daly, R. Goodland y R. Norgaard (1997). *An introduction to Ecological economics*. Estados Unidos: CRC Press.
- Costanza, R., B. Fisher, S. Ali, C. Beer, L. Bond, R. Boumans y R. Snapp (2007). "Quality of life: An approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being", *Ecological Economics*, 61(2-3), pp. 267-276.
- Crutzen, P.J. (2002). "Geology of mankind", *Nature*, 415(3), p. 23.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Applications of Flow in Human Development and Education*. Nueva York: Springer Netherlands.
- Daly, H.E. y J. Farley (2010). *Ecological economics, principles and applications*. Washington, D.C.: Island Press.
- De Sousa Santos, B. (2014). *Epistemologies of the south: justice against epistemicide*. Nueva York: Routledge.
- Dussel, E. (1998). *Ética de la liberación en la edad de la globalización y de la exclusión*. Madrid: Editorial Trotta.
- Dussel, E. (2013). *Ethics of liberation: in the age of globalization and exclusion*. A.A. Vallega (ed.). Durham/Londres: Duke University Press.

- Dussel, E. (2014). *16 tesis de economía política*. México: Siglo XXI Editores.
- Endara, G., A. Castillo, C. Larrea, K. Unceta, A. Acosta, S. Peters y S. Vega (2014). *Post-growth and Buen Vivir (good living), Global proposals for building equitable and sustainable societies*. G. Endara y A. Castillo (eds.). Friedrich Ebert Stiftung Ecuador [<http://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/II348.pdf>].
- Escobar, A. (1996). "Construction nature, Elements for a post-structuralist political ecology", *Futures*, 28(4), pp. 325-343 [[https://doi.org/10.1016/0016-3287\(96\)00011-0](https://doi.org/10.1016/0016-3287(96)00011-0)].
- Escobar, A. (2007). *La invención del Tercer Mundo, construcción y deconstrucción del desarrollo*. Caracas: Fundación Editorial el perro y la rana.
- Esquivel Hernández, G. (2015). *Desigualdad extrema en México, Concentración del poder económico y político*. México: Oxfam México [www.oxfammexico.org].
- Fath, B.D. (2017). "Systems ecology, energy networks, and a path to sustainability", *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 12(1), pp. 1-15.
- Folke, C. (2006). "Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses", *Global Environmental Change*, 16(3), pp. 253-267.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Giddings, B., B. Hopwood y G. Brien (2002). "Environment, economy and society: Fitting them together into sustainable development", *Sustainable Development*, 196, 187-196.
- Gudynas, E. (2010). "Desarrollo sostenible: una guía básica de conceptos y tendencias hacia otra economía", *Otra Economía*, IV(6), pp. 43-66.
- (2011). "Buen Vivir: Today's tomorrow", *Development*, 54(S4), pp. 441-447.
- Gunderson, L.H. y C. Holling (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
- Haraway, D.J. (2015). "Chthulucene: Making Kin", *Environmental Humanities*, núm. 6, pp. 159-165.
- Heyd, T. (2005). "Sustainability, Culture and Ethics: Models from Latin America", *Ethics Place and Environment*, 8(2), pp. 223-234.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013). “Summary for Policymakers”, en *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Stocker y V. B. and P. M. M. T.F., D. Qin, G.K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia (eds.). Cambridge, Reino Unido/Nueva York: Cambridge University Press.
- (2014). *Summary for policymakers. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. M.D.M. Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, S.M. T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, y L. L. W. P.R. Mastrandrea (eds.). Cambridge, Reino Unido/Nueva York: Cambridge University Press.
- Leah, T., D. Bene y J. Martínez Alier (2015). “Mapping the frontiers and frontlines of global environmental justice: the EJAtlas”, *Journal of Political Ecology*, 22(266642), pp. 255-278.
- Leff, E. (2012). “Latin American environmental thinking, a heritage of knowledge for sustainability”, *South American Environmental Philosophy. Environmental Ethics*, 34(4), pp. 431-450 [<https://doi.org/10.5840/environmentethics201234442>].
- Leff, E., A. Ángel, F. Ángel, J. Borrero, J. Carrizosa, G. Castro y E. Trellez (2002). *Ética, vida, sustentabilidad. Pensamiento ambiental latinoamericano*. México: Pensamiento ambiental latinoamericano/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Red de formación Ambiental para América Latina y el Caribe.
- Leopold, A. (1949). *The land ethic. In A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. Estados Unidos: Oxford University Press.
- Lovelock, J. (2000). *Gaia: A New Look at Life on Earth*. Estados Unidos: Oxford University Press.
- Marten, G.G. (2001). *Human Ecology, basic concepts for sustainable development*. Earthscan Publications.
- Martínez Alier, J. (2002). *The environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation*. Cheltenham/Northampton: Edward Elgar Pub.

- Martínez Alier, J., D. Del Bene e Y. Çetinkaya (2015). *Environmental Justice Atlas* [<http://ejatlas.org/>].
- Martínez Alier, J. y K. Schlupmann (1993). *Ecological economics: energy, environment and society*. Nueva York: Blackwell Publishers.
- Maturana, H. y F. Varela (1992). *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*. Boston: Shambhala Publications, Inc.
- Max Neef, M. (1982). *La economía descalza* [<http://www.max-neef.cl/>].
- Max Neef, M. (1991). *Human scale development: conception, application and further reflections*. Nueva York/Londres: The Apex Press.
- Max Neef, M., M. Hopenhayn y A. Elizalde (1993). *Desarrollo a escala humana*. Cepaur/Fundación Dag Hammarskjold
- Meadows, D.H., D. Meadows, F. Randers y W. Behrens III (1972). *Limits to growth. the club of rome's project on the predicament of mankind*. Nueva York: Universe Books.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). *Ecosystems and Human Well-being. Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, D.C.: Island Press [<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>].
- Monni, S. y M. Pallotino (2013). *Beyond Growth and Development: Buen Vivir as an Alternative to Current Paradigms*. Department of Economics. Departmental Working Papers of Economics, University “Roma Tre” 0172, 29, I(3), 29.
- Moore, J.W. (2014). “The Capitalocene Part I: On the Nature y Origins of Our Ecological Crisis”, *The Journal of Peasant Studies*, 44(3), pp. 594-630 [<https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036>].
- Moore, J.W. (2018). “The Capitalocene Part II: Abstract Social Nature and the Limits to Capital”, *The Journal of Peasant Studies*, 45(2), pp. 237-279.
- Morandín, I., A. Contreras, D. Ortiz y O. Pérez (2015). “La sustentabilidad, evolución cultural y ética para la vida”, *Argumentos. Estudios críticos de la sociedad*, vol. 28, núm. 79, septiembre-diciembre, pp. 169-188. México: UAM-Xochimilco.
- Morandín, I. y A. Contreras (2017). “Sustentabilidad: ética, complejidad y transdisciplina”, en A. Azamar Alonso, D. Escobar Moreno y S. Peñiche Camps (coords.), *Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo*. México: Fondo Editorial Universitario/Universidad Autónoma de Guadalajara/Universidad Autónoma Chapingo/Universidad Autó-

- noma Metropolitana/Sociedad Mesoamericana y del Caribe de Economía Ecológica, pp. 27-45.
- Naredo, J.M. (1996a). *La economía en evolución Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Naredo, J.M. (1996b). “Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible”, en *Primer catálogo español de buenas prácticas (I). Ciudades para un futuro más sostenible. Hábitat II*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas/Transportes y Medio Ambiente, pp. 7-18.
- Nietzsche, F. (1918). *The Antichrist*. Nueva York: Alfred A. Knopf, Inc.
- Odum, H.T. (1988). “Self-Organization, Transformity and Information”, *Science*, 242(4882), pp. 1132-1139 [<https://doi.org/10.1126/science.242.4882.1132>].
- Oxford Committee for Famine Relief (Oxfam) (2017a). *An Economy for the 1%*. Oxford, Reino Unido: Oxfam Briefing Paper [https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp-economy-for-99-percent-160117-en.pdf].
- (2017b). *An Economy for the 99%: It's time to build a human economy that benefits everyone, not just the privileged few*. Oxford, Reino Unido: Oxfam Briefing Paper [<https://doi.org/10.21201/2017.8616>].
- Pengue, W.A. (2009). *Fundamentos de economía ecológica*. Buenos Aires: Ediciones Kaicron.
- Pengue, W.A., B. Aguilar, J. Carrizosa Umaña, C. Cavalcanti, G. Gallopín, N. Gligo y V. Toledo (2017). *El pensamiento ambiental del sur: complejidad, recursos y ecología política latinoamericana*. Buenos Aires: Ediciones UNGS.
- Pesci, R.O., J. Pérez y L. Pesci (2007). *Proyectar la sustentabilidad. Enfoque y metodología de Flacam para proyectos*. La Plata: Unesco/Editorial CEPA.
- Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Porto-Gonçalves, C.W. y E. Leff (2015). “Political Ecology in Latin America: The Social Re-Appropriation of Nature, the Reinvention of Territories and the Construction of an Environmental Rationality”, *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, núm. 35, pp. 65-88.
- Prigogine, I. e I. Stengers (1997). *The end of certainty; time, chaos and the new laws of nature*. Firts Free Press.
- Puleo, A.H. (2008). “Libertad, igualdad, sostenibilidad. Por un ecofeminismo ilustrado”, *Isegoría*, núm. 38, pp. 39-59.

- Robinson, J. (2004). "Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development", *Ecological Economics*, 48(4), pp. 369-384.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. Chapin, E. Lambin y J. Foley (2009). "Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity", *Ecology and Society*, 14(2).
- Rostow, W.W. (1956). "The take-off into Self-Sustained Growth", *Economic Journal*, 261(66), pp. 25-48.
- (1960). *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (1978). *Getting from here to there*. McGraw-Hill.
- Rozzi, R. (2007). "Ecología superficial y profunda: filosofía ecológica", *Ambiente y Desarrollo*, 23(1), pp. 102-105.
- Sachs, W. (2010). *The Development Dictionary: A Guide to Knowledge as Power*. Londres/Nueva York: Zed Bokks.
- Sauvé, L. (1999). "Environmental education between modernity and post-modernity: searching for an integrating educational framework", *Canadian Journal of Environmental Education*, 4(1), pp. 9-35.
- Schumacher, E.F. (1973). *Small Is Beautiful: Economics as if People Mattered*. Londres: Blond and Briggs.
- Seligman, M. (2007). "Coaching and Positive Psychology", *Australian Psychologist*, 42(4), pp. 266-267.
- Sen, A. (1993). "Capability and well-being", en M. Nussbaum y A. Sen (eds.), *The quality of life*. Nueva York: Clarendon Press, Oxford University Press, pp. 30-53.
- Sen, A. y S. Anand (1994). *Sustainable Human Development: Concepts and Priorities* [<http://hdr.undp.org/en/content/sustainable-human-development-concepts-and-priorities>].
- Shanin, T. (1979). *Campesinos y sociedades campesinas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Shiva, V. (1988). *Staying Alive: Women, Ecology and Survival in India*. Nueva Delhi/Londres: Indraprastha Press.
- Steffen, W., J. Grinevald, P. Crutzen y J. McNeill (2011). "The Anthropocene: conceptual and historical perspectives", *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1938), pp. 842-867.

- Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, E. Cornell, I. Fetzer, E. Bennett y M. Linn (2015). "Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet", *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(2), pp. 235-235.
- Stiglitz, J.E., A. Sen y J. Fioutoussi (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Columbia University.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (2010). "Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB", *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* [<http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/synthesis-report/#.Ujr2cX9mOG8>].
- Thompson, W.I., J. Lovelock, G. Bateson, H. Atlan, L. Margulis, H. Maturana y J. Todd (1987). *Gaia: a way of knowing - political implications of the new biology*. Nueva York: Lindisfarne Press.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2013). *Trade and environment review. Wake up before it is too late, make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate*. Suiza [http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2012d3_en.pdf].
- United Nations Development Programme (UNDP) (2006). "Human Development Report 2006", *Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. Nueva York: United Nations Development Programme [<http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2006>].
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/World Water Assessment Programme (Unesco/WWAP) (2009). *Water in a Changing World. The United Nations World Water Development Report 3*. París/ Londres: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco)/United Nations World Water Assessment Programme (WWAP) [<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001819/181993e.pdf>].
- United Nations (1972). *Report of the United Nations conference on the human environment* (A/CONF.48/14/Rev.1) Estocolmo [<http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf>].
- United Nations (1987). *Our Common Future-Brundtland Report*. Oxford Paperbacks.

- (1992). *Rio Declaration on Environment and Development* (A/CONF.151/26). Río de Janeiro [<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1an-nex1.htm>].
- (1997). *Programme for the Further Implementation of Agenda 21* (A/RES/S-19/2) [http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/S-19/2yLang=E].
- (2002). *Report of the World Summit on Sustainable Development* (A/CONF.199/20). Johannesburgo [<http://www.un-documents.net/aconf199-20.pdf>].
- (2012). *The future we want* (A/66/L.56) [<http://undocs.org/en/A/66/L.56>].
- (2013). *Harmony with Nature, Report of the Secretary-General* (A/68/325) (vol. 42908).
- (2014). *Harmony with Nature* (A/RES/68/216. A/RES/68/216) [http://www.un.org/ga/search/viewm_doc.asp?symbol=A/RES/68/216].
- (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (A/RES/70/1) [http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf].
- Vakis, R., J. Rigolini y L. Lucchetti (2016). *Left Behind: Chronic Poverty in Latin America and the Caribbean*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Vanhulst, J. y A. Beling (2014). “Buen vivir: Emergent discourse within or beyond sustainable development?”, *Ecological Economics*, núm. 101, pp. 54-63.
- Varela, F., H. Maturana y R. Uribe (1974). “Autopoiesis: The organization of living systems, its characterization and a model”, *Biosystems*, 5(4), pp. 187-196.
- Vernadsky, V.I. (1998). *The Biosphere* (A/RES/1998/26). Nueva York: Copernicus, Springer-Verlag New York, Inc.
- White, L.J. (1967). “The Historical Roots of Our Ecologic Crisis”, *Science*, 155(3767), pp. 1203-1207 [http://www.earth.illinois.edu/students/courses/readings/Readings_session_8.pdf].

En este capítulo se analiza el papel de un esquema de precios ecológicamente sensibles en la asignación sustentable de recursos. ¿En qué medida una asignación ecológica de precios puede contribuir en la construcción de una economía sustentable? En la economía de mercado la eficiencia económica conduce a las decisiones de producción y de consumo; en este esquema, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos son subvalorados. Los costos correspondientes al deterioro del ambiente y a la eliminación de los servicios ecosistémicos son transferidos, como regla, a la sociedad y al Estado. Una asignación ecológicamente sensible de precios obligaría a replantear el patrón de producción y de consumo, pues reflejaría los precios reales de los efectos ecológicos del proceso de producción. La estrategia de asignación de los costos reales de producción (los que expresan en el precio de las mercancías el deterioro ambiental) conduce, necesariamente, a replantear temas de bioética, como los límites morales del libre mercado o la utilidad de los instrumentos de gestión ambiental con los que cuenta la política pública convencional.



MICROECONOMÍA ECOLÓGICA

**El sistema de precios
como instrumento
para la sustentabilidad**

SALVADOR PENICHE CAMPS
HÉCTOR CORTÉS FREGOSO

Introducción

A la ciencia económica se le puede conceptualizar como el área del conocimiento cuyo fin consiste en asignar recursos escasos a fines alternativos de forma óptima. Esta definición se ajusta muy bien a los temas analizados en microeconomía o también es etiquetada como teoría de los precios, ya que estudia la forma en que el sistema de precios facilita la asignación óptima de recursos escasos para fines alternativos y en competencia.

El estudio de la microeconomía se conforma por grandes temas, los cuales permiten comprender cómo el mecanismo de precios logra asignar óptima y eficientemente los recursos disponibles (escasos) de los agentes económicos: el consumidor, el productor y el gobierno, visto este último como un componente de la economía que también los asigna considerando los costos de oportunidad al tomar decisiones a favor de los miembros de la comunidad.

Este capítulo intenta explorar el efecto de la asignación de precios a los bienes y servicios ambientales en la búsqueda de la sustentabilidad. El trabajo se divide en dos apartados. En el primero se exponen los rasgos fundamentales de la teoría de los precios y, en el segundo, se exploran los efectos de la asignación de precios ecológicamente sensibles en la economía de mercado. Por último, se presentan las conclusiones.

La teoría de los precios

Sea la teoría del comportamiento económico del consumidor o los fundamentos teóricos de la conducta del productor, o bien el gobierno como decisor en el contexto de escasez económica, el procedimiento típico para lograr la máxima satisfacción del consumidor y al mismo tiempo alcanzar el mínimo gasto presupuestario; los máximos beneficios del productor sujeto a los mínimos valores de sus costos y los máximos beneficios sociales frente a los costos mínimos en que incurre la sociedad, muestran las mismas características: optimizar una función objetivo, lineal o no lineal, sujeta a una o varias restricciones en forma de ecuaciones o desigualdades.

De las conclusiones alcanzadas en las tangencias de la función de utilidad con la recta presupuestaria, de la función de producción (isocuanta) con la de costos (isocosto) o de la función de bienestar social con la correspondiente de costo social, se derivan los fundamentos del mecanismo de mercado: las curvas de oferta y demanda, curvas que representan las hojas de la tijera marshalliana para ubicar el precio y la cantidad de equilibrio tanto para el consumidor como para el productor, así como para el gobierno desde la perspectiva de la sociedad.

Es importante hacer notar la imagen estática del análisis hasta ahora comentado. Sin embargo, es posible derivar el proceso de asignación óptima de recursos escasos a partir del típico esquema de la oferta y la demanda, sin considerar conceptos como excedente del consumidor, excedente del productor, exceso de demanda, exceso de oferta, beneficio social, costo social y costo marginal, entre otros pertinentes a la forma de cómo los precios sirven de guía para procesos decisarios óptimos de consumidores, productores y gobierno.

Con base en los elementos hasta este momento considerados, otros grandes temas del sistema de precios se relacionan con la forma en que consumidores y productores se vinculan ante la diná-

mica del mercado; es decir, de qué forma las curvas de oferta y demanda facilitan la comprensión de las estructuras de mercado tanto de bienes y servicios como de factores o insumos de la producción.

Cuando se estudia la forma en que los mercados impulsan mecanismos dinámicos para facilitar las decisiones óptimas y eficientes de los agentes económicos, es adecuado tratar las estructuras de mercado de competencia perfecta o pura y del monopolio puro, como los extremos del funcionamiento del esquema de oferta y demanda de bienes y servicios. Entre estos dos extremos se encuentran estructuras de mercado que consideran a pocos participantes denominados oligopolios y a situaciones en donde los productos o servicios están diferenciados, dando lugar a la competencia monopolística.

De forma similar, al considerar la dinámica de la oferta y demanda de insumos o factores productivos, la teoría económica aborda los mercados en competencia perfecta, el monopsonio, la competencia oligopsonística y la monopsonística. Todos los mercados de productos y factores alcanzan posiciones de precios y cantidades de equilibrio en el lugar geométrico en donde oferentes y demandantes logran óptimamente sus objetivos al maximizar utilidades, beneficios y bienestar social.

Para tener una idea más general de cómo el sistema de precios, como mecanismo óptimo para tomar decisiones, conjunta esfuerzos de todos los consumidores, todos los productores y todos los niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), el estudio de tal sistema lleva a la consideración de los modelos de equilibrio general, con base en los modelos particulares de los mercados descritos anteriormente. La teoría microeconómica del equilibrio general facilita la visión óptima de conjunto del funcionamiento de una economía nacional, regional o urbana. Asimismo, facilita la comprensión de los efectos de las decisiones de política económica, al evaluar sus resultados y consecuencias.

Hasta este punto y después de mencionar cómo el sistema de precios en realidad permite la asignación óptima de recursos escasos con fines alternativos o ante la presencia de costos de oportunidad, mediante el mecanismo de mercado, el cual arroja las señales adecuadas para la mejor toma de decisiones de los agentes económicos, se ha desarrollado el análisis desde la perspectiva metodológica de la teoría económica con enfoque positivo; es decir, el análisis teórico de la realidad económica.

Sin embargo, todos los elementos descritos que configuran el sistema de precios sirven para darle fundamentos a la parte normativa del mismo, aspecto que ofrece los elementos teóricos de la política económica que busca el máximo bienestar de la sociedad. El corpus teórico en el que se basan las decisiones de consumidores, productores y gobierno con el propósito de alcanzar los valores óptimos de la función de bienestar social se conoce como la economía del bienestar.

La breve descripción presentada hasta ahora pareciera afirmar que el sistema o teoría de precios genera mecanismos perfectos, como si una mano invisible condujera su quehacer cotidiano sin intervención de elementos que pudieran distorsionar ese equilibrio de mercado perfecto. No es así, por supuesto. Como toda teoría, en todos los campos del conocimiento, el sistema de precios adolece de limitaciones, en algunas ocasiones muy serias, en otras, no tan trascendentales. A tales limitaciones los economistas las han llamado genéricamente “externalidades”, tanto positivas como negativas, según se consideren los beneficios y los perjuicios que originan los mercados. Economistas como Pigou y Coase, entre otros, han aportado métodos alternos para “internalizar” tales efectos positivos y negativos generados por el mecanismo de mercado, basados en la forma en que funciona el sistema de precios. Los efectos negativos de las transacciones mercantiles en el medio ambiente, las llamadas “fallas del mercado”, son las externalidades que se analizan en este ensayo.

Asignación de precios ecológicamente sensibles

La determinación de los precios de mercado, a partir del mecanismo del equilibrio de la oferta y la demanda, constituyen la piedra angular de la teoría económica. La idea de la “mano invisible del mercado” de Adam Smith encuentra su justificación en el modelo de determinación de los precios. La teoría económica postula que el acto de adquirir un bien expresa una *sanción social*; es decir, una valoración de las mercancías por parte de los consumidores. De acuerdo con esta teoría, la valoración *subjetiva* se fundamenta en la necesidad o el deseo que el comprador tiene de la mercancía en cuestión: desde la perspectiva de la teoría económica neoclásica, el dinero es la expresión monetaria del valor que las personas asignan a las cosas que adquieren.

Históricamente, la escuela marginalista de principios del siglo XX estableció la ruptura entre la teoría objetiva del valor (aquella que consideraba que el valor es el reflejo del trabajo empleado en la producción de una mercancía) y la teoría subjetiva. Esta última, la dominante desde entonces, considera que las fuerzas de la oferta y la demanda determinan los precios y que éstos representan la medida del valor. Esta es la raíz de la discusión actual sobre la independencia de la esfera de la producción de la de la circulación y, por consecuencia, de la teoría moderna de las crisis económicas.

Recientemente, la discusión sobre la relación entre la esfera “real” de la economía (donde se producen las mercancías) y la esfera de la circulación (donde se intercambian), determina el derrotero de la política pública en general y de la macroeconómica en particular. El debate sobre la pertinencia del keynesianismo (la intervención estatal en la administración del ciclo económico), el papel del dinero en la gestión de la economía y la desregulación de las actividades de las instituciones financieras, son los temas que se ventilan a diario

en las oficinas de los gobiernos nacionales y en las instancias que toman las decisiones de la economía internacional.

Las tendencias del desempeño macroeconómico actual, escenario que exhibe el crecimiento de la burbuja financiera mundial y el estancamiento del producto interno bruto (PIB) (lo que Summers ha denominado la “estagnación secular”), han agudizado la contradicción de opiniones entre aquellos teóricos que defienden la necesidad de la intervención en la política monetaria y financiera y aquellos que pregona la capacidad autorreguladora del mercado (Summers, 2014).

En la actualidad, en el medio académico se discute sobre las repercusiones de la expansión del circulante en relación con la dinámica de crecimiento del producto (Beinstein, 2009). Se afirma que el fenómeno constituye una secuela de la crisis de los créditos hipotecarios de 2008, y es una consecuencia de la desregulación de las actividades bancarias a partir de la promulgación de la legislación denominada “Financial services modernization act”, de 1999, en los Estados Unidos (que sustituyó a la ley Glass-Steagal de 1933).

Sin embargo, existe otra explicación de la crisis económica mundial. Según la economía ecológica, el problema de fondo consiste en que se han empezado a expresar las consecuencias de los límites biofísicos del desarrollo, particularmente la obtención de energía:

Es fácil para el sistema financiero hacer crecer las deudas (tanto del sector privado como del sector público), y es fácil también sostener que esa expansión del crédito equivale a la creación de riqueza verdadera. Sin embargo, en el sistema económico industrial, el crecimiento de la producción y el crecimiento del consumo implican a la vez el crecimiento de la extracción y destrucción final de los combustibles fósiles. La energía se disipa, no puede ser reciclada. En cambio, la riqueza verdadera sería la que se base en el flujo actual de energía del sol. La contabilidad económica es por tanto falsa porque confunde el agotamiento de recursos y el aumento de entropía con la creación de riqueza (Martínez, 2008, pp. 25-26).

Según el autor, el crecimiento de la economía significa, por tanto, la aceleración de la explotación de los recursos naturales, mismos que se encuentran, en su gran mayoría, en una etapa de agotamiento físico o económico (Vala, 2012).

Cabe preguntarse entonces, ¿cuál es el impacto de la escasez de las materias primas en la dinámica de los precios? y ¿qué efecto tienen los cambios en la estructura de precios derivada de la escasez de materias primas en el desacoplamiento de la producción con la oferta monetaria, la acumulación de capital y el incremento de la desigualdad en el ingreso?

El tema de la incorporación de la dimensión natural en el cálculo de los precios tiene una larga historia. Podríamos decir que el debate encuentra su origen en los intentos teóricos de explicar el origen del valor por parte de la fisiocracia en el siglo XVIII. Por su parte, la escasez, entendida como el concepto central de la economía, fundamenta el edificio teórico de la ciencia clásica desde sus orígenes y ayuda a explicar el funcionamiento de los precios en la actualidad. A continuación, se menciona el acercamiento particular que la economía ecológica tiene sobre el tema de los precios eco-sensibles.

La economía ecológica sostiene que existen tres esferas en el proceso de producción y no dos, como señala la teoría económica convencional. Por un lado, en su nivel más superficial se encuentra la economía monetaria; es decir, el ámbito en el cual se llevan a cabo las transacciones comerciales y los flujos financieros. En segundo lugar, en un espacio económico más “terrenal”, se puede encontrar el nivel que la teoría económica tradicional llama la economía “real”; se trata de aquella en donde se *manufacturan* las mercancías. Existe, sin embargo, un nivel más profundo: el de la economía “real-real”; aquel relacionado con la producción biofísica de aquello que conforma todo lo que consumimos: el medio natural. Según el planteamiento económico-ecológico, para corregir la lógica de la sobreexplotación de los recursos naturales es necesario replantear el aparato teóri-

co-metodológico de la teoría económica y considerar la realidad biofísica de la producción a partir de su incorporación en el sistema de precios.

En la economía tradicional, los procesos naturales que nos permiten contar con las materias primas que posibilitan la producción de mercancías son considerados “dados”, y sólo son *contabilizados* a partir de los costos de su extracción o explotación. Esta aberración teórica de la llamada “economía de los materiales” fue planteada de manera rigurosa por Polanyi en el siglo pasado. Según el economista húngaro, la “Gran Transformación” del sistema mercantil consistió en convertir en mercancías (objetos que son productos del trabajo) a cosas que por su origen no lo son: los recursos naturales y el trabajo humano.

[...] lo que se compra son materias primas y mano de obra: naturaleza y hombre. En efecto, la producción de máquinas en una sociedad comercial involucra nada menos que una transformación de la sustancia natural y humana de la sociedad en mercancías. La conclusión horrible, es inevitable; nada menos que eso servirá al propósito: obviamente, la dislocación causada por tales instrumentos deberá destruir las relaciones humanas y amenazar con la aniquilación de su hábitat natural (Polanyi, 2003, p. 90).

El impacto de este cálculo de los costos reales de la producción es enorme y está en el origen de los temas planteados líneas arriba. Como descubrió Hardin (1968), la tragedia del modelo clásico de mercado consiste en considerar la posibilidad del acceso infinito a los recursos necesarios para el crecimiento igualmente infinito de la producción. El autor demostró que, en un medio restringido, de escasez relativa como el actual, la racionalidad económica, es decir, la propensión a la maximización de la utilización plena de los recursos no conlleva, como afirmó Smith, a un bienestar generalizado. El problema del agotamiento de los pastizales para la alimentación de los

borregos (el caso estudiado por el nobel estadounidense –Hardin–), fue la ausencia de mecanismos de regulación ecológica.

Se deriva de la obra de Hardin la implementación de un keynesianismo verde, un sistema de intervención en donde el eje de la promoción del crecimiento sea la regulación, los impuestos verdes, las normas y la planeación. Por su inspiración, Hardin puede ser considerado el padre de la política ambiental moderna.

Más recientemente, Ostrom cuestionó a Hardin. En sus escritos, la economista demostró que, así como el mercado no tiene entre sus atributos la regulación ambiental, el gobierno tampoco es capaz de generar sinergias de eficiencia. En general, la corrupción y el despilfarro hacen que la actividad del gobierno sea contraproducente. La solución sería entonces la *acción colectiva* y la puesta en marcha de nuevos mecanismos de gobernanza ambiental. Un acercamiento ciudadano y comunitario para la administración de los recursos naturales (Ostrom, 2012).

La teoría de Ostrom es una propuesta de política ciudadana. Como se puede observar, lo que se propone es una democratización de la gestión y una apertura a la participación comunitaria en la explotación de los recursos de los cuales depende su propia existencia.

En lugar de suponer que los individuos que comparten un bien común se encuentran atrapados de manera inevitable en una trampa de la que no pueden escapar, argumento que la capacidad de los individuos para evadirse de varios dilemas varía de situación en situación [...] En lugar de basar las teorías en el supuesto de que los participantes son incapaces, quisiera aprender más de los individuos en contextos específicos (Ostrom, 2012, p. 55).

Esta visión va en la dirección de una nueva definición política del concepto de “desarrollo sustentable”; en particular, la planteada por Toledo como el modelo de desarrollo que permite el control de los recursos por las comunidades (Toledo, 2003). Sin embargo, en los

planteamientos teóricos mencionados no figura la idea de corregir la subvaluación que existe en los precios de mercado tanto de los recursos renovables (los costos reales de mantener los equilibrios biofísicos que permiten la regeneración de la naturaleza), como de los recursos no renovables (el cálculo de los costos de los servicios ecosistémicos que prestan).

El tema fue abordado por Roegen (2011) en su concepción de la bioeconomía, para la cual, el camino a la sustentabilidad pasa por descubrir la lógica de la eficiencia económica en los procesos ecológicos.

Mi propia razón para afirmar que la economía debe ser una rama de la biología interpretada de forma amplia, descansa en el nivel más elemental de la cuestión. Somos una de las especies biológicas de este planeta, y como tal estamos sometidos a todas las leyes que gobiernan la existencia de la vida terrestre. Efectivamente somos única, pero no porque hayamos obtenido el control total sobre los recursos de nuestra existencia. Los que piensan así nunca han comparado nuestra propia lucha por la existencia con la de otras especies, la de la ameba si deseamos un buen caso de análisis. No podemos estar seguros de que, para un intelecto imparcial de otro mundo, que estudiara la vida terrestre tal y como un biólogo estudia el mundo de los microorganismos (por ejemplo), la ameba no apareciese como una forma de vida con más éxito (Roegen, 2011, p. 194).

En la actualidad, una de las líneas de frontera de la economía ecológica consiste en compatibilizar la idea de la eficiencia económica con el metabolismo natural. Trabajos como los de Chen (2016), intentan interpretar la “racionalidad económica” detrás de los procesos metabólicos en el medio natural. El autor propone incorporar la rationalidad natural a los mecanismos de toma de decisiones propias de la economía.

Así, la bioeconomía aborda la eficiencia en el uso e intercambio de nutrientes en los ciclos naturales. En la economía de la evolución, la bioeconomía postula que las “decisiones” que “toman” las

especies para adaptarse al medio atraviesan por la racionalidad de la eficiencia; lo mismo se afirma en relación con el proceso del pensamiento, donde el ahorro de energía constituye un principio de la sinapsis. En la bioquímica, el traslado del trifosfato de adenosina en la célula es un principio de la termodinámica que se rige, igualmente, por criterios de eficiencia en el uso de los recursos disponibles.

Los descubrimientos de los bioeconomistas permiten entender la importancia de la biomímesis (la emulación de los procesos naturales en la producción de las sustancias necesarias para el metabolismo en la naturaleza) como estrategia hacia la sustentabilidad (Riechmann, 1996). La evidencia del desarrollo histórico del modo de producción industrial demuestra que, en su implementación, se han ignorado las leyes de la termodinámica y con ello se ha hecho abstracción del costo ambiental del desperdicio de energía. De los hallazgos de la bioeconomía se desprende que hemos construido una sociedad entrópica (de uso exagerado de energía), lo cual constituye la principal causa de la trasformación de las condiciones biofísicas que permiten nuestro tipo de vida como sociedad.

La economía ecológica se ocupa de un problema concomitante. Si la bioeconomía identifica los procesos “económicos” en los fenómenos biofísicos, la economía ecológica supone la valoración económica del metabolismo social. De sus postulados se deriva la idea de la hipótesis de la trasformación de la naturaleza entrópica del modo de producción actual a partir de la incorporación de los costos de la “producción” de los insumos naturales; es decir, de la integración de los costos al ámbito real-real de la economía. El premio nobel en química, Soddy, uno de los fundadores de la economía ecológica, planteó esta idea en su propuesta de reforma monetaria. Para el científico, la clave para desactivar la dinámica entrópica del sistema de producción está en trasformar la lógica de la contabilidad social de tal manera que pondere la creación de la riqueza, no como generación de dinero,

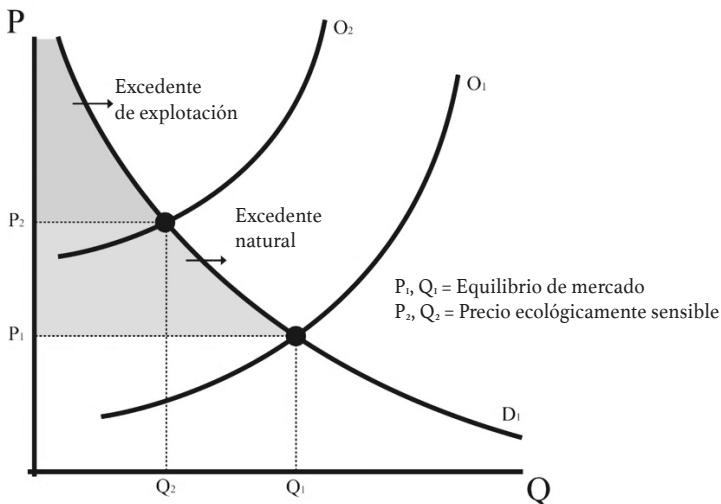
sino como el mejoramiento de las condiciones naturales de las cuales depende el proceso de producción de bienes materiales.

La concepción soddyana nos lleva a entender que el dinero materializa, en el espacio económico, el flujo de energía. Con la circulación del dinero se distribuye la energía que emana del sol y que se transforma en biomasa en nuestro planeta, para después convertirse en mercancía. La compraventa de las mercancías en el mercado es finalmente una circulación de la energía y materiales que se posibilita con la ayuda del dinero. Por ello, el costo de oportunidad de nuestras decisiones comerciales es la alteración de los procesos naturales, el incremento de la entropía.

De lo anterior se puede deducir que la materialización de la energía y los recursos naturales en el dinero se dinamiza a partir del establecimiento de los precios de mercado. Éstos dirigen el flujo de materiales y por ello son el determinante fundamental de su agotamiento. Los límites biofísicos del crecimiento económico se expresan en los precios de los recursos naturales y la energía, por tanto, la posibilidad de revertir la crisis ecológica de la actualidad reside en su justa determinación.

Los precios ecológicamente sensibles son aquellos que incorporan en el precio de la mercancía los costos de la “producción” de los recursos naturales; es decir, los costos de la economía real-real. A diferencia de los costos de mercado, los primeros incorporan a la racionalidad de eficiencia económica los costos de los servicios ecosistémicos y los costos relacionados con la observancia de los límites de la explotación de los recursos, límites impuestos por las leyes del funcionamiento del medio natural. El objetivo de esta lógica es la reconciliación de los imperativos sociales con los imperativos ecológicos a partir de la actividad económica y no, como sucede en la economía de mercado, con la validación de los costos de producción y la optimización de la explotación de la naturaleza.

GRÁFICA I. Determinación de los precios ecológicamente sensibles



Fuente: elaboración con base en Keohane y Olmstead (2007).

La valoración de los recursos naturales es interpretada como un intento de mercantilizar la naturaleza y con esto promover su sobre-explotación. Ciertamente, las técnicas de valoración emanadas de la economía tradicional, tales como el método contingente o el de los precios hedónicos, sólo consideran los precios de mercado del bien valorado y no abarcan la valoración de los servicios ecosistémicos.

Rojas y Pérez abordan el tema de la siguiente manera:

El lenguaje economicista y la valoración económica le han pavimentado el camino a la mercantilización de la naturaleza, pues el mercado ha venido tomando fuerza como sistema de gobernanza de los servicios ecosistémicos. A nivel filosófico existen diversas razones para rechazar la mercantilización de la naturaleza, siendo quizás la más poderosa la de que no podemos tratar como mercancía algo que no hemos creado ya que hay cosas que la ética no nos permite vender. Pero desde el punto de vista práctico, existe evidencia en

cuanto a que el mercado no es un mecanismo efectivo para regular el uso y preservar los SE, dado que: *a)* éstos tienen la característica de recursos comunes y bienes públicos de uso gratuito; *b)* el mercado requiere conocer la relación entre uso de los SE, las funciones y estructuras de los ecosistemas y el nivel de provisión de los servicios, información que al no estar disponible puede generar decisiones sobre el manejo de los ecosistemas con alto nivel de riesgo; *c)* el mercado requiere la toma de decisiones de corto plazo, cuando la dinámica y complejidad de los ecosistemas hace que el cambio de sus estructuras pueda presentarse en el largo plazo; *d)* el mercado toma decisiones a partir de información sencilla y fácilmente digerible, aspecto que controvierte completamente la característica de los ecosistemas (2013, p. 55).

El objetivo de la valoración de mercado consiste en incorporar a los recursos “valorados” en el sistema de mercado. Por ello, la práctica de la “economía de los recursos naturales” sólo contempla los límites biofísicos de la explotación de la naturaleza en función de los costos mercantiles y en relación con el *excedente del productor*. La economía ecológica propondría, en cambio, la incorporación de un *excedente natural*; o sea, el bono que obtiene la naturaleza al utilizar los recursos a un precio de mercado mayor al que establecen los equilibrios de la oferta y la demanda (Gráfica 1). La idea de utilizar los precios ecológicamente sensibles es hacer incosteable aquellas prácticas productivas que amenacen el metabolismo de los ecosistemas.

Aquí cabe hacerse la pregunta sobre los límites de la propensión al consumo. Es decir, en un contexto socioecológico de escasez y contaminación crónica, es pertinente cuestionarse si el mercado puede o debe conducir las decisiones de los consumidores.

Proponemos la hipótesis de que en el mundo en crisis de sus sistemas de soporte de vida la toma de las decisiones no debe depender de la racionalidad económica y del mercado. El consumo no puede derivarse de los deseos hedónicos sino de los límites biofísicos de la producción.

Como afirman Farley *et al.* (2015, p. 71), “tanto el sector público como el privado han fallado en proveer adecuadamente bienes y servicios ecosistémicos críticos o una distribución equitativa de la riqueza y el ingreso”. Por ello, analizan el caso exitoso implementado por la legislatura del estado estadounidense de Vermont, mediante la enmienda constitucional denominada el “fideicomiso de los bienes comunes de Vermont”, el cual convierte a todos los recursos naturales del Estado en propiedad común de todos sus habitantes actuales y futuros y sujetos a un sistema de precios eco-sensibles. El experimento de política pública sugiere que los ingresos potenciales de tal normatividad podrían eliminar el déficit del presupuesto, lo que contribuiría a la mejor distribución de la riqueza y de los recursos y podría tener efectos positivos sobre los problemas ambientales de la región (Farley *et al.*, 2015).

Las decisiones autónomas de los individuos de consumo ecológicamente sensibles podrían esperarse en una sociedad con una nueva moral socioecológica, con un nuevo “instinto” de supervivencia. Un sistema de producción y de consumo que dirija sus decisiones de consumo en dirección de la sustentabilidad, en vez del consumo conspicuo y el hedonismo “infantil”. Sin embargo, la teoría económica dominante se fundamenta en la ceguera ecológica de los individuos, en el *homo economicus* smithiano que se orienta exclusiva y eternamente en sus intereses materiales e individuales.

La evidencia empírica emanada de los estudios históricos y sociológicos del comportamiento humano parece indicar que el *homo smithiano*, el ser egoísta por naturaleza, no es eterno, ni es inherente a los seres humanos como especie. La trasformación de este modus operandi puede darse a partir de la construcción de instituciones y comportamientos promotores de la cooperación y por el fomento de condiciones de reciprocidad y la construcción de grupos (Farley, 2019).

La pregunta sobre los determinantes de los valores de las personas fue abordada por la sociología desde sus orígenes. El postulado

más claro en este sentido lo propone el marxismo. Marx construyó su teoría de la transformación social basándose en el postulado de que *el ser social determina la conciencia social*. Según esta tesis, podríamos deducir que el comportamiento destructivo y el consumismo que experimentamos en la sociedad contemporánea es producto de un tipo históricamente determinado de organización social: la economía de mercado. Las sociedades construidas bajo otras estructuras y mecanismos de valoración expresan valoraciones diversas sobre el bienestar y la felicidad (Sapolsky, 2005).

¿Cómo construir una organización social que cambie las decisiones de consumo de las personas? El cambio de la conciencia y de la valoración de los individuos en la sociedad respecto al medio ambiente y sobre su relación con sus semejantes atraviesa por la transformación del modelo de producción y de consumo. Tal proceso, la construcción de las sociedades solidarias está en marcha en muchas partes del mundo, pero permanece fuera de la discusión pública y de la agenda de investigación académica convencional.

Gómez, formula los principios de las experiencias solidarias:

Precisamente, ante la incapacidad del sistema económico dominante para solventar ciertos problemas como la creciente desigualdad entre los países ricos y pobres, el aumento de la desconvergencia entre las clases sociales en todos ellos, la pobreza y la exclusión social y la destrucción medioambiental, han surgido en diversas partes del mundo iniciativas que proponen nuevos modelos bajo la consigna altermundista de “otro mundo es posible” y cuya bandera es pensar globalmente, actuar localmente, reformular nuestros estilos de vida, poner en marcha vivencias de otras formas de relaciones sociales, consumir responsable y solidariamente, y limitar la producción degradante de la naturaleza y de la salud, entre otros. Los principios básicos en los que se basan las alternativas de la Economía Solidaria son principalmente tres:

- El objetivo de toda economía es la satisfacción de las necesidades básicas de la comunidad en su totalidad, eliminando las

bolsas de pobreza y exclusión social, y aumentando el bienestar de todos.

- Todas las actividades económicas que se lleven a cabo con ese objetivo han de ser ecológica y socialmente sostenibles, lo que significa que tienen que ser: autóctonas y autónomas, autosuficientes, reduciendo el intercambio al ámbito local y regional.
- Dichas actividades deben ser igualitarias y no discriminatorias y sujetas a las decisiones políticas de la comunidad.

Esto implica necesariamente un cambio en las estructuras políticas, organizativas y participativas de una comunidad, puesto que la comunidad debe ser capaz de organizarse, autogestionarse y decidir democráticamente. Esto implica recuperar la autonomía y la capacidad de poder decidir; es decir, de elegir el tipo de desarrollo que queremos tener y ser dueños de nuestro propio destino (Gómez, 2013, pp. 112-113).

Según Toledo y Ortiz (2014), en el país existen 2 280 experiencias de economía solidaria donde se han puesto en marcha, de alguna u otra manera, esquemas diversos de valoración económica y que suponen el establecimiento de precios eco-sensibles. Las actividades de estas economías incluyen el sector agrícola, la agroforestería y agrosilvicultura, el ahorro, la artesanía, la producción de café orgánico, el ecoturismo, la producción de miel y productos orgánicos, servicios de educación y capacitación, la pesca y las unidades de administración de la vida silvestre.

La construcción de una sociedad solidaria no es un proceso homogéneo ni lineal. Se trata de un movimiento mundial de resistencia que se expresa en una gran variedad de formas organizativas que tienen en común el rechazo al *statu quo* productivo y de consumo. Entre éstas figuran el movimiento cooperativista, la permacultura, la agroecología, la economía del trueque, el comercio justo y todas aquellas formas de organización socioproyectivas con énfasis en la adecuación de las normas convencionales del mercado a nuevos parámetros bioéticos.

Conclusiones

La dinámica de la determinación de los precios es la piedra angular de la teoría económica. A partir del estudio de su formación se establecen los principios básicos de sus axiomas. Según la teoría, la estructura y estabilidad del sistema de precios dan certidumbre a la economía. En esencia, se trata de un conjunto de normas por medio de las cuales se calcula el comportamiento de los consumidores. Partiendo de la hipótesis de que los individuos reaccionan siempre de manera racional, buscando su beneficio y la utilización óptima de los recursos disponibles, en condiciones de escasez relativa la economía dominante sirve de base para la implementación de la política económica.

La economía ecológica, por su parte, propone la construcción de un nuevo paradigma que considere una nueva racionalidad. Una racionalidad emanada de un nuevo tipo de relaciones sociales. Racionalidad basada en el espíritu de solidaridad y en la conciencia de los límites ecológicos de la producción y del consumo.

En este contexto, el establecimiento de una dinámica ecológicamente sensible de precios puede servir como un instrumento que propicie la utilización ecológicamente eficiente de los recursos. Lo anterior supone incorporar los costos de la economía real-real, no sólo los precios de mercado de los recursos naturales, sino los precios de conservación de los ecosistemas que proporcionan los bienes y los costos de los servicios ambientales que prestan esos ecosistemas. La idea detrás de la nueva valoración consiste en establecer un esquema de mercado que haga incosteable la contaminación y garantice la preservación de los servicios que prestan los ecosistemas en peligro por los procesos de producción y de consumo.

Lo anterior lleva a una reflexión de tipo bioético. El nuevo sistema de precios propone establecer un esquema en el cual las decisiones que exige la teoría económica (qué producir, cómo producir

y para quién producir) no dependan de las determinaciones de los precios, la oferta, la demanda y los excedentes del productor y del consumidor. El nuevo esquema sustituye el excedente que ofrece el esquema de precios dominante por incentivos que ofrece la preservación y el desarrollo de los ecosistemas, el “excedente natural”.

En la práctica, nuevos patrones de producción y de consumo son una realidad en la sociedad contemporánea. Millones de personas han desarrollado estrategias de resistencia ante su expulsión del esquema de mercado: la economía solidaria. Esta nueva forma de organización productiva es aquella que contempla la pertinencia socioambiental de la producción. La economía solidaria se basa y promueve un nuevo tipo de ética y racionalidad que construye una nueva relación con el medio ambiente y los miembros de la comunidad.

Bibliografía

- Beinstein, J. (2009). “La crisis en la era senil del capitalismo. Esperando inútilmente el quinto Kondratieff”, *El viejo topo* (253) [<http://www.rebelion.org/docs/82165.pdf>].
- Chen, J. (2016). *The unity of science and economics. A new foundation of economic theory*. Nueva York: Springer.
- Farley, J. (2019). “The economic crisis: The limits of the 20th century economics and growth”, *The community resilience reader. Essential Resources for an Era of Upheaval: responding to the 21st century's sustainability crisis*. Healdsburg, L. Watershed media and the postcarbon Institute, pp. 79-94.
- Farley, J., R. Costanza, G. Flomenhoft y D. Kirk (2015). “The Vermont Common Assets Trust: An institution for sustainable, just and efficient resource allocation”, *Ecological Economics*, núm. 109, pp. 71-79.
- Gómez, V. (2013). “Acercamiento a las prácticas de la economía social, la economía solidaria y la economía del bien común. ¿Qué nos ofrecen?”, *Barataria. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, núm. 15, pp. 112-124.

- Hardin, G (1968). "The tragedy of the Commons", *Science*, núm. 162, pp. 1243-1248.
- Keohane, N. y S. Olmstead (2007). *Markets and the environment*. Washington, D.C.: Island Press.
- Martínez, J. (2008). "La crisis económica vista desde la economía ecológica", *Ecología Política*, núm. 36, pp. 23-33.
- Ostrom, E. (2012). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Polanyi, K. (2003). *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Riechmann, J. (1996). "¿Por qué los muertos no resucitan y el reciclado perfecto es imposible? Ecología, economía y termodinámica", en F. Fernández Buey y J. Riechmann, *Ni tribunos. Ideas y materiales para un programa ecosocialista*. Madrid: Siglo XXI Editores, pp. 1-19.
- Roegen, N. (2011). "¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?", en F. Aguilera y V. Alcantara, *De la economía ambiental a la economía ecológica*. España: Fuhem/Icaria, pp. 188-198.
- Rojas, J. y M. Pérez (2013). "Servicios ecosistémicos: ¿un enfoque promisorio para la conservación o un paso más hacia la mercantilización de la naturaleza?", en *Sociedad y servicios ecosistémicos. Perspectivas desde la minería, los megaproyectos y la educación ambiental*. Colombia: Universidad del Valle.
- Sapolsky, R. (2005). *Biology and human behaviour. The neurological origins of individuality*. The teaching Company.
- Summers, L. (2014). "U.S. Economic Prospects: secular stagnation, hysteresis and the Zero Lower Bound", *Business Economics*, 49(2).
- Toledo, V.M. y B. Ortiz Espejel (2014). *México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad. Una geopolítica de las resistencias bioculturales*. México: Universidad Iberoamericana Puebla.
- Toledo, V. (2003). *Ecología, espiritualidad y conocimiento. De la sociedad de riesgo a la sociedad sustentable*. México: Universidad Iberoamericana.
- Vala, K. et al. (2012). "Assessing long term sustainability of global supply of natural resources nad materials", en C. Ghenai, *Sustainable development. Energy engeneering and technology. Manufacturing and environment*. Croacia: Intech.

Analizamos el diálogo de saberes vernáculos y técnicos como base para prácticas encaminadas hacia escenarios de sustentabilidad hídrica. Reflexionamos sobre las interacciones entre los campesinos que conforman la Copuda y el grupo de geohidrología del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del IPN, durante el desarrollo de un proyecto cuyo propósito fue la evaluación técnica de las obras de recarga artificial en la microrregión Xnizaa. Exponemos los resultados de dicha evaluación en relación con los saberes de los campesinos para observar sus coincidencias, y su interés en acoger las sugerencias para mejorar las prácticas de infiltración de agua de lluvia; así como la apertura y sensibilización de los geohidrólogos. Sostenemos que existe un saber vernáculo que opera en las propuestas de construcción de recarga y retención de agua basado en el conocimiento directo en el territorio y heredado de otras generaciones de campesinos, que puede entrar en diálogo con el saber técnico-científico gestado en las instituciones de investigación; de este diálogo surgen enriquecimientos mutuos que demuestran que podemos dar pasos hacia la sustentabilidad en el tema central del agua.

HACIA LA SUSTENTABILIDAD HÍDRICA

Prácticas y saberes en diálogo: evaluación
de las obras de recarga de la microrregión Xnizaa



ELIA MARÍA DEL CARMEN MÉNDEZ GARCÍA

SALVADOR ISIDRO BELMONTE JIMÉNEZ

MARÍA DE LOS ÁNGELES LADRÓN DE GUEVARA

Introducción*

La cantidad de agua en el planeta es la misma que hace siglos; sin embargo, cada vez es menor la disponibilidad de agua dulce, como un recurso vital para la humanidad. Las principales causas de esta situación están relacionadas con la contaminación química y biológica de los cuerpos de agua, que fundamentalmente procede de vertidos urbanos, de la agroindustria, ganadería intensiva y de actividades industriales. La creciente deforestación en áreas de recarga hídrica representa otro factor para la menor disposición de agua. El uso cada vez mayor de combustibles fósiles ha contaminado la atmósfera y propiciado el cambio climático que provoca mayor evaporación de las aguas superficiales, derrite glaciares y modifica drásticamente el ciclo hidrogeológico, por lo que con más frecuencia enfrentamos inundaciones, ciclones y sequías.

Existe 80% de probabilidad de que la población mundial, ahora de 7 200 millones, aumente entre 9.6 y 12,300 millones en 2100 (Gerland *et al.*, 2014). La cantidad de agua para los alimentos de esta población, aunque varía de 600 a 2 500 m³ por año per cápita (Carcelle,

* Este trabajo agradece el apoyo al proyecto de investigación SIP20170779 Conflictos socioambientales en Oaxaca: mapeos, tipologías y marcos explicativos.

2014), supone un consumo mundial medio de agua para la alimentación de 1 300 m³ / año per cápita en 2000, 1 400 m³ / año en 2050 y 1 500 m³ / año en 2100, por tanto, se requerirá un volumen de agua de unos 8 200 km³ / año en 2000, 13 000 km³ / año será necesario en 2050, y 16 500 km³ / año en 2100 (De Marsily, 2009). En este sentido, es evidente que aumentará la presión sobre el agua y preocupa que aproximadamente 10% del agua de riego que hoy se utiliza no es sostenible y proviene de las reservas de aguas subterráneas que eventualmente se acabarán (De Marsly y Abarca, 2016).

De acuerdo con Vandana Shiva (2007), 28 países experimentaron tensión o escasez hídrica en 1998, y se prevé que esta cifra aumente a 56 para el 2025. También el número de personas que viven en países sin agua suficiente aumentará de 131 millones en 1990 a 817 millones en 2025. En este contexto, se evidencia un uso no sustentable del agua, esto es, cuando se extrae agua para uso doméstico, industrial o agrícola en una cantidad mayor a la que se renueva por los procesos naturales trastocados (Ruelas *et al.*, 2010).

Dentro de las alternativas para enfrentar los retos que nos ofrece la gestión del agua para avanzar hacia la sustentabilidad hídrica, desde varios enfoques analíticos se plantea la relevancia de las acciones locales para la recuperación, cuidado y aprovechamiento del agua. Entre éstos, el saber ambiental como base para la reapropiación social de la naturaleza y de una nueva racionalidad ambiental a partir del diálogo de saberes (Leff, 2004); la nueva ruralidad comunitaria que aborda la praxis campesina en procesos heterogéneos de apropiación social de la naturaleza caracterizada por procurar una mayor articulación entre la responsabilidad social y la ambiental (Fuente, 2009).

En el tema hídrico, en la India, Shiva (2007) afirma que en la mayoría de las comunidades indígenas los derechos colectivos sobre el agua y su gestión eran factores clave para la conservación y recolección del agua. Al crear reglas y límites para la utilización del

líquido a partir del manejo colectivo, se garantizaba su conservación y acceso equitativo. En este sentido, en Oaxaca se ha documentado el potencial de los comités de agua para lograr la sustentabilidad hídrica a escala local cuando existe completa tenencia de la tierra de las microcuencas, porque operan bajo un régimen de gobernanza por medio de sanciones graduadas escritas, monitoreo mutuo, mecanismos claros de rendición de cuentas; además, cuentan con una gestión de múltiple nivel, que les permite la relación con diferentes instancias para el apoyo de programas. Sin embargo, no son considerados dentro de la Ley de Aguas Nacionales, lo que amenaza su existencia (Gumeta, 2015).

Con estos puntos de partida, en primer término, describimos el caso estudiado de los pueblos reunidos en la Coordinadora de Pueblos Unidos por la Defensa y Cuidado del Agua (Copuda). En segundo, presentamos nuestra mirada teórica metodológica sobre sustentabilidad en relación con la vía concreta cultural que sostene mos. En tercer término, exponemos nuestro análisis del proceso en marcha de sustentabilidad hídrica desde la perspectiva del diálogo de saberes vernáculos y técnicos científicos en curso y cerramos el texto con reflexiones finales para la comprensión de nuevas brechas que contribuyan a desarrollar los horizontes de sustentabilidad.

La lucha de la Copuda

En los Valles Centrales de Oaxaca, en 2005 los campesinos de 16 comunidades se organizaron en torno a la Copuda y, en colaboración con el Centro de Derechos Indígenas Flor y Canto (CDIFC), iniciaron una lucha en contra del Decreto de Veda de 1967, que prohíbe extraer agua del subsuelo. Se enteraron de la existencia de tal Decreto por una carta-invitación de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) a los campesinos para que pagaran su excedente de agua, que

observaban por los altos consumos de energía eléctrica. Esta petición de pago llega luego de varios años de sequía y en un momento en el que los campesinos sacaban agua aproximadamente a 30 m de profundidad de sus pozos.

Algunos campesinos de la Copuda interactuaron con la organización Alternativas y Procesos de Participación Social A.C., especialmente dentro del Programa de Agua para Siempre; en particular visitaron el Museo del Agua, en Tehuacán, Puebla. Tomaron ideas que adaptaron a sus necesidades y construyeron –a partir de recursos propios, colectas voluntarias en el pueblo, partidas municipales, así como con algunos apoyos de dependencias gubernamentales– obras de captación de agua de lluvia como pozos de absorción, retenes y reforestaron algunas zonas. Con tales acciones, lograron que desde 2009 el espejo de agua esté a 10 m o menos en algunos lugares. Al mismo tiempo, realizaron rituales, ofrendas, ceremonias, festivales al agua, a la tierra, para pedirle perdón por haberla “dejado ir” y para “pedir que regrese”, que vuelva a llover.

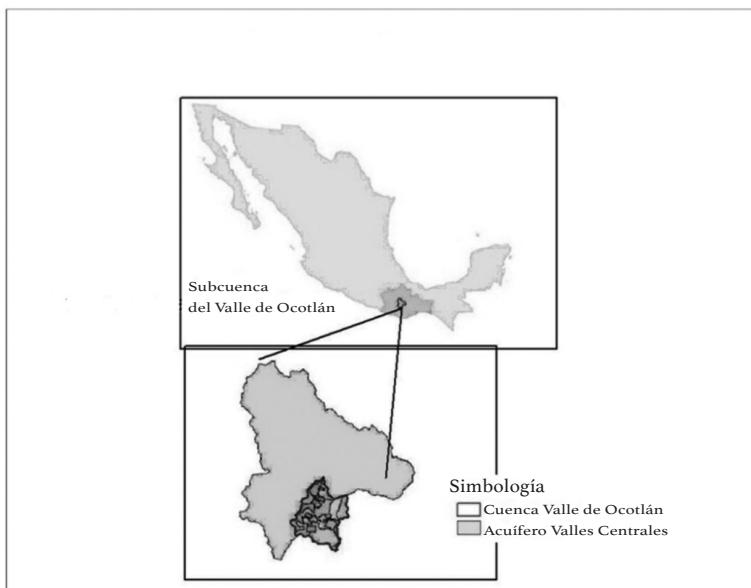
En el ámbito legal, establecieron una demanda en contra del Decreto de Veda porque limita sus derechos territoriales como comunidades indígenas. Exigen el reconocimiento por parte de la Conagua de las obras, que los mismos campesinos han hecho en favor del acuífero. Exponen la indiferencia y vacío de autoridad de las instituciones responsables para enfrentar la sequía. En este terreno, lograron que en 2013 la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) mandatara a la Conagua para que realice una Consulta Indígena libre, previa e informada, conforme a los criterios establecidos por el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), para analizar si el Decreto de Veda afecta sus derechos territoriales. A pesar de la oposición de la Conagua, la SCJN ratifica su sentencia, y en 2015 inicia el proceso de Consulta. Hasta la fecha se encuentra en curso la cuarta fase consultiva, para la discusión de la *Propuesta para el diálogo y la construcción de acuerdos con la Comisión Nacional del Agua*.

en la etapa consultiva, documento signado por los 16 pueblos que integran la Copuda y producto de las asambleas deliberativas donde se explícita la propuesta de gestión comunitaria del agua y también la Copuda nombra *Xnizaa*, “Nuestra agua” en zapoteco, a la región que ocupan estas comunidades.¹ En la Figura 1 presentamos el área que abarca a los pueblos de la Coordinadora de Pueblos Unidos por la Defensa y Cuidado del Agua.

En este contexto de la Consulta Indígena, la Copuda por medio del CDIFC solicita al grupo de geohidrología del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Oaxaca, dependiente del Instituto Politécnico Nacional (IPN), la realización de un estudio para evaluar el impacto de las obras de recarga que han construido para tener elementos técnicos que sustenten su propuesta y para contar con las recomendaciones para el mejoramiento de éstas. En el desarrollo de este trabajo, el grupo de profesores y estudiantes del CIIDIR Oaxaca también ha acompañado el proceso de Consulta como asesores técnicos en las 16 asambleas de la fase informativa y las 32 asambleas de la fase deliberativa, así como otras reuniones con la Conagua. Además, este grupo impartió tres talleres de capacitación a los campesinos de la Copuda sobre el ciclo hidrológico, aguas subterráneas y manejo integrado de cuenca. De este trabajo con los campesinos tanto en los recorridos en campo

¹ *Xnizaa* en zapoteco significa “Nuestra agua”; es el nombre con el que los campesinos de la Copuda llaman a la región donde viven, cultivan, cuidan y conservan el agua. Esta región corresponde a 16 pueblos de los Valles Centrales de Oaxaca en los distritos de Ocotlán y Zimatlán. A saber: Asunción Ocotlán, San Martín Tilcajete, San Pedro Mártir, San Antonino Castillo Velasco, San Pedro Apóstol, Santa Ana Zegache, San Isidro Zegache, Santiago Apóstol, San Sebastián Ocotlán, La Barda Paso de Piedras, Tejas de Morelos, San Jacinto Ocotlán, San Felipe Apóstol, El Porvenir, Maguey Largo, San Matías Chilazoa.

Figura 1. Área de estudio. Subcuenca del Valle de Ocotlán dentro del acuífero de Valles Centrales de Oaxaca



Fuente: elaboración propia.

para la evaluación de las obras de recarga, como en las asambleas y reuniones del proceso de consulta, analizamos los caminos en curso para lograr escenarios de sustentabilidad en el tema hídrico.

Hacia la sustentabilidad

El término de sustentabilidad apareció por primera vez en la visión griega de Gea o Gaia, diosa de la Tierra y madre de la plenitud de la naturaleza. Para los griegos, la práctica de la sostenibilidad fue tan importante, que “sus gobernantes provinciales eran premiados o castigados por el aspecto de sus tierras; donde señales de erosión u otro tipo de daño ambiental les causaba la destitución e incluso el exilio;

en cambio, la posesión de una tierra saludable era causa de alabanza” (Esquivel, 2006, pp. 121-122). Esta concepción de sustentabilidad griega, más allá del sentido de la obligación administrativa, se concibió como un asunto de conciencia y respeto de la relación entre el hombre y la naturaleza, la cual implicaba la responsabilidad del gobernante no sólo sobre los ciudadanos gobernados, sino sobre el estado que guarda el entorno natural del cual se toman los elementos que permiten la reproducción de la vida material y simbólica.

El término sustentabilidad fue evolucionando, hasta alcanzar la versión moderna que actualmente se maneja sobre la definición de desarrollo sostenible mencionado por primera vez en el Informe Brundtland en 1987, el cual establece que “el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Desde entonces, han corrido ríos de tinta sobre el controversial concepto puesto en la agenda de discusión internacional, y que ha abierto el camino para reflexiones teórico-mitológicas fértiles. El énfasis de la sustentabilidad se centra en asegurar la permanencia de la satisfacción de necesidades vitales para la reproducción social futura. Ello implica, a su vez, el enorme reto de su concreción.

Dentro de la literatura sobre sustentabilidad, nos interesa ponderar dos aspectos aportados por Barkin (2001, p. 85) sobre el carácter procesual de la sustentabilidad y el ámbito de la organización social como base imprescindible de ésta: “La sustentabilidad es un proceso, más que un conjunto de metas bien específicas. Una estrategia para promover la sustentabilidad debe focalizarse en la importancia de la participación local y en la revisión de la forma en que la gente vive y trabaja”.

En este sentido, podemos entender un aspecto menos abstracto de la sustentabilidad; no sólo implica un horizonte de las condiciones que posibilitan la reproducción social de la vida, sino el camino

concreto que recorren muchos pueblos para procurarlas y conservarlas. De ahí que el proceso de la sustentabilidad implica el mutuo aprendizaje de las comunidades humanas, donde sus formas organizativas y sus saberes ambientales ancestrales desempeñan papeles decisivos para el porvenir de la humanidad.

La búsqueda de sustentabilidad implica una estrategia doble: por una parte, debe facilitar a la gente el fortalecimiento de sus propias organizaciones o la creación de nuevas, utilizando sus recursos en la búsqueda de una alternativa y de una resolución autónoma de sus problemas; por otra, debe contribuir al surgimiento de un nuevo pacto social. “La sustentabilidad rebasa la preocupación por el ambiente, justicia social y desarrollo; se trata de la gente, de nuestra sobrevivencia personal y cultural” (Barkin, 2001, p. 84). Desde esta perspectiva, la sustentabilidad implica una lucha por la diversidad vital rastreada en múltiples dimensiones, que amplía y replantea las preocupaciones por ella:

Es decir: de manera más significativa, la pregunta es si los diversos grupos de gente continuarán sobreviviendo y de qué manera. De hecho, la nueva bibliografía sobre el movimiento hacia la sustentabilidad celebra a los diversos grupos que han adaptado exitosamente sus herencias culturales, sus formas especiales de organización social y productiva y sus tradiciones específicas que los acercan a sus ambientes naturales (Barkin, 2001, p. 84).

Las herencias culturales de los pueblos, así como sus formas de organización para relacionarse con su entorno natural nos ofrecen saberes vernáculos fértiles que pueden entrar en diálogo con los aportes de la ciencia y la tecnología encaminada a favorecer la vida humana y no humana, su bienestar y la conservación de los ecosistemas. Empleamos saberes vernáculos en el sentido de la producción de conocimientos arraigados en el territorio, nacidos en la continuidad comunitaria generacional, donde su trasmisión opera en

las acciones mismas. Coincidén con el saber ambiental (Leff, 2004) en el que explicitan el vínculo con la naturaleza y, además, proponemos pensarlos como la decantación de procesos epistemológicos en curso en la vida cotidiana en tensión con los modelos de vida impuestos desde la modernidad capitalista.

En estas tensiones, los saberes vernáculos no están olvidados, sino algunos operan y otros están latentes para ser recuperados a partir de la potencia de recordar (Méndez, 2017). Recordar implica un ejercicio entre la emoción y la razón que actualiza saberes que hoy alumbran la realidad para comprenderla con amplitud. En este sentido, los saberes vernáculos parten de los recuerdos de los campesinos en que exponen su conocimiento del entorno natural. Movilizan la concreción de la reappropriación social de la naturaleza bajo la nueva racionalidad ambiental expuesta en la praxis campesina (Fuente, 2009; Leff, 2004) como explicamos a continuación.

Reappropriación social de la naturaleza a partir del diálogo de saberes

A partir de las nociones sobre sustentabilidad como proceso y abarcando la preocupación por la vida de las culturas, recuperamos la propuesta de Leff (2004) sobre la racionalidad ambiental vista como la resignificación de la naturaleza por la cultura precisamente porque pone énfasis en el carácter procesual y profundiza la importancia ontológica y epistemológica de la cultura. La racionalidad ambiental está arraigada en prácticas sociales y en nuevos actores políticos; se presenta como un proceso de autonomía que implica la descolonización del saber sometido al dominio único del conocimiento globalizador (Leff, 2004).

En este sentido, la sustentabilidad es el diseño de nuevos mundos de vida, formas nuevas intercaladas con formas de conocimiento del

mundo ancestral que cambian el sentido de los signos y significados de las cosas y construyen nuevos imaginarios sociales (Leff, 2004; 2010). La imaginación, la expresión de los deseos, emerge en la lucha por la defensa de la vida ante los cercamientos del capital; se expresan en los recuerdos potentes de las culturas de los pueblos, donde aparece una síntesis que suprime el tiempo lineal y homogéneo del capital (Tischler, 2005). Esto es, los imaginarios sociales de la sustentabilidad tienen una honda raíz en su historia, iluminan la comprensión del presente en la crisis ambiental y civilizatoria, y también fecundan un futuro en que se expone el deseo de la vida.

Con este acento en la riqueza del aporte cultural tan aplaudido en la literatura sobre sustentabilidad, pensamos en su tangibilidad, es decir, en avanzar de la abstracción teórica a su concreción en la praxis campesina de ascendencia mesoamericana (Fuente, 2009) tomando como base el planteamiento de Leff sobre el diálogo de saberes como el reconocimiento de los saberes autóctonos, tradicionales, locales, que aportan sus experiencias y se suman al conocimiento científico y experto; esto implica, a su vez, el disenso y la ruptura de una vía homogénea hacia la sustentabilidad: la apertura hacia la diversidad. Por lo tanto, rompe la hegemonía de una lógica unitaria; va más allá de una estrategia de inclusión y participación de visiones alternativas y racionalidades diversas (Left, 2004).

De esta manera, pensamos en el diálogo de saberes en curso como el encuentro fértil entre la experiencia campesina zapoteca de los Valles Centrales de Oaxaca y los profesores y estudiantes de geohidrología para el reconocimiento de los efectos positivos de las obras de recarga realizadas por los campesinos y su apertura al conocimiento técnico para mejorarlas; así como el enriquecimiento de los miembros de la academia a partir de los saberes campesinos vinculados con la vida en el campo y sus necesidades para la producción de hortalizas y flores, que se intercambian en los mercados regionales tradicionales de la ciudad de Oaxaca y sus alrededores.

Diálogo de saberes en curso

Uno de los argumentos fuertes de la lucha de los campesinos de la Copuda es el trabajo, que con conocimiento de toda la vida en su territorio pusieron en operación para la construcción de las obras de recarga cuando las sequías los afectaron directamente. Sin embargo, requieren que una institución de educación superior valide sus trabajos de recarga para que así la Conagua les reconozca el derecho de manejar su recurso. Enseguida presentamos los hallazgos del estudio realizado por el IPN CIIDIR Oaxaca sobre las obras de recarga en las que se evidencia el saber vernáculo de los campesinos. En esta experiencia exponemos las coincidencias técnicas y empíricas de ingenieros y campesinos en la construcción de alternativas para el cuidado del agua.

El estudio

El estudio técnico sobre las obras de recarga evaluó 300 obras clasificadas en cuatro tipos: hoyas, presas, retenes y pozos de infiltración en las 16 comunidades. De cada una de las obras de recarga se elaboraron fichas técnicas en donde se describen su tipo, el estado en que se encuentran y se ofrecen recomendaciones para su mantenimiento o mejora. En el estudio se realizaron pruebas de infiltración para medir la permeabilidad del suelo y en los pozos de absorción. En 83 pozos de aprovechamiento se realizó el monitoreo piezométrico para conocer el nivel del acuífero y la dirección de flujo. Los parámetros monitoreados *in situ* fueron pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica y temperatura, en los períodos de estiaje y lluvia respectivamente durante 2015 y 2016. También se evaluó la calidad del agua por análisis químico de componentes mayores en

laboratorio, y se encontró que en quince de las comunidades el agua está dentro de la norma.

Infiltración

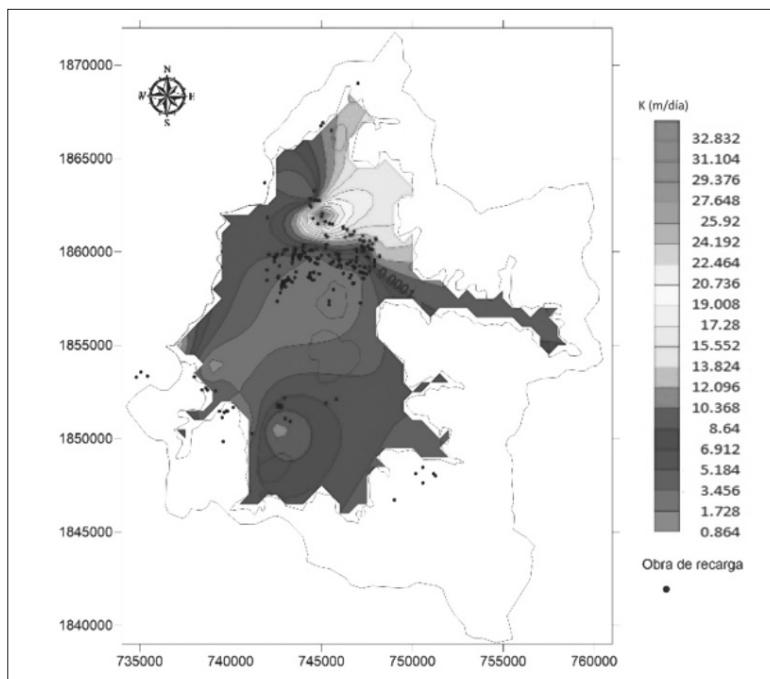
En los estudios se encontró que la zona no saturada se halla compuesta principalmente por materiales arenosos (con buena conductividad hídrica), que pueden permitir el paso del agua y de solutos disueltos a través de la matriz del suelo con mayor facilidad. El espesor del aluvión en promedio es de 60 a 80 m de profundidad; estas características lo hacen factible a la recarga, pero vulnerable a la contaminación.

De acuerdo con los resultados del estudio, los mayores valores de conductividad hidráulica se encuentran en la parte noreste de la subcuenca; esta zona es la más apropiada para la recarga, ya que los valores de conductividad entre más altos sean, mayor será la tasa de infiltración. En este sentido, se explicita la coincidencia de los saberes técnicos y vernáculos de los campesinos porque en esa zona de mayor conductividad, está la mayor parte de los pozos realizados por la Copuda. En la Figura 2, se presenta la zona de mayor conductividad y en ella se ubican los pozos de infiltración.

Durante el desarrollo del proyecto, los ingenieros reconocen que los resultados del estudio implican tiempo y pruebas costosas; en tanto que para los campesinos representa un saber sobre su territorio por la observación que durante toda su vida han realizado. Por ejemplo, para señalar dónde conviene construir un pozo de absorción, los campesinos expresan en un lenguaje coloquial: “aquí se consume muy bien el agua”, lo cual equivale en un lenguaje técnico a que la conductividad hidráulica de la zona es de valores altos. De esta forma, la construcción de obras está en las áreas apropiadas para tal fin; esto es, coinciden los conocimientos técnicos con los vernáculos

porque pusieron pozos de infiltración en los lugares más adecuados por la permeabilidad del suelo. En algunos casos, los ingenieros advirtieron que los campesinos sabían perfectamente dónde pasaría el escurreimiento para atraparlo y obligarlo a entrar al pozo de retención y, posteriormente, llevarlo al pozo de infiltración. Este saber se forja en la experiencia de vida en el territorio; por ello, se trata de un saber vernáculo que dialoga y coincide con el saber experto.

FIGURA 2. Mapa de conductividades hidráulicas y pozos en la zona de estudio



Nota: las conductividades altas corresponden a suelos arenosos encontrados en el área de estudio.

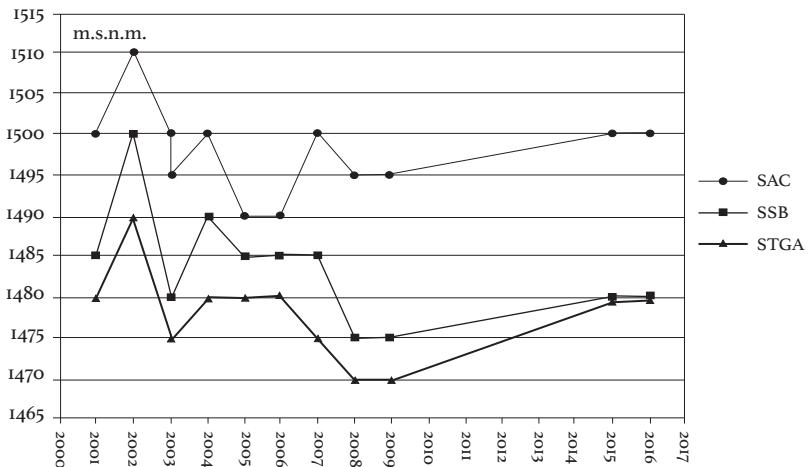
Fuente: elaboración propia.

En una de las pruebas de infiltración, uno de los ingenieros intentaba medir el tiempo de absorción de un pozo con el agua de una tina. Los campesinos que conocen muy bien qué tanto captan sus pozos, le señalaron al ingeniero que con esa cantidad de agua no podría medir nada, que ahí se absorbía el agua muy rápido, que si requería tomar el tiempo que se tarda ese pozo en absorber el agua, necesitaría mucha agua, por lo menos un tinaco. Entonces, los campesinos se organizaron: uno puso la bomba y el agua, otro trajo el tinaco y otro más puso su camioneta para traer el tinaco lleno para que la prueba se lograra. Este es otro ejemplo más en que los saberes entraron en diálogo: el ingeniero aprendió que los campesinos conocen muy bien su territorio y sus obras de captación, y los campesinos aprendieron que el suelo absorbe rápidamente porque hay una alta conductividad hidráulica.

Recuperación de niveles freáticos

Las obras demuestran que están funcionando para el propósito que fueron construidas: recargar agua y beneficiar al acuífero. Esto se comprobó porque el nivel freático aumentó como muestra la Figura 3, y se descarta que sea por un aumento en la precipitación. Aquí, se ejemplifica otro aspecto del conocimiento del territorio por parte de los campesinos porque ellos conocen los ciclos anuales de lluvia. Además, para el estudio técnico no fue posible obtener los datos de precipitación por el desmantelamiento de las estaciones meteorológicas en la zona. Esta carencia de datos por la falta de las estaciones meteorológicas en operación ha sido una demanda durante el proceso de la Consulta Indígena y reiterada en las fases informativa y deliberativa.

FIGURA 3. Niveles freáticos en tres pueblos de la Copuda:
San Antonino Castillo Velasco (SAC), San Sebastián (SSB)
y Santiago Apóstol (STGA)



Fuente: elaboración propia.

En las localidades de Santiago Apóstol, San Sebastián y San Antonino Castillo Velasco, se muestra una recuperación del nivel freático cuando la tendencia era claramente al descenso que se da de 2000 a 2008.

Calidad del agua

La determinación de las características de calidad del agua subterránea en el acuífero se realizó con muestras de tres pozos en cada una de las 16 localidades: un total de 48 pozos para su análisis químico de componentes mayores (cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, calcio, magnesio sodio y potasio). De los resultados obtenidos del la-

boratorio se tiene que 95% de los pozos se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos en la NOM-127-SSA-1994.

Recomendaciones

El diálogo de saberes entre los ingenieros y los campesinos tuvo varios momentos de encuentro: durante el estudio, en el acompañamiento a las fases informativa y deliberativa del proceso de Consulta, en los talleres de capacitación sobre manejo integrado de cuenca y en la entrega de resultados parciales y finales. El interés y la recepción de los campesinos del saber técnico estuvieron presentes durante todo el proceso. No obstante, son dos aspectos que deseamos precisar. El primero es que, dentro de los entregables del estudio, están las fichas técnicas de evaluación de cada una de las 300 obras de recarga; este amplio documento, para cada comunidad, representa una fuente abierta para obtener la información técnica de sus propias obras. El segundo aspecto son las dos sesiones de entrega de resultados parciales y finales del estudio. La primera realizada en las instalaciones del IPN CIIDIR Oaxaca y la segunda en San Antonino Castillo Velasco, Ocotlán.

En ambas sesiones, los campesinos estaban interesados en saber la evaluación de sus obras por parte de los ingenieros. Uno de los temas centrales eran las recomendaciones. A pesar de que con el estudio se describieron aspectos que requerían atención por parte de los campesinos, principalmente en cuanto al mantenimiento de los pozos, ya algunos de ellos tenían obstrucciones en la entrada de agua. Sin embargo, los campesinos fueron receptivos de la importancia de atender las propuestas de mejora. Por esto, se recomendó un programa de mantenimiento para los pozos de infiltración mediante la limpieza periódica de los pozos areneros. Esto permitirá que los pozos de

infiltración optimicen su funcionamiento y tengan la capacidad de recargar más agua al subsuelo.

El acuífero es libre y somero por lo que es vulnerable a la contaminación vertical por agroquímicos provenientes de las actividades agrícolas (Belmonte *et al.*, 2005). La mayoría de los pozos evaluados no contaba con un sistema de tratamiento previo a la infiltración, sólo con un tratamiento para retención de sólidos gruesos y sedimentos. Por ello se recomendó incorporar un sistema de tratamiento para el agua pluvial o de escurrimiento previo a la infiltración, a partir de la construcción de un canal de sedimentación más ancho para dar cumplimiento a lo establecido según la NOM-015-Conagua-2007. La profundidad del canal no afecta la velocidad de caída del material de arrastre; sin embargo, para que tenga una capacidad aceptable se propone construir un canal de llegada con mayor capacidad de azolvamiento con una profundidad de 50 cm. La ampliación de este canal le permitirá funcionar como sedimentador.

Propuestas de zonas para nuevas obras de recarga

Los estudios geofísicos realizados con diferentes métodos permitieron conocer la litología predominante a diferentes profundidades. Se determinó que la profundidad promedio máxima del aluvión es de 70-80 m, con un espesor mínimo de hasta 20 m. Por esto, las zonas que se proponen para la construcción de nuevas obras de recarga son las localidades de San Martín Tilcajete, San Isidro Zegache, San Sebastián Apóstol, San Antonino Castillo Velasco y San Jacinto Ocotlán, ya que en estas localidades, de acuerdo con el corte geoeléctrico, se encuentran los espesores mayores de textura granular (arcillas, limos y arenas). Como segunda opción se tienen las localidades de Asunción Ocotlán y San Felipe.

Conclusiones

El saber parte de la experiencia concreta. Los saberes vernáculos nacen a flor de suelo, caminando en la tierra, bebiendo de río y lagunas; al escuchar a los abuelos; trabajar con los padres, hermanos y amigos. Todo ello da cuenta de la vida situada y vinculada con el entorno natural del que obtienen los medios para la reproducción social. Este saber vernáculo ha sido devaluado por el conocimiento científico-técnico hegemónico. No obstante, ante la crisis ecológica y civilizatoria, los saberes vernáculos nos iluminan con otras maneras de relación con la naturaleza y con los cuales la academia poco a poco se sensibiliza y se abre al diálogo, el cual está en construcción y ofrece camino de concreción a la sustentabilidad más allá de los artefactos teóricos más sofisticados.

El fértil encuentro entre campesinos e ingenieros geohidrólogos fue posible en el desarrollo del estudio para visibilizar la potencia de los saberes vernáculos que están en la base de la construcción de más de 300 obras de captación de agua de lluvia. La academia es interpelada por este saber vernáculo de los campesinos y este proceso, entre la Copuda y el IPN CIIDIR Oaxaca, responde a la necesidad de ampliar los horizontes para la sustentabilidad del agua. De este diálogo emerge la coincidencia de ambos saberes en la presencia de los pozos en las zonas de mayor conductividad hidráulica y en la recuperación de los niveles freáticos desde 2009.

De este diálogo, también, se valida y reconoce el saber despreciado de los campesinos para seguir en la lucha por la gestión comunitaria del agua, que se compromete en primer término por el cuidado del agua y, en segundo, por su defensa tanto al interior de las comunidades a partir de sus estatutos para la administración del agua, como al exterior en el frente de lucha legal por el reconocimiento de sus derechos territoriales como pueblos zapotecos y en

contra de la veda, que los coloca en la ilegalidad por extraer agua para sus cultivos sin las concesiones vigentes. Hay mucho que seguir trabajando en conversaciones fructíferas entre disciplinas y entre personas concretas y situadas en torno a la procuración de las condiciones para reproducción material y simbólica de la vida.

Bibliografía

- Barkin, D. (2001). "Superando el paradigma neoliberal: desarrollo popular sustentable", en N. Giarracca (comp.). *¿Una nueva ruralidad en América latina?* Buenos Aires: Clacso, pp. 81-99.
- Belmonte Jiménez, S., J. Campos Enríquez y M. Alatorre Zamora (2005). "Vulnerability to contamination of the Zaachila aquifer, Oaxaca, México", *Geofísica Internacional*, 44(3), pp. 283-300.
- Comisión Mundial sobre el Medioambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza.
- Carcelle, S. (2014). "Daniel Zimmer, L'Empreinte Eau, Les faces cachées d'une ressource vitale", *Revue Projet*, 340(3), pp. 91-92.
- De Marsily, G. (2009). *L'eau, un trésor en partage*. París: Dunod.
- De Marsily, G. y R. Abarca del Río (2016). "Water and Food in the Twenty-First Century", *Surveys in Geophysics*, 37(2), pp. 503-527.
- Esquivel Frías, L. (2006). "Responsabilidad y sostenibilidad ecológica. Una ética para la vida". Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- Fuente Carrasco, M.E. (2009). "Nueva ruralidad comunitaria y sustentabilidad: contribuciones al campo emergente de la economía-ecológica", *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, núm. 13, pp. 41-55.
- Gerland, P. et al. (2014). "World population stabilization unlikely this century", *Science*, 346(6206), pp. 234-237.
- Gumeta Gómez, F. (2015). "Gobernanza y gestión local del agua uso doméstico en la subcuenca del río Atoyac, Oaxaca, México". Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional.
- Left, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reappropriación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI Editores.

- Leff, E. (2010). “Imaginarios sociales y sustentabilidad”, *Cultura y Representaciones Sociales*, núm. 9, pp. 42-121.
- Méndez García, E. (2017). *De relámpagos y recuerdos... Minería y tradición de lucha serrana por lo común*. Guadalajara, México: Cátedra Interinsti-tucional/Universidad de Guadalajara/CIESAS/Jorge Alonso, Grafisma editores.
- Ruelas Monjardín, L.C. et al. (2010). “Uso ecológico”, en B. Jiménez Cisne-ros, M. Torregrosa y Armentia y L. Aboites Aguilar (eds.), *El agua en México: cauces y encauces*. México: Academia Mexicana de Ciencias, pp. 237-264.
- Shiva, V. (2007). *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. México: Siglo XXI Editores.
- Tischler, S. (2005). *Memoria, tiempo y sujeto*. México: Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, BUAP/FyG Editores.

El objetivo de este estudio es destacar el papel de las agriculturas familiares como unidades productoras de alimentos de alta calidad cultural y ambiental, que contribuyen a aprovechar los recursos productivos orientados a alcanzar la aspiración de la soberanía alimentaria, y puedan mejorar las complejas relaciones entre los sistemas productivos y el medio ambiente. La idea de la sustentabilidad se refiere no sólo a los aspectos ambientales sino también a los sociales y económicos; es decir, se trata de que seamos capaces de diseñar o promover sistemas que se sostengan en el largo plazo sin que impliquen la depredación o contaminación de la naturaleza, que den viabilidad a las comunidades en términos de su reproducción social y que les provean de un sustento económico. Las agriculturas familiares son un buen ejemplo de cómo confluyen estas dimensiones de la sustentabilidad. La metodología utilizada se basa en una amplia revisión bibliográfica y de la síntesis de la experiencia del trabajo de campo en la caracterización de unidades de producción rural en México, con base en parámetros teóricos y prácticos del enfoque de la economía ecológica.



**LA CONTRIBUCIÓN
DE LAS AGRICULTURAS
FAMILIARES a la producción de alimentos,
la soberanía alimentaria y la sostenibilidad ambiental**

DARIO ALEJANDRO ESCOBAR MORENO

El presente capítulo se integra de una breve introducción para, posteriormente, discutir el concepto de agriculturas familiares, destacando la diversidad de unidades de producción representadas por este concepto, así como la insuficiencia de las categorizaciones operativas que han hecho de él las instituciones estatales con fines de aplicación de políticas públicas. Posteriormente, se proporcionan elementos que destacan la importante contribución que hacen las agriculturas familiares a la producción de alimentos en el mundo, así como de las características que las convierten en unidades especialmente adecuadas para la producción de alimentos de alta calidad cultural y ambiental; se explicita además la noción de sustentabilidad integral que caracteriza a este tipo de agricultura. El texto continúa con la discusión del concepto de soberanía alimentaria y su necesaria vinculación con la satisfacción de las necesidades de consumo de toda la población, desde un enfoque de derechos humanos. Finalmente se presentan los apartados de discusión y conclusiones.

Introducción

La agricultura industrial o convencional es una de las actividades que más impactos ambientales negativos genera en todo el mundo, entre los más importantes destacan: la erosión de las tierras agrícolas, sobreexplotación de mantos acuíferos, contaminación agroquí-

mica de suelos, agua y aire, pérdida de diversidad biológica, emisión de gases de efecto invernadero y, más recientemente, la contaminación transgénica.

Se podría suponer que tales impactos se justifican en pos de la producción de los alimentos que requiere la creciente población mundial, que actualmente se aproxima a los ocho mil millones de personas. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2017), estimó que a pesar de que se producen suficientes alimentos como para alimentar de manera satisfactoria a toda la población en el mundo, para el 2017 había aproximadamente 815 millones de personas subalimentadas, lo que representó un aumento respecto a los 777 millones que se estimaron para el 2015. Además, el hambre provoca graves problemas de desnutrición infantil, de hecho, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, por sus siglas en inglés) reporta que la desnutrición causa la muerte de 3.5 millones de niños cada año; es decir, aproximadamente 10 000 infantes al día.

A la luz de estas cifras, es evidente que el sistema agroalimentario global,¹ tal como opera actualmente, no provee los alimentos

¹ El sistema agroalimentario globalizado se define como: “un sistema agroalimentario que no ha sido construido para satisfacer nuestras necesidades alimentarias, sino para nutrir los requerimientos de expansión y acumulación sin límites de las grandes organizaciones empresariales que gobernan el negocio alimentario. Un sistema que separa la alimentación de la ecología y de la cultura, y que para atender sus objetivos se desconecta de obligaciones en relación con las condiciones de reproducción de la sociedad y de la vida. Un sistema agroalimentario que para afirmarse procura la exclusión de formas y modelos alimentarios, de conocimientos y recursos, e impone su ‘integración’ –subordinación– a los circuitos globales corporativos, alimentando así procesos de ‘acumulación por desposesión’. Un sistema que niega la autonomía y la capacidad de actuar, tratando de imponer un modelo alimentario que no es ni sostenible ni generalizable” (Delgado, 2010, p. 57).

que requiere la población, además de que depreda y contamina los recursos naturales del planeta.

Sin duda, se requiere buscar alternativas que mitiguen o reiviertan, en el mejor de los casos, estas consecuencias, por lo que en este capítulo se exponen algunas ideas que discuten el papel que pueden tener las agriculturas familiares (AF) y los sistemas ecológicos de producción de alimentos como dos importantes alternativas de solución a los problemas señalados.

Las agriculturas familiares

Es probable que desde la domesticación de las primeras especies vegetales, la agricultura estuviera vinculada con la organización de los grupos familiares y éstos a lo largo de la historia han presentado variaciones significativas en su composición y funcionamiento (Losch, 2016), lo que, aunado a la gran diversidad de condiciones ecológicas y tecnológicas en las que se ha practicado la agricultura, permite asumir que desde tiempos muy remotos de la civilización han existido diversas formas en las que se lleva a cabo lo que hoy denominamos como agriculturas familiares.

Una de las primeras conceptualizaciones de las AF se remonta al siglo XIX, una vez que los siervos se convirtieron en ciudadanos y los feudos en ciudades libres (Cooley y Poage, 1956), basada en el hecho del asentamiento de familias dueñas de la tierra, libres de manejar su trabajo y su producción. Otras fuentes señalan que el concepto se estableció en los llamados “países desarrollados” durante la primera mitad del siglo XX (Sanches, 2011), cuando dicho sector empezó a llamar la atención de los estudiosos de los procesos de desarrollo.

En América Latina el concepto no se reconoce institucionalmente sino hasta finales del siglo XX, ya que se había relacionado

únicamente con la agricultura de subsistencia, que fue resultado de las condiciones de servidumbre que impuso la era colonial, lo que fortaleció a la agricultura basada en grandes haciendas donde predominaba el uso de fuerza de trabajo asalariada en las plantaciones.

Brasil fue el primer país latinoamericano que incorpora el concepto a sus políticas, primero reconociendo que la agricultura brasileña es compleja, plurilateral, multifuncional y se distribuye en todo el país, y acepta que la agricultura es heterogénea no sólo por la diversidad regional, sino por sus procesos históricos de diferenciación social y económica; sin embargo, no logra conceptualizarla más allá del tamaño de la propiedad, de su producción y su aporte al mercado.

[se denomina] emprendedor familiar rural al productor que practica actividades en el medio rural y que cumple de manera simultánea con los siguientes requisitos: no tener un área mayor a cuatro módulos fiscales (5 y 110 ha), utilizar predominantemente mano de obra de la propia familia en las actividades económicas de su establecimiento o emprendimiento, tener un ingreso familiar que se origina de manera predominantemente de actividades económicas vinculadas al propio establecimiento y dirigir su establecimiento o negocio con su familia (FAO/Sagarpa, 2012, p. 31).

Esta definición, de acuerdo con FAO/Sagarpa (2012), es compartida con otras denominaciones por las entidades gubernamentales de varios países como Argentina, Chile y México, donde se indica que la agricultura familiar o pequeña agricultura –se consideran como sinónimos– está compuesta por:

[...] los productores agrícolas, pecuarios, silvicultores, pescadores artesanales y acuicultores de recursos limitados que, pese a su gran heterogeneidad, poseen las siguientes características principales: acceso limitado a recursos de tierra y capital, uso preponderante de fuerza de trabajo familiar, siendo el(la) jefe(a) de familia quien participa de manera directa del proceso productivo; es decir, aun

cuando pueda existir cierta división del trabajo, el(la) jefe(a) de familia no asume funciones exclusivas de gerente, sino que es un trabajador más del núcleo familiar (FAO/ Sagarpa, 2012, p. 48).

Desde esta perspectiva, la agricultura familiar se clasifica en tres subgrupos: *a)* AF de subsistencia, *b)* AF en transición y *c)* AF consolidada. Es importante reflexionar sobre el concepto de AF y su amplio contenido, dado que puede incidir de manera fundamental en la reformulación de políticas rurales orientadas a promover la sustentabilidad, especialmente en América Latina, si se considera en términos de su contribución a la oferta de alimentos regionales, a la reducción de la pobreza, y a la adaptación y mitigación del cambio climático, dada su menor dependencia del petróleo y sus derivados.

Las agriculturas familiares también desempeñan un papel central como amortiguadoras de impactos externos como el alza internacional de precios de los alimentos y la reorientación de los granos a la producción de nuevas formas de energía y/o insumos industriales. Por otro lado, las AF pueden posibilitar el establecimiento de nuevas relaciones comerciales entre países, en un contexto global de libre mercado, que hasta ahora ha sido controlado por corporaciones agroalimentarias trasnacionales. La multifuncionalidad de las AF, relacionada no sólo con la producción agrícola, permite, por ejemplo, en el caso de la Unión Europea, el pago de subsidios a los agricultores sin incumplir los términos comerciales impuestos por el esquema de libre mercado.

Se estima que las explotaciones que pertenecen al sector de la AGRICULTURA FAMILIAR EN AMÉRICA LATINA ascienden a cerca de 17 millones de unidades, que agrupan a una población de alrededor de 60 millones de personas. Se calcula que cerca del 57% de esas unidades se encuentra en Sudamérica. Aunque no se cuenta con cifras exactas para todos los países, se considera que la agricultura familiar representa una proporción del total de unidades producti-

vas superior al 75% en casi todos los países latinoamericanos y sobrepasa el 90% en muchos de éstos (CEPAL/FAO/IICA, 2013, p. 175).

El concepto de AF, si bien carece de una fundamentación teórica que lo ubique como concepto analítico circunscrito a una teoría económica, social o transdisciplinaria, tiene en ello mismo su principal ventaja operativa, al aparecer como un concepto teóricamente neutral. Sin embargo, también tiene como principal limitación tratar de entender la actividad agrícola en sí misma, como la actividad central de la estrategia de reproducción de las familias que la desarrollan, situación que cada vez reduce el número y la proporción de las que se pueden incluir dentro de esta categoría, dadas las tendencias contemporáneas del desarrollo rural en las que cobra cada vez mayor importancia la conformación de los ingresos familiares a partir de estrategias diversificadas de actividades, no necesariamente agrícolas, de los miembros que las integran.

A partir de las observaciones y el trabajo de campo realizado en Veracruz, Michoacán, Oaxaca, Zacatecas y Sonora, estados en nuestro país en los que se caracterizaron los sistemas de AF con base en la composición de las familias, la disponibilidad y uso de sus recursos productivos y la integración a los mercados, se identificaron las siguientes características comunes a las agriculturas familiares:

1. Lo que se identifica comúnmente como AF es en realidad un amplio y diverso conjunto de unidades rurales familiares, vinculadas con la producción agrícola de maneras igualmente diversas y complejas, que hace sumamente difícil agruparlas en un solo conjunto homogéneo. Por ello, parece más adecuado hablar en plural de las AF, y no en singular de la agricultura familiar.
2. Existen diversos y múltiples tipos de AF, muchas de ellas pueden considerarse campesinas y otras no, de este modo, se infiere que

las agriculturas campesinas son familiares, pero no todas las AF son campesinas. Por ello, es más recomendable enunciarlas como AF y AF campesinas para no fundirlas en una sola noción conceptual.

3. Resulta insuficiente la tipificación oficial de las AF como de subsistencia, consolidadas y en transición, tal como se ha establecido por las entidades estatales que operan las políticas públicas en varios países, porque existen múltiples combinaciones de sus recursos disponibles, orientación de sus productos, incorporación de diversas fuerzas de trabajo y modos de vida, que sobrepasan este agrupamiento.
4. Es importante precisar que la agrupación familiar no representa una unidad homogénea y armónica. Por el contrario, incluye relaciones conflictivas, jerárquicas, contradictorias y de poder, tanto entre el conjunto de los integrantes, como diferenciadas entre géneros y generaciones. También se requiere destacar que la unidad familiar ha variado durante las últimas décadas y que su composición, estructura y funciones no se han mantenido indiferentes a los cambios económicos y sociales de sus entornos. Así, se pueden observar familias nucleares, pero también extensas con integrantes diversos que no necesariamente sostienen relaciones de parentesco. Un mecanismo para enfrentar la disminución de sus ingresos ha sido disminuir sus gastos y entre los mecanismos identificados para lograrlo, se encuentra el compartir vivienda y gasto alimentario. Estas relaciones generalmente son complicadas, complejas y conflictivas.
5. Está en marcha un proceso de transformación de las “familias”, que se requiere visibilizar tanto en la ciudad como en el campo, en donde las mismas se han convertido, en muchos casos, en distintos tipos de sociedades de convivencia, que significan nuevos arreglos sociales que integran a miembros de familias compues-

tas, y estos cambios en su estructura y funcionamiento son un proceso dinámico que continuará presentándose en el futuro.

Contribución de las agriculturas familiares a la producción de alimentos

De acuerdo con la FAO (2014a), se estima que en todo el mundo hay aproximadamente 570 millones de unidades de producción rural, de las cuales, por lo menos 500 millones, pueden ser consideradas como de AF y, más aún, unos 475 millones poseen en promedio 2 ha o menos de superficie. En América Latina se estima en alrededor de 16.5 millones de unidades de las AF mismas que concentran una población de aproximadamente 60 millones de personas.

La importancia de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe (ALC) es indiscutible. Los resultados de diversos estudios así lo señalan, lo que permite afirmar que, en la actualidad, la agricultura familiar agrupa cerca del 81% de las explotaciones agrícolas en ALC; provee, a nivel país, entre 27 y 67% del total de la producción alimentaria; ocupa entre 12 y 67% de la superficie agropecuaria, y genera entre 57 y 77% del empleo agrícola en la Región (FAO, 2012).

Dependiendo de la fuente, se estima que las AF son responsables de por lo menos 50% de la producción de alimentos a escala mundial (La Vía Campesina, 2011), o bien de entre 25 y 35%, según otras fuentes (FAO, 2014b).

Independientemente de la cifra que se considere más adecuada para valorar la participación de las AF en la producción alimentaria mundial, lo cierto es que tanto por el objetivo de sus sistemas de producción, como por el tipo de tecnologías que utilizan, se trata, en muchos casos, de unidades de producción que buscan producir alimentos para el autoconsumo familiar, lo que, de hecho, impone una

serie de criterios de calidad a su producción, de los cuales destacan al menos dos. En primer lugar, el hecho de que la familia busque producir alimentos que van a consumir los miembros que la integran, supone que se buscará obtener alimentos sanos y del gusto de los integrantes de la familia, contribuyendo con ello a dar valor cultural a dicha producción; en segundo lugar, emplearán los recursos locales con que disponen para tal fin, en especial, las tierras, las semillas locales y los conocimientos ancestrales. Con ello también contribuyen a la conservación de la agrobiodiversidad y a la preservación de los conocimientos transferidos de generación a generación.

Cabe destacar que muchos de los sistemas de producción que practican las AF están relacionados en un todo; es decir, desde que se toma la decisión de cómo emplear la tierra para producir alimentos, se tiene contemplada la diversidad de los alimentos que se va a cultivar, así como los tipos de cultivos mejor adaptados a los agroecosistemas. Por otro lado, también son considerados los gustos y preferencias de la familia para consumir ciertos tipos o variedades de plantas, frutos y semillas e incluso, hasta la forma como serán procesados para su consumo.

Un ejemplo clásico de los sistemas agrícolas característicos de las AF en la región mesoamericana es el sistema milpa, se trata de un policultivo de origen prehispánico que tiene como base la siembra de maíz, junto con otros cultivos, generalmente frijol, calabazas y chiles, pero su diversidad incluye frutales y diversas hortalizas, cuyo objetivo es proporcionar una dieta variada a la familia, y explotar las interacciones positivas entre los diferentes cultivos. Por ejemplo, el maíz –una gramínea– sirve de soporte al frijol de enredadera –una leguminosa–, y se ve beneficiado por la fijación de nitrógeno que hace esta planta. Este es un claro ejemplo de un sistema de producción biodiverso y sustentable en términos ambientales.

En la milpa, la planificación de la siembra incluye la selección de los tipos de maíz que son de preferencia para el consumo directo

de la familia, los maíces empleados como alimento para los animales y los que se usan para la preparación de alimentos especiales, que solamente se preparan una o dos veces al año; por ejemplo, para las celebraciones religiosas o fiestas comunales. De manera similar ocurre con los otros cultivos que acompañan al maíz. Aquí la milpa constituye una parte fundamental del sistema de reproducción social de las familias campesinas.

El uso de las parcelas también implica planificar cada uno los tipos de semillas que se van a sembrar y que mejor se adaptan a las condiciones ecológicas de los predios, así como la logística del uso que se dará a las cosechas. Por ejemplo, es común que las plantas medicinales y los maíces usados en ciertos rituales se siembren en el traspatio de los propios hogares y no en las parcelas agrícolas propiamente.

Por último, la cosecha requiere separar aquellas semillas que serán usadas para el consumo cotidiano; por ejemplo, para la preparación de las tortillas, de aquellas semillas que sólo serán empleadas en ocasiones especiales y requieren ser almacenadas durante mayor tiempo. También aquí se decide la cantidad de maíz que será comercializado o no, en caso de que se hayan producido suficientes excedentes para la venta.

La dimensión económica de la sustentabilidad del sistema es transversal ya que está presente en la toma de decisiones sobre los recursos destinados y empleados para la producción de la milpa, así como en las cantidades de cada producto que serán canalizadas, ya sea para el autoconsumo o bien para la venta.

Evidentemente los sistemas de milpa vinculan los gustos y preferencias de consumo de los integrantes de la familia con el uso de los recursos productivos y la preparación de los alimentos. El vínculo directo que tienen en las AF la producción y el consumo de los alimentos por y para la familia, es una de las características más importantes que relacionan este tipo de unidades de producción con los objetivos de la soberanía alimentaria.

Soberanía alimentaria

Puede señalarse que la procuración de alimentos a la población se observa desde dos perspectivas: pretendiendo la seguridad alimentaria (SeA) o la soberanía alimentaria (SoA). La búsqueda de la SeA parte de reconocer el derecho de toda persona a la alimentación, garantizando la disponibilidad, el acceso y el uso adecuado de los alimentos; sin embargo, no distingue la procedencia de éstos, ni las condiciones de producción y distribución (Loveday, 2013; citado por Jarosz, 2014). Por su parte, la SoA antepone el derecho de las personas no sólo a una alimentación adecuada, sino también a decidir sobre sus recursos, su producción y su consumo, así como el de los países a definir su propia política de agricultura y alimentación (Desmaris, 2007).

La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana. La Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996) (FAO, 2011).

La SoA sostiene una postura crítica a las actuales políticas agrarias liberalizadoras y de alimentación (Caro, 2010). En el Foro de Roma llevado a cabo en 2002, se definió de la siguiente forma:

[...] el derecho de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas agrícolas, laborales, pesqueras, alimentarias y de tierra de forma que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias únicas. Esto incluye el verdadero derecho a la alimentación y a la producción de alimentos, lo que significa que todos los pueblos tienen el derecho a una alimentación inocua, nutritiva y culturalmente apropiada, y a los recursos para la producción de alimentos y a la capacidad para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades (Ortega y Rivera, 2010, p. 55).

A diferencia de otros trabajos como el de Gordillo y Méndez (2013) en el que se considera que SeA y SoA son conceptos complementarios, en este trabajo se considera que existe una diferencia de fondo entre ambos, ya que el primero no cuestiona el funcionamiento actual del sistema agroalimentario dominante a escala mundial, en cambio el segundo aparece como una crítica frontal de dicho sistema, al que antepone un modelo sustentado en la producción de alimentos con base en los recursos y capacidades productivas de cada país y sus comunidades.

En la SoA, las políticas relativas a producción y comercio agropecuario se perciben desde un enfoque de derecho en diferentes ámbitos, esto es, desde el que tiene el productor rural de producir sus alimentos en función de sus necesidades, costumbres y en su territorio (Caro, 2010; Desmaris, 2007), hasta el que tienen aquellos sectores involucrados en la producción, comercialización y distribución de alimentos, así como los consumidores, además de la necesidad de modificar el comportamiento actual de los mercados, favoreciendo a los internos y regulando la apertura comercial internacional, excluyéndolos de los tratados internacionales de comercio. Es decir, que las prácticas y políticas comerciales sirvan a los derechos de la población para disponer de métodos y productos alimenticios inocuos, nutritivos y ecológicamente sustentables (La Vía Campesina, 2007; Rosset, 2003).

Altieri y Toledo (2011) señalan que la SoA se enfoca en la autonomía, los mercados, los ciclos de producción y consumo locales, así como en las redes de apoyo de agricultor a agricultor.

La pérdida de la SoA se expresa en el hecho de que en México actualmente importamos 95% de la soya, 84% del arroz, 63% del trigo y 37% de la carne (*Sin Embargo*, 2017), pero también en las apabullantes cifras de desnutrición y falta de acceso a una dieta suficiente y adecuada para un porcentaje importante de nuestra población. Tenemos el primer lugar como importadores de leche en polvo. De maíz im-

portamos casi 11 millones de toneladas y en carne de res importamos 40% del consumo aparente, pese a que exportamos casi 2 millones de becerros a Estados Unidos (Ladrón de Guevara y Carrasco, 2013).

La dependencia alimentaria² –que como promedio se ubica en 40% en el sector de granos– resulta más grave debido a las referidas tendencias alcistas de los precios agrícolas en el mercado internacional: así, mientras las importaciones de maíz que en 1998 eran a razón de 120 dólares por tonelada, en 2008 ascendieron hasta los 261 dólares por tonelada (FAO, 2011, citado en Ramírez y Flores, 2012).

Por lo que se refiere a la pobreza alimentaria³ en México, conforme a los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, 2017) hay 24.6 millones de habitantes en esta condición, de los cuales 17.4% se encuentran en el campo; 7.6% de la población se ubica en pobreza multidimensional extrema; es decir, que sus ingresos se encuentran por debajo de la línea de bienestar mínimo, que se define por el costo de la canasta básica alimentaria, además presentan tres o más de las carencias sociales. Desde una perspectiva más amplia, 46.3% de la población en México se encuentra en situación de pobreza multidimensional, lo que significa que perciben ingresos inferiores a la línea de bienestar, definida por el costo de la canasta básica alimentaria y no alimentaria, además, presentan al menos una de seis carencias sociales: rezago educativo, acceso a servicios de salud, a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, a los servicios básicos de la vivienda y a la alimentación (Gordillo, 2013).

² Se refiere al porcentaje de alimentos consumidos en México que provienen de las importaciones de otros países.

³ De acuerdo con Coneval la pobreza alimentaria se refiere a aquellas familias cuyos ingresos no son suficientes para comprar la canasta básica de alimentos que requieren.

No se comparte la idea de que México debe “recuperar la soberanía alimentaria” (Valero, 2009), ya que no se puede hablar de recuperar algo que nunca se ha tenido. Quienes sostienen tal planteamiento, refieren que durante las décadas de 1940 y hasta la de 1970, México era exportador de alimentos y que, consecuentemente, se “garantizaba” la soberanía alimentaria.

Durante ese largo periodo, la balanza comercial agropecuaria tuvo un saldo positivo, pasó de 352 mdd en 1960 a 600 mdd en 1965, y para 1970 logró ascender a 392 mdd. La tasa media de producción agrícola fue de 4.9% en 1960-1970, contra un incremento poblacional del 3.5%, es decir, la soberanía alimentaria estaba, en los hechos, plenamente garantizada (Valero, 2009, p. 80).

Nada más alejado de la idea de SoA que pensar que por el hecho de que un país es exportador de alimentos satisface, al mismo tiempo, las necesidades alimentarias de su población. Abundan ejemplos de países que al mismo tiempo que son exportadores de alimentos, mantienen a su población malnutrida, e incluso padeciéndose hambre. América Latina es vivo ejemplo de esta paradoja, siendo una región que ha incrementado significativamente sus exportaciones agroalimentarias en años recientes, la prevalencia de población con hambre se mantiene en torno al 6% (FAO, 2015).

Efectivamente, América Latina y el Caribe contribuye con 55% de las exportaciones de soya del mundo, 45% de las exportaciones de azúcares, 39% de las exportaciones de café, 27% de carnes de aves y cerca de un quinto de las ventas mundiales de maíz y carnes, además de aportar con cerca del 10% de las exportaciones mundiales de trigo y arroz (FAO, en línea) (FAO, 2015, p. 12).

La idea de SoA que se plantea debe tomar fundamento en el artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, 2017) que a la letra dice:

Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad (ONU, 2017, p. 7).

Ningún país o pueblo puede declarar su SoA en tanto su población no tenga plenamente satisfecha sus necesidades alimentarias en cantidad y calidad. La cantidad de alimentos que debe ingerir una persona al día está definida a partir de la ingesta diaria de entre 2 000 y 2 500 kcal, en tanto que el tema de la calidad es un tanto más complejo de establecer. No se pretende presentar aquí una combinación precisa de alimentos que garanticen la ingesta de alimentos diarios o anuales, en cantidad y calidad, sino subrayar la necesidad de vincular el concepto de SoA con un estado nutricional satisfactorio de la población, y no como se ha hecho antes, con un estado de excedentes alimenticios exportados o con una balanza comercial agropecuaria positiva, que no se relaciona de ninguna manera al estado nutricional de la población, y mucho menos al pleno empleo de las capacidades para producir los alimentos con base en los recursos nacionales.

Por nivel satisfactorio de nutrición, con toda la complejidad que tiene para una población grande, diversa y con hábitos de consumo tan disímbolos como la mexicana, debe entenderse al autoabasto, o la compra de alimentos sanos y nutritivos, en cantidades adecuadas para satisfacer las necesidades alimenticias de todos y cada uno de los miembros de la familia, y consecuentemente de todos los habitantes del país. Los alimentos producidos bajo sistemas de producción ecológica cumplen de mejor manera este propósito, que los que se obtienen de la agricultura convencional y que hacen uso de una amplia gama de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas). Es aquí donde podemos vincular de manera precisa la agricultura ecológica con el ideal de la soberanía alimentaria.

Dentro de la concepción de SoA es relevante vincular la calidad de los alimentos con su procedencia de sistemas de producción sustentables y, en particular, de la agricultura ecológica y familiar, ello garantizaría que los alimentos tengan elevados estándares de calidad, al menos por lo que se refiere a los siguientes aspectos:

- Nulo contenido de residuos químicos de fertilizantes y pesticidas.
- Protección de ecosistemas.
- Conservación y fomento de la agrobiodiversidad.
- Manejo sostenible del suelo y agua.
- Variedades y ecotipos culturalmente arraigados a las regiones.
- Fomento de los mercados y la economía local.

Discusión

En la búsqueda de alternativas al sistema agroalimentario globalizado, que no satisface las necesidades de producción y distribución de alimentos suficientes, sanos y nutritivos, y con sistemas de producción poco respetuosos con el medio ambiente, las AF y la producción ecológica de alimentos, aparecen como una dupla que contribuye directamente al objetivo de la SoA y a la sustentabilidad.

Las AF han existido prácticamente desde el propio surgimiento de la agricultura, en modalidades diversas y dinámicas en el tiempo y en el espacio, situación que se mantiene en continuo cambio y evolución, por lo que, desde una perspectiva analítica, referirse a ellas en singular y clasificarlas en tres grandes grupos es sumamente restrictivo. Dado el gran abanico de visiones desde las que pueden ser estudiadas las AF, dependerá de los objetivos que se establezcan y del enfoque metodológico, la definición de tantos grupos de AF como sean pertinentes para el propósito del estudio en cuestión.

La SoA es un concepto con un potencial analítico importante, que como todo concepto estará siempre expuesto a ser criticado, modificado y renovado, dependiendo de las circunstancias particulares en las que se utilice. Sin embargo, para la actualidad del caso mexicano y de otros países, es sugerente vincularlo con el enfoque de derechos humanos y con la idea de la plena satisfacción de las necesidades de consumo de toda la población, así como con el consumo de alimento sanos y producidos bajo sistemas ecológicos. Esto, porque desde el punto de vista de los ciudadanos conscientes de sus derechos, se les empoderaría para exigir alimentos sanos, en cantidades y calidades suficientes y con arraigo regional, lo que le daría mayor dinamismo a los mercados locales y regionales, con los correspondientes efectos multiplicadores en la economía. Y desde el lado de los productores, se induciría la mejora de sus sistemas de producción con tecnologías más respetuosas con el medio ambiente, con los consecuentes efectos ambientales positivos, además, conllevaría mayores beneficios económicos a importantes segmentos de las AF que hoy por hoy se encuentran en una situación económica de alta vulnerabilidad y marginación.

Los sistemas de agricultura ecológica, como la milpa mesoamericana, son un claro ejemplo de cómo las diferentes dimensiones de la sustentabilidad, tales como la ambiental, social y económica, se hacen evidentes y entrecruzan en estos sistemas de producción característicos de las AF de nuestra región.

Conclusiones

Desde una perspectiva analítica, es más adecuado referirse a las AF en plural y no a la AF en singular, dada la gran diversidad de manifestaciones que tiene este tipo de unidades de producción en términos de recursos productivos, uso de tecnología y particularmente

por la dinámica en la composición y estructura de las familias que llevan a cabo el proceso productivo.

Las AF, por su número, extensión y orientación productiva, son las unidades de producción que, de manera más efectiva, pueden contribuir a la sustitución del actual sistema agroalimentario globalizado. Dicho sistema debe ser reemplazado por otro, en el que el objetivo fundamental sea producir suficientes alimentos, en cantidad y calidad, para satisfacer las necesidades de consumo de toda la población y no la búsqueda del mayor beneficio económico para unas cuantas empresas, como ocurre actualmente.

Las AF también deben contribuir significativamente a mejorar la salud de las poblaciones humanas y el medio ambiente, ello es posible con políticas que promuevan el desarrollo de sistemas de producción ecológica de alimentos, sobre todo cuando se impulsan sistemas sustentables de producción, como la milpa. Distribuyendo los alimentos que se produzcan por las AF a partir de redes de abasto local y regional, también se estará contribuyendo de manera determinante al objetivo de alcanzar la soberanía alimentaria.

La soberanía alimentaria implica la plena satisfacción de las necesidades alimentarias, en cantidad y calidad, sustentándola en un enfoque de derechos humanos. Las AF reúnen características que las hacen especialmente propicias para impulsar en ellas sistemas de producción ecológica de alimentos, lo que por un lado permite obtener alimentos más sanos para la población y, por el otro, preservar el medio ambiente.

Las AF, los sistemas de producción ecológica de alimentos y la SoA, son conceptos relevantes de una visión alternativa al sistema agroalimentario globalizado, que tienen fundamentos teóricos, técnicos, sociales y económicos, que merecen ser seriamente considerados en las políticas públicas de los próximos años.

Bibliografía

- Altieri M. y V. Toledo (2011). "The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants", *The Journal of Peasant Studies*, 38(3), pp. 587-612.
- Caro, P. (2010). "Soberanía alimentaria: aproximaciones a un debate sobre alternativas de desarrollo y derechos de las mujeres", Texto para el Debate del V Congreso de la CLOC-VC.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (CEPAL/FAO/IICA) (2013). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y El Caribe 2014*. CEPAL/FAO/IICA.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2017). *Medición de la pobreza en México y en las entidades federativas*. México.
- Cooley, H. y W. Poage (1956). *The family farm: report of the subcommittee on family farm to the committee on agriculture*. Government Printing. Washington D.C.: House of Representatives 84º Congress.
- Delgado, M. (2010). "El sistema agroalimentario globalizado: imperios alimentarios y degradación social y ecológica", *Revista de Economía Crítica*, núm. 10, pp. 32-61.
- Desmarais, A.A. (2007). *La Vía Campesina. Globalization and the power of Peasants*. Halifax/Londres: Fernwood Publishing and Pluto Press.
- Gordillo, Gustavo (2013). "Una política alimentaria para tiempos de crisis", en VV.AA., *Seguridad y soberanía alimentaria. Congreso Nacional de Políticas para el Campo*. México: Senado de la República, LXII, pp. 74-105.
- Gordillo, G. y O. Méndez (2013). *Seguridad y Soberanía Alimentaria*, Roma: FAO.
- Jarosz, L. (2014). "Comapring food security and food sovereignty discourses", *Dialogues in Human Geography*, núm. 4, pp. 168-182.
- La Vía Campesina (2007). *La voz de los campesinos y de las campesinas del mundo. La soberanía alimentaria de los pueblos* [<http://viacampesina.org/es/index.php/organizaciainmenu-44?start=1>].
- (2011). *La agricultura campesina sostenible puede alimentar al Mundo*.
- Ladrón de Guevara, Ernesto y Eduardo Carrasco (2013). "Resultados", en VV.AA., *Seguridad y soberanía alimentaria. Congreso Nacional de Políticas para el Campo*. México: Senado de la República, LXII, pp. 49-54.

- Losch, B. (2016). “Las agriculturas familiares: en el corazón de la historia de las agriculturas del mundo”, en J.M. Sourisseau, *Las agriculturas familiares y los mundos del futuro*. IICA/AFD, pp. 13-40.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2017). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2011). *Introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria*.
- (2012). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política*. Chile: FAO.
- (2014a). “What do we really know about the number and distribution of farms and family farms in the world?”, *The State of Food and Agriculture 2014*. ESA Working Paper núm. 14-02. FAO.
- (2014b). *Agricultores familiares. Alimentar al mundo, cuidar el planeta* [<http://www.fao.org/family-farming-2014/es/>].
- (2015). *Panorama de la inseguridad alimentaria en América Latina y el Caribe* [<http://www.fao.org/3/a-i4636s.pdf>].
- (2017). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017* [<http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/es/>].
- /Sagarpa (2012). *Diagnóstico del sector rural y pesquero: identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México*, vol. I. “Contexto y análisis de la problemática sectorial”. México: Sagarpa.
- Ortega Cerdá, M. y M. Rivera Ferre (2010). “Indicadores internacionales de soberanía alimentaria. Nuevas herramientas para una nueva agricultura”, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, núm. 14, pp. 53-77.
- Rosset, Peter (2003). “Food Sovereignty: Global Rallying Cry of Farmer Movements”, *Food First Backgrounder*, 9(4).
- Sanches Peraci, A. (2011). *Agricultura familiar: evolución conceptual, desafíos e institucionalidad*. Lima: FAO.
- Sin Embargo* (2017). “La seguridad agroalimentaria en México, 10 de octubre [<http://www.sinembargo.mx/10-10-2017/3326372>].
- Sourisseau, J.M. (2012). *Las agriculturas familiares y los mundos del futuro*. IICA/AFD.
- Valero Flores, C.N. (2009). *El derecho a la alimentación y la soberanía alimentaria (el caso mexicano)*. México: CEDIP/Cámara de Diputados, LX Legislatura.

Las interacciones entre los humanos y la vida silvestre siempre han resultado en la pérdida de especies y áreas de distribución de las mismas. Este tipo de relaciones lleva al análisis de la sustentabilidad: ¿qué tan sustentable es para un recurso dado, la competencia entre la vida silvestre y los humanos sobre este mismo recurso? Para esto se define el concepto de “especies/áreas de interés mutuo, en ecosistemas o paisajes”. Para comprender que la vida silvestre es la base de la gran diversidad de especies o ecosistemas en un escenario mundial; que tiene los mismos derechos que los humanos para participar en el uso de las especies, ecosistemas, áreas o paisajes; y que los humanos son quienes deben manejar estos escenarios para hacerlos sustentables para los propios humanos, para el recurso explotado y para las especies de vida silvestre que requieren usar el mismo recurso o las mismas áreas. Enfocaremos esta relación analizando dos problemas actuales de conservación de especies prioritarias, el primero de competencia por recursos con el lobo marino de California (*Zalophus californianus*), y el segundo por uso del área de distribución y captura incidental de la vaquita (*Phocoena sinus*); se ejemplifican los alcances de este concepto con datos generados durante años de investigación en laboratorio de forma personal.

HACIA EL CONCEPTO ECOLÓGICO
de especies y/o áreas
de interés mutuo

JUAN PABLO GALLO REYNOSO



Introducción*

Este capítulo se basa en experiencias de investigación sobre organismos marinos del Golfo de California, principalmente mamíferos. Se ha podido constatar la gran explotación pesquera no sustentable del Golfo de California, que si bien es de gran importancia para la seguridad alimentaria del país, es también un manejo no sustentable del ecosistema, debido a que se toma mucho más de lo que se debe o se puede, por lo que se empobrecen los ecosistemas, se acaba con los reproductores e incluso se contaminan las aguas con residuos de la agricultura. Por ejemplo, en un estudio sobre la presencia de DDT en los delfines comunes de rostro largo (*Delphinus capensis*) hemos encontrado que aproximadamente 30 años después de ser prohibido y que se ha dejado de utilizar en la agricultura, los individuos de delfín común todavía presentan un metabolito del DDT persistente en el medio ambiente, el 4,4'-DDE (Gallo *et al.*, 2014), lo que significa que se encuentra en toda la cadena trófica del Golfo de California. Esto demuestra que la sustentabilidad no debe ser un aspecto favorable para la explotación del ambiente para la población humana, sino

* El autor agradece al personal y a los estudiantes del Laboratorio de Ecofisiología del CIAD-Guaymas por su participación en los trabajos de campo.

un aspecto favorable para el ecosistema, para no llevarlos al colapso por la toma de malas decisiones de explotación de los recursos, que aunado a las variaciones climáticas aún poco predecibles, como un evento de “El Niño”, llevan al colapso de ecosistemas completos, aun con estudios científicos de “sustentabilidad”.

La aproximación teórica que se propone al definir el concepto de “especies/áreas de interés mutuo en ecosistemas/paisajes”, se hace con el objeto de entender que la vida silvestre como base de la amplia diversidad de ecosistemas en el planeta tiene los mismos derechos que los humanos para participar en el uso de especies, ecosistemas y paisajes necesarios para su vida natural normal, no para su sobrevivencia en el sentido de especies en peligro de extinción, a las cuales el humano les proporciona el mínimo necesario para su sobrevivencia por medio de áreas naturales protegidas de cualquier índole y en cualquier lugar del planeta.

Este concepto tiene algunas similitudes con el de áreas naturales, áreas protegidas, santuarios, reservas de la biosfera, reservas transnacionales y otras similares, la diferencia está en que el primero se apoya en las necesidades individuales de las especies, no en la delimitación geográfica de áreas terrestres o marinas, sino en áreas comunes usadas por los humanos y la vida silvestre. El objetivo de esta discusión es enfocarnos en la existencia de la sobreexplotación de las especies, del uso inadecuado de las especies no objetivo y de los ecosistemas. A las especies se les ha negado o limitado el acceso al alimento diario, el uso del hábitat, las rutas de migración, las áreas de reproducción y los refugios de descanso, y otras necesidades inherentes a la vida silvestre que las especies individuales han perdido debido al uso humano.

Para demostrar el objetivo se muestran los casos extremos del lobo marino de California (*Zalophus californianus*), y de la casi extinta vaquita (*Phocoena sinus*), en diferentes áreas del Golfo de California en México.

Especies de interés mutuo

El lobo marino de California

Se ha demostrado que esta especie es una parte del complejo de especies del lobo marino de California (Wolf *et al.*, 2007; Schramm *et al.*, 2009), que comprende al lobo marino de Japón (*Zalophus japonicus*), el lobo marino de Galápagos (*Zalophus wollebaki*) y el lobo marino de California (*Zalophus californianus*), estas tres han sido reconocidas como especies genéticas diferentes, anteriormente eran subespecies formalmente denominadas como *Z. c. japonicus*, *Z. c. wollebaki* y *Z. c. californianus*, las cuales ocupaban una gran área de distribución en América del Norte, desde el Archipiélago de las Galápagos, las costas del Noroeste de México, incluyendo el Golfo de California, hacia California, Oregón, Washington y las islas Japonesas. En Japón la especie ha sido declarada extinta desde hace varias décadas (Wolf *et al.*, 2007). En el Golfo de California, el lobo marino de California ha sido estudiado en muchos aspectos, en la composición genética se ha encontrado que esta población tiene diferencias o es de alguna manera distinta a la de la costa de Baja California y California en el Pacífico nororiental (Schramm *et al.*, 2009).

Estas poblaciones muestran tres clústeres de similaridad genética, una en la porción norte del Golfo de California, la segunda en el Cinturón Insular en el Golfo central y el complejo del sur que comprende el área de Sinaloa y Baja California Sur incluyendo a la Isla Santa Margarita en la costa oeste de Baja California Sur (Schramm *et al.*, 2009). Esto demuestra la presión medioambiental para adaptarse en un particular “complejo mosaico ecosistémico” (compuesto por muchos ecosistemas en un área relativamente pequeña). El lobo marino de California en el Golfo de California fue sujeto de la explotación de los pueblos originarios de México (Sonora) y de Baja California antes de la llegada de los españoles. Existen algunos

relatos de esta explotación por parte de los comcaac (etnia seri) que cazaban a los machos en varias de las islas de la cintura (Isla San Esteban e Isla Patos) (Bowen, 2000), en Baja California, los pericúes y cochimíes también hacían uso de la especie.

La cantidad de personas que cazaban al lobo marino hace cuatro o cinco siglos era mínima y probablemente no hicieron un efecto sobre su población. Con el dominio español llegó una explotación más sofisticada, pero, aun así no resultó un problema poblacional para la especie, la pesca era muy localizada y de pequeña escala, además de concentrarse en las cercanías de los puertos y asentamientos humanos. Con la llegada de grandes botes de vela o motorizados y con la búsqueda de pieles y aceites de origen animal como las pieles de lobos finos, lobo marino, elefante marino del norte y ballenas, comenzó una larga explotación de los pinnípedos y cetáceos que afectaron gravemente a sus poblaciones, de las cuales, muchas de ellas en el siglo pasado se encontraban cercanas a la extinción o habían sido declaradas “comercialmente extintas”, ejemplo de estas son las ballenas grises, azules, jorobadas y cachalotes; así como la nutria marina, los elefantes marinos del norte, las focas monje (en el Golfo de México y Mar Caribe), y el lobo fino de Guadalupe (Le Boeuf *et al.*, 1986; Gallo *et al.*, 2005).

Antes de que esas especies de pinnípedos fueran “protegidas por la ley” en decretos y acuerdos oficiales, fueron extintas comercialmente; es decir, los costos de su explotación superaban la ganancia obtenida de su venta, por lo que su explotación era más cara que los pocos individuos que podían capturar para convertirlos en pieles o en aceites, y la ganancia que podrían obtener no pagaría los costos de la expedición para su captura, por lo que casi todas las explotaciones terminaron, algunas especies siguieron siendo utilizadas como la ballena azul en las costas de California hasta 1963 y en otros lugares hasta 1972, después que había sido vedada a nivel mundial (Reilly *et al.*, 2008). Hoy algunas especies son cazadas en

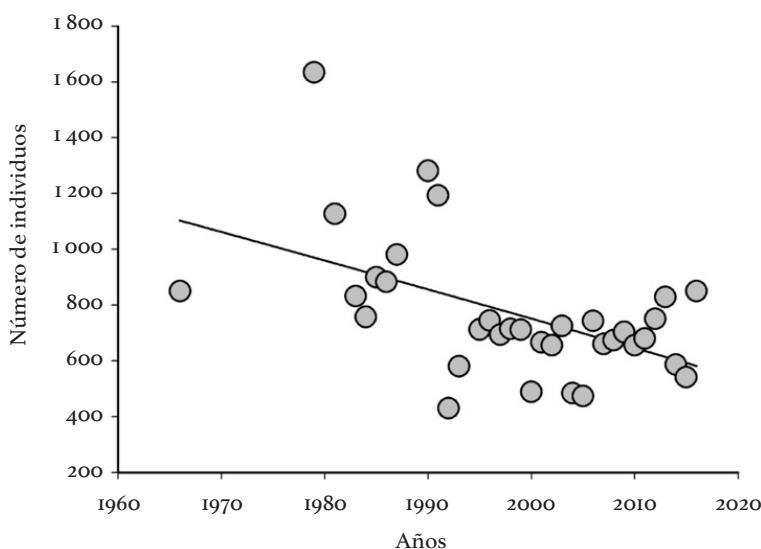
varios países aduciendo usos culturales o pretextos científicos para continuar su uso comercial. El inicio de la exploración y explotación petrolera del siglo XIX ayudó a poner un punto final a estas matanzas, presentando una manera más barata de obtención de energéticos no-renovables del suelo (San Joaquín Valley Geology, 2015).

Los lobos marinos fueron cazados desde los tiempos coloniales hasta el siglo pasado, la cacería del lobo marino fue prohibida con una veda en 1969 después de que el biólogo Daniel Lluch Belda demostrara en su tesis de licenciatura (1969) que la población disminuía drásticamente, debido a que el lobo marino era usado para obtener aceites de grado industrial y sus cueros para elaborar fuertes cinturones de vaqueta para maquinaria industrial, esa industria se encontraba en el Puerto de Guaymas, en Sonora (Lluch, 1969; Zavala y Mellink, 2000). Los relatos sobre el número de individuos del lobo marino de California antes de su explotación sugieren que la población era muy grande y que ocupaba más de las 13 colonias reproductivas en donde actualmente habitan, algunas colonias han sido abandonadas, i.e. la colonia de Isla Patos, que tenía una de las poblaciones más grandes (Bowen, 2000). Este uso industrial del lobo marino no tiene registros, por lo cual no se sabe cuántos animales eran obtenidos cada año (Zavala y Mellink, 2000).

En 1983 una primera publicación sobre los censos de los lobos marinos de California mostraba que la población era de alrededor de 24 mil individuos (Le Boeuf *et al.*, 1983), pocos para el grande y diverso mar; esta situación nos lleva a la siguiente pregunta: ¿cuánto le toma a una población volver a su número poblacional más probable de individuos? La publicación de 1983 se basó en censos realizados de 1980 a 1982, en esos tiempos los lobos marinos regresaban de la gran explotación, de 11 a 13 años después de que su cacería fue prohibida. Entonces la población se concentraba en pocas áreas, la Isla Ángel de La Guarda con tres colonias de tamaño mediano (aproximadamente 1 000 a 1 500 individuos), la Isla San Esteban, la colonia

más grande (4 000 a 5 000), y en otras dos grandes colonias: Isla Lobos en la costa noroeste de Baja California (4 000 individuos) y la Isla San Jorge (4 000) en la costa noreste del Golfo en Sonora (Le Boeuf *et al.*, 1983). Otras colonias como las de Isla San Pedro Mártir, Isla San Pedro Nolasco, Rocas Consag, Isla Farallón de San Ignacio, cerca de Topolobampo, y Los Islotes cerca de La Paz, eran colonias de mediano a pequeño tamaño con menos de 2 000 individuos. Es importante destacar que también en 1983 se presentó un fuerte evento climático-oceanográfico conocido como “El Niño” que afectó el Pacífico Oriental y sus efectos a nivel mundial fueron resentidos por varias especies de pinnípedos, los lobos marinos también fueron afectados, disminuyendo su velocidad de crecimiento poblacional (Auriolles y Le Boeuf, 1991).

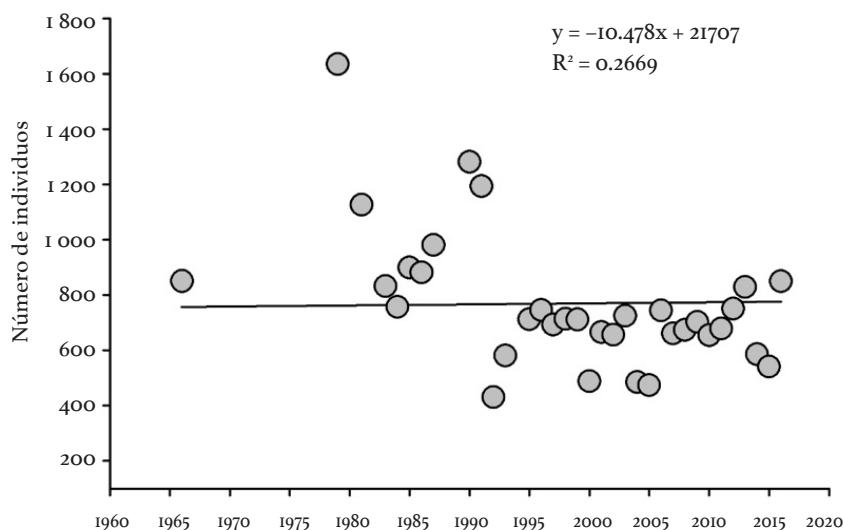
GRÁFICA I. Tendencia de la población del lobo marino de California en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora



Fuente: elaboración propia.

Antes de 1970 presenta una baja población, después de la veda total a partir de 1969 la población repunta y comienza a exportar individuos hacia otras islas, debido a la baja capacidad de carga de la isla. De 1980 a 1999 la población comienza una cierta estabilidad “fluctuante” debido a la presencia de fenómenos como El Niño y la Oscilación Decadal del Pacífico, además de la explotación “incidental” en la pesca de tiburón; la población continúa declinando hasta que se detiene en 2005 y comienza a crecer de nuevo, lo que se ve interrumpido por el fuerte evento de El Niño de 2014-2016, manteniendo una aparente fluctuación de la población pero a un nivel más amplio. La Gráfica 2 muestra la tendencia de decrecimiento de la población.

GRÁFICA 2. Regresión que demarca la tendencia a mantenerse estable de la población de lobo marino de California en la Isla San Pedro Nolasco, a pesar de los picos de fluctuación de los últimos 20 años

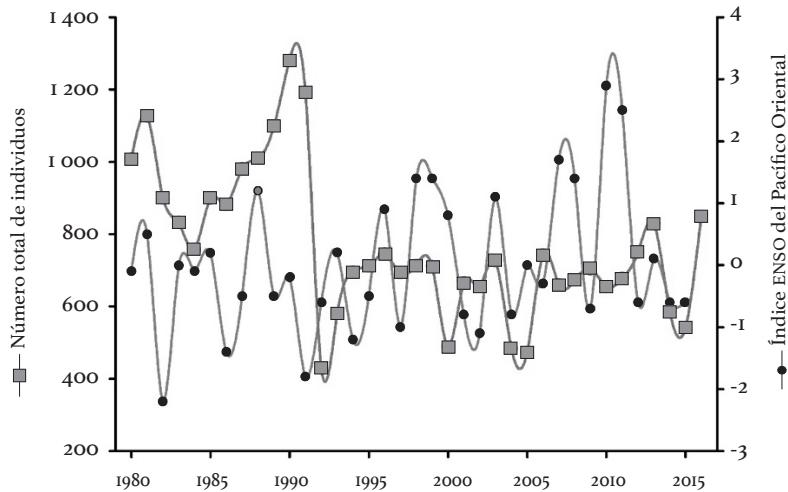


Fuente: elaboración propia.

*La pesquería de sardina en el Golfo de California
y sus efectos en el lobo marino de California*

Antes de que llegaran los grandes barcos pesqueros con redes de bolso o cerqueros, comenzó la pesquería de sardina. La sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) era el objetivo debido a su excelente contenido y calidad de proteína y aceite, siendo el mejor pescado del mercado (Gámez *et al.*, 1999; Okada y Morrissey, 2007). Barcos más grandes, con mayor capacidad y autonomía, fueron construidos constantemente, incrementando el poder de pesca en el número de barcos y capacidad de bodega; una competencia indirecta por la sardina comenzó con los lobos marinos, delfines comunes, ballenas y aves marinas, la pesquería era aún de baja escala y no tenía efecto en las poblaciones salvajes. Hasta la temporada de 1988-1989, cuando se hizo la primera captura de sardina de cerca de 350 000 toneladas de pelágicos menores en el Golfo de California, colapsó la pesquería; una vez recuperada para la temporada de 1996-1997 se capturaron 250 000 toneladas y aumentó hasta 375 000 toneladas en 2006-2007 (Lanz *et al.*, 2009). Estas capturas atrajeron a más inversionistas, por lo que hubo una proliferación de compañías sardineras, con el resultado del incremento del poder de pesca y la captura por unidad de esfuerzo, lo que resultó en la sobreexplotación de 524 155 toneladas de sardina Monterrey en la temporada 2009-2010 y el subsecuente colapso de la población con la baja en la captura, 72 802 toneladas en la temporada 2011-2012 (Velarde, 2017), debido al mal manejo del recurso natural renovable.

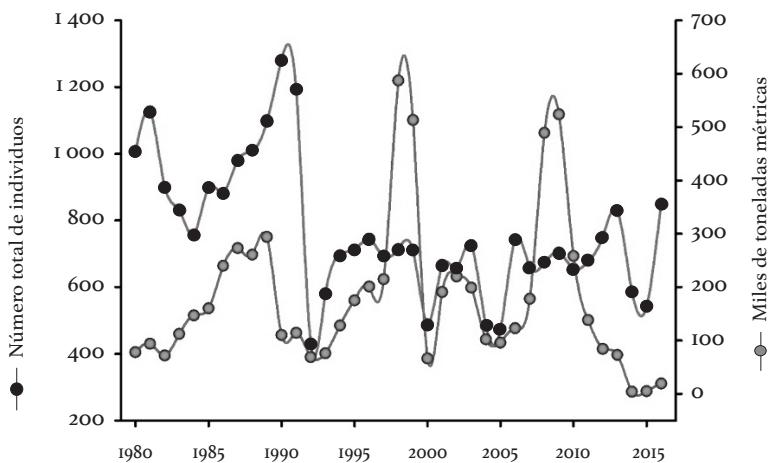
GRÁFICA 3. Efecto de los eventos de El Niño en la población de lobo marino de California de la Isla San Pedro Nolasco



Fuente: elaboración propia.

Al parecer la población responde sólo a los eventos de mayor intensidad; es decir, estos eventos efectivamente les afectan en cuanto a la alimentación por la falta de presas.

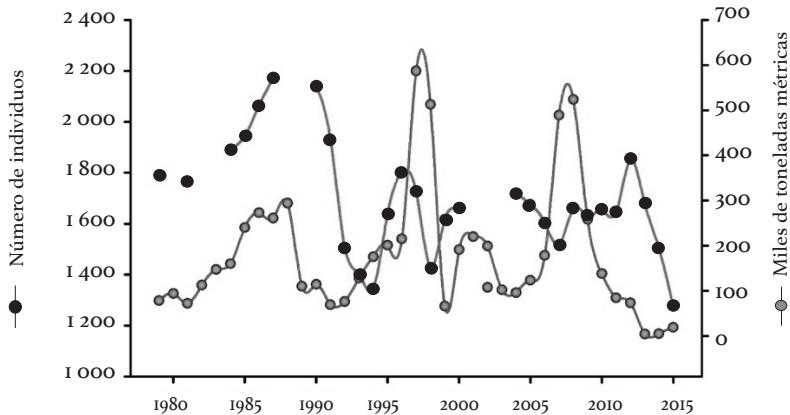
GRÁFICA 4. Relación de la pesquería de sardina Monterrey y la población del lobo marino de California en la Isla San Pedro Nolasco



Fuente: elaboración propia.

Se nota una cierta correlación a partir de 1985, cuando se incrementa la pesquería de sardina y sigue así hasta el 2005, en que parece que el lobo marino opta por otros alimentos. Más tarde viene el colapso de la pesquería debido a la captura de cerca de 600 000 toneladas en conjunto con el fuerte evento de El Niño de 2014 a 2016, que mantuvo a la sardina Monterrey a grandes profundidades haciéndola inalcanzable para la pesquería y para el lobo marino.

GRÁFICA 5. Relación de la población total de lobo marino de California con la pesquería de sardina Monterrey



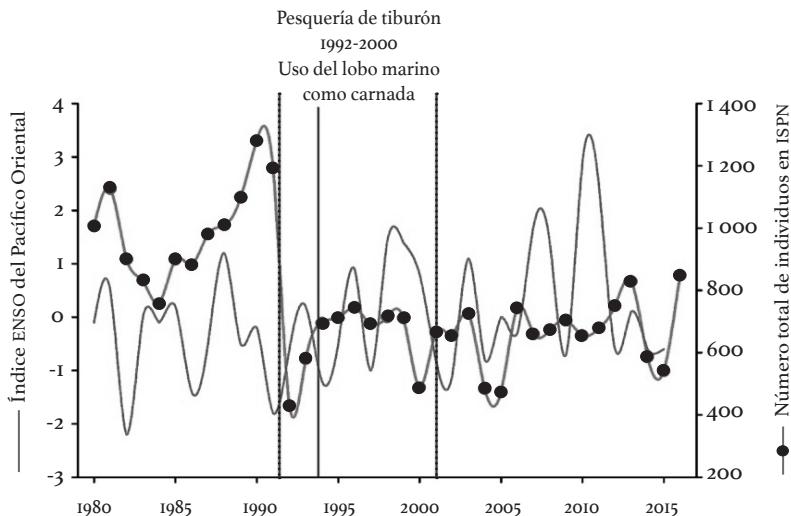
Fuente: elaboración propia.

Existe un cierto desfase entre la fluctuación de la captura y la población del lobo marino, probablemente se da una respuesta similar a la presentada por el lince y el conejo en Canadá en el ejemplo clásico de Lotka Volterra, en que el declive de la población del depredador va desfasado respecto al declive de la abundancia de la presa.

La pesquería de tiburón y su relación con el lobo marino

Al tiempo que se desarrollaba la pesquería de sardina Monterrey, la pesca de tiburón era aún incipiente, los nuevos mercados orientales de China comenzaban a demandar más aletas de tiburón que su misma carne o su piel de consumo nacional. Debido a esta gran demanda hubo enormes inversiones en pangas más grandes, con motores más potentes, haciendo disponible a los pescadores ribereños los viajes de mayor distancia y por más días, por lo que podían poner cimbras de mayor longitud y número de anzuelos, o bien inmensas redes agalleras de deriva para la captura de tiburón. La inmigración de pescadores desde Chiapas y otros estados del sur de México hacia el Golfo de California, con permisos de pesca para toda la costa del Pacífico mexicano, produjo de manera indirecta una matazón de lobos marinos, los cuales eran sacrificados en redes puestas alrededor de sus loberas para ser capturados y utilizados como carnada en las cimbras tiburoneras; los pescadores decían desconocer que el lobo marino era una especie protegida por las leyes y bajo esta “ignorancia selectiva” prosiguieron con su matanza. ¿Cuántos lobos marinos fueron sacrificados por esta pesquería? Es casi imposible tener una imagen clara de esto, ya que no hay registros de su uso legal como cebo en la pesquería, sólo los censos en las loberas nos dan una idea de lo sucedido. La puesta de carnada de lobo marino en las cimbras y redes tiburoneras nunca se mencionó en el registro pesquero de tiburón, esta aproximación se basa en los censos de los lobos marinos de la Isla San Pedro Nolasco (y en otras islas del Golfo de California) donde la población después que terminó su explotación legal en 1969, presentaba más de 1 000 individuos, con la llegada de la pesquería de tiburón al área la población comenzó a declinar, estableciéndose en una fluctuación alrededor de 700 ± 120 individuos al año.

GRÁFICA 6. Fluctuación de la población del lobo marino de California en la Isla San Pedro Nolasco



Notas: la línea con círculos negros muestra los valores de los censos de individuos en la lobera de la isla. La línea sin círculos muestra el índice de ENSO (El Niño Southern Oscillation). Entre líneas punteadas se muestra el inicio y fin de la pesquería de varias especies de tiburón en el Golfo de California y la línea vertical muestra el inicio del uso del lobo marino de California como carnada hasta el final de la pesquería.

Fuente: elaboración propia.

El efecto que tuvo esta pesquería se ha mantenido debido a que la población no se ha recuperado por los recurrentes fenómenos del El Niño. La pesquería de tiburón fue cerrada en el Golfo de California en el año 2000 debido a la sobreexplotación de las 30 especies de valor comercial, la industria perdió su valor ya que los tiburones eran escasos y difíciles de conseguir, por lo que la inversión en el traslado del equipo de pesca, la puesta de campamentos pesqueros, la compra de equipo y avituallamiento necesarios para el funcionamiento de la pesquería resultaron fallidas. Por lo mismo, los pescadores chiapanecos y del sur del país regresaron a sus lugares de

origen, dejando el ecosistema del Golfo de California sin grandes depredadores.

Se puede sospechar que las especies de mayor tamaño como los odontocetos (calderones, toninas y delfines) y el lobo marino de California no tendrían competencia con los tiburones y que sus poblaciones crecerían y se recuperarían rápidamente. Pero ese no fue el caso, el calamar gigante o de Humboldt (*Dosidicus gigas*) aprovechó el nicho vacío en el ecosistema y se convirtió en el principal depredador; grandes cetáceos como los cachalotes, las ballenas piñudas, los calderones y otros odontocetos se beneficiaron de esta situación, pero sus poblaciones no eran grandes comparadas con 14 especies de tiburones que mantenían a la población de calamar gigante en equilibrio. Esta situación no sólo era de una gran competencia con el calamar gigante, ya que podía alimentarse de especies como la sardina, las anchovetas, las macarelas, otros calamares pequeños, peces linterna (mictófidos) (Markaida, 2006) y otras especies pelágicas y epipelágicas (Markaida *et al.*, 2008) que también son alimento para el delfín común de rostro largo (*Delphinus capensis*), el lobo marino de California, la ballena sardinera (*Balaenoptera edeni*), la ballena Minke (*B. acutorostrata*) y la ballena de aleta (*B. physalus*) (Gallo, 1991), especies que perdieron la competencia con los calamares gigantes y afectaron su distribución en el Golfo de California (poblaciones que de acuerdo a nuestras observaciones también disminuyeron en la zona de Guaymas). Esto hizo que la pesquería de calamar gigante se desarrollara rápidamente. La situación duró de 12 a 15 años hasta el advenimiento de El Niño 2014-2016, el más fuerte registrado hasta hoy (Jacox *et al.*, 2016). Una gran porción del alimento de estos grandes depredadores fue consumida por los calamares y en conjunto con la pesquería industrial de sardina, que en 2013 pescó más de 700 000 toneladas de pelágicos menores (anchovetas, sardinas y macarelas), sacando del ecosistema una gran cantidad de

biomasa de peces con el resultado del empobrecimiento del alimento al interrumpir el proceso de autofertilización de las aguas que se produce tras la muerte de estas especies, y ser transformados por descomponedores, así sus nutrientes son puestos de nuevo en circulación en el ecosistema. Esta situación de escasez creó una gran presión sobre la población del lobo marino de California que comenzó a declinar, de una población calculada en 34 000 individuos en 2011 a 23 000 individuos en 2015 (32%), no hace falta decir que la población de lobo marino de California había entrado en un gran declive, ya que casi una tercera parte desapareció en ese lapso.

Con este largo y fuerte evento de El Niño, el calamar gigante también desapareció del Golfo de California y sus pesquerías locales colapsaron, la población se movió a lo largo de la costa del Pacífico de Baja California hasta la costa de Oregón-Washington (Stewart y Field, 2014). La pesquería de sardinas también colapsó; usualmente se encuentran entre 10 y 40 metros de profundidad (Domínguez *et al.*, 2012), se hundieron hacia los 100 metros (Robinson *et al.*, 2014) e incluso fueron detectadas durante los cruceros de investigación del lobo marino de California por el laboratorio de Ecofisiología (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Guaymas) a 300 y 700 m de profundidad siguiendo las isoterma y las cadenas alimenticias profundas del Golfo de California.¹ La sardina fue inalcanzable a dicha profundidad para los depredadores como el lobo marino y el delfín común, pero también para la pesquería de pelágicos menores, produciendo gran escasez de alimento para los lobos marinos y para el delfín común de rostro largo, la especie más común durante las pasadas décadas, y también para los grandes

¹ Cruceros de 2015 y 2016, detección con ecosonda Furuno de doble canal 50 Hz y 200 Hz, para columna de agua de 2 000 metros.

misticetos como la ballena de aleta, la ballena sardinera y la ballena Minke. El Niño 2015-2016 con sus aguas calientes (~ 33 °C) e improductivas produjo cambios inusuales en la Corriente de California, afectando al Golfo, colapsando los sistemas de surgencia estacional y trayendo más lluvia de huracanes y tormentas tropicales, incrementando el aporte de aguas dulces y sedimentos terrígenos hacia el sistema oceanográfico deteniendo o cambiando la producción primaria en grandes áreas (Jacox *et al.*, 2016; Stockdale *et al.*, 2017). Esta situación ocasionó que los depredadores tope entraran en una fase de hambruna, tal y como se observó en los grandes cuerpos de las ballenas de aleta y de los lobos marinos, emaciados, mostrando las vértebras y las costillas, lo que es poco usual,² se incrementó la cantidad de varamientos de lobos marinos y delfines; el registro de varamientos muestra que desde las zonas costeras de Oaxaca en el Pacífico sur de México hasta la costa de Oregón-Washington en el sistema de la Corriente de California hubo una cantidad nunca registrada de varamientos de pinnípedos y entre ellos los lobos marinos de California (NOAA 2018 a y b).

Estos eventos demuestran el grande y peligroso problema que es el inadecuado manejo de las pesquerías para el medio ambiente marino, ya que no se encuentran regidas por los cambios oceanográficos anuales, sino por la demanda económica del mercado; tal parece que cada pesquería que se abre debe llegar al colapso para ser cerrada y abandonada por improductiva o su poder de pesca debe reconvertirse para abrir nuevas pesquerías, las cuales no están bien entendidas o incluso bien reguladas hasta que es demasiado tarde, tal es el caso de la medusa bala de cañón (*Stomolophus meleagris*), la

² Observación personal, cruceros en el Golfo de California de 2015, 2016 y 2017.

cual en 15 años de su “pesca de fomento” casi ha desaparecido por la sobreexplotación en las costas centrales de Sonora, moviéndose a la costa norte (Carvalho *et al.*, 2011).

La pesca promedio de más de 300 000 toneladas de pelágicos menores por año impide que el Golfo de California se beneficie de los subproductos de la sardina como lo son sus excreciones y los cadáveres de peces muertos de manera natural, que se hunden y son comidos por carroñeros que hacen disponibles sus nutrientes para que comience la cadena de productividad primaria y los subsecuentes pasos de distribución de la energía a través de surgencias para el buen funcionamiento del ecosistema. Si la pesquería se incrementa y obtiene el doble de toneladas de producto y continua así por varios años, se producirá un empobrecimiento de las aguas del Golfo de California, al faltar una parte significativa de la materia orgánica (nutrientes) que debería estar disponible para su reciclamiento en el ecosistema en forma de animales muertos en descomposición, produciendo un empobrecido y simple ecosistema con cada vez más pequeñas cantidades de materia orgánica disponible para otras especies que constituyen la riqueza de estas largas y complejas cadenas productivas como los pelágicos menores que son la pieza clave de todo el ecosistema. Por lo que la sardina y los pelágicos menores son, de facto, especies de interés mutuo.

Otro ejemplo relacionado con el lobo marino es la sierra (*Scomberomorus sierra*), un pez Scombrido de talla mediana, el cual los pescadores aprecian mucho y es el objetivo de la pesca costera durante invierno-primavera dado su alto valor de mercado. Al mismo tiempo esta especie representa el mejor alimento para los machos adultos y subadultos del lobo marino de California (Aurioles *et al.*, 2003). Durante invierno-primavera estos machos se alimentan intensivamente para ganar masa corporal (almacenando grasa y construyendo masa muscular) para ser capaces de competir con otros machos

por un territorio semiacuático en las colonias reproductivas y tener acceso a las hembras receptivas para reproducirse durante el verano; el lobo marino pasa al menos 60 días en ayuno, patrullando, ladrandó, protegiendo y atrayendo a las hembras de su territorio para asegurar que sus genes pasen a la siguiente generación. Esto nos hace preguntarnos ¿cuánto podemos tomar de estas existencias de peces? Adicionalmente hay algo que no conocemos y es, ¿cuánto de éstas toma el lobo marino para alimentarse?, y abundando, ¿cómo vamos a administrar estas existencias para no sobreexplotar la población de peces y no afectar a la población de lobos marinos? La sierra, de facto, también es una especie de interés mutuo.

El colapso de pesquerías y los eventos climático-oceánicos de manera conjunta son una sumatoria no deseable, el resultado son bajos salarios para los pescadores y hambruna para la fauna silvestre marina con la situación extrema de la extinción, no de las especies como un todo en este amplio paisaje, pero sí de manera local por el abandono de colonias reproductivas de los lobos marinos, abortos, abandono de crías recién nacidas por realizar viajes de alimentación cada vez más largos y de mayor distancia, dejando a la cría en un prolongado ayuno para el cual no está preparada; al respecto, se ha observado la competencia entre hermanos en las crías del lobo marino de California, el recién nacido contra la cría del año anterior por el acceso a la leche de la hembra, la que a su vez favorece a la cría que ya sobrevivió un año y provoca la muerte de la cría recién nacida, lo que reduce el potencial reproductivo de la especie, con tasas de natalidad más bajas e incrementando la edad de los individuos adultos, “avejentando la población reproductora”. Lo que apunta hacia un colapso mayor de la población de la especie.

Áreas de interés mutuo

La vaquita

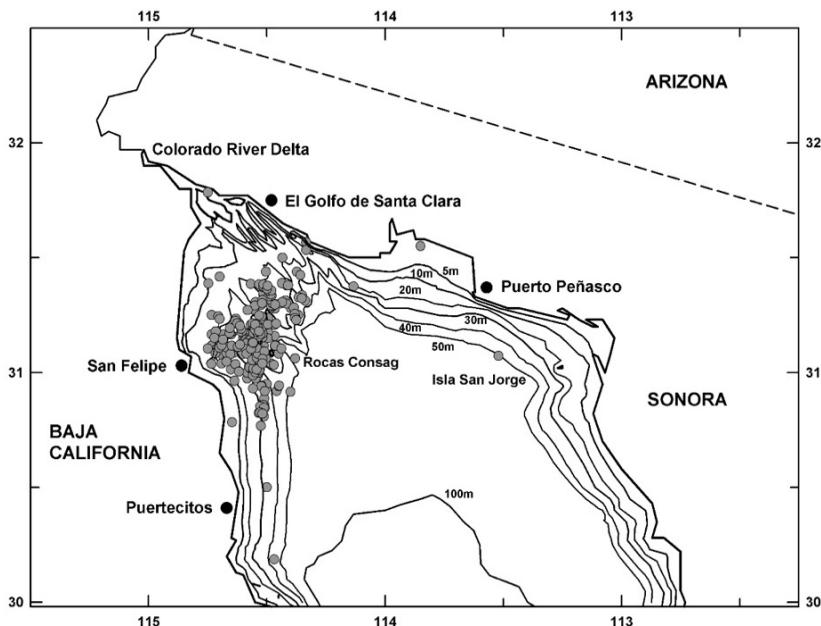
La vaquita (*Phocoena sinus*) es una marsopa, un cetáceo relicto cuyos ancestros genéticos más cercanos se encuentran en el hemisferio sur del continente americano, en las costas de Perú, Chile, Argentina y Brasil; la marsopa oscura (*Phocoena spinipinnis*) y la marsopa de anteojos (*Phocoena dioptrica*), según Rosel *et al.* (1995), son las especies hermanas con las cuales la vaquita comparte ancestros comunes. Eso significa que en el Pleistoceno, por lo menos hace 2.5 millones de años, la subpoblación de estos ancestros fue llevada al norte durante el periodo posglacial, probablemente durante la consolidación del Golfo de California; el ancestro de la vaquita quedó “atrapado” en la zona norte del Golfo, en el gran delta del Río Colorado, un ecosistema idóneo para la vaquita, mientras que la corriente norecuatorial adquiría fuerza y traía aguas subtropicales, cálidas, hacia la costa nororiental de México, empujando a la Corriente de California hacia el norte, afectando significativamente la porción sur del joven Golfo de California, y creando una barrera oceanográfica que atrapó a varias especies de peces y con ellos a la vaquita en las zonas más norteñas del Golfo. La vaquita, siendo una especie de Phocoenido, requiere hábitats estuarinos y deltas de ríos; áreas que tienen una baja salinidad y bajos extremos termales debido al aporte de aguas del verano y crecidas de invierno producidas por el deshielo de las nevadas de las altas montañas, lo que crea flujos del río de diferente extensión, duración y velocidad, que alcanzan la porción norte del Golfo de California. El Río Colorado nace en las montañas Rocallosas de los estados de Colorado, Utah y Arizona, cruza el desierto sonorense hacia la frontera con México (Sonora y Baja California) y Estados Unidos (Arizona y California). Estas áreas también son

ricas en biodiversidad debido al efecto fertilizador de las aguas del río cuando se mezclan con las aguas oceánicas, produciendo hábitats biodiversos con gran cantidad de flora y fauna tanto del océano como del ambiente ripario y con las especies de aguas salobres que sólo viven en ese hábitat.

Todas las especies de marsopas (cetáceos Phocoenidos) son de tamaño pequeño comparándolos con otras familias de cetáceos, como la tonina (*T. truncatus*) o el delfín común de rostro largo (*D. capensis*) que también habitan en el alto Golfo, y que explotan la alta biodiversidad del área (Vidal y Gallo, 1996). Los Phocoenidos viven en las zonas costeras, más someras que las áreas donde habitan las otras dos especies de delfines. Siendo una especie pequeña, podemos asumir que su metabolismo es más rápido que el de los cetáceos de mayor tamaño, lo que indica que sus necesidades alimenticias son mayores y de mayor calidad que en las especies de mayor tamaño, lo cual no significa que deban comer más que estos delfines en términos de biomasa ingerida, sino que necesitan comer con una frecuencia mayor y organismos de mayor calidad o contenido energético (Spitz *et al.*, 2012). Por lo mismo deben pasar más tiempo en la búsqueda de alimento, en otros términos, deben bucear por su alimento con mayor frecuencia, lo que requiere de un mayor gasto de energía para sostener el costo fisiológico del buceo; consecuentemente, están limitados por su límite aeróbico de buceo, el tiempo (minutos) por el cual un individuo puede bucear hasta terminar con sus reservorios de oxígeno (en sangre o músculo) sin acumular ácido láctico en los músculos, si se excede de su límite aeróbico de buceo, comienza a usar el oxígeno almacenado en los músculos en lugar del oxígeno distribuido por la sangre produciendo ácido láctico. Este límite fisiológico también limita la profundidad a la que las vaquitas pueden bucear sin crear costos metabólicos, por lo tanto, deben vivir en lugares más someros que las otras especies de delfines; hemos

encontrado que el límite de buceo de las vaquitas es de 50 metros y raramente son encontradas en aguas lejanas de la isobata de los 50 metros. Si exceden su límite aeróbico de buceo, el costo energético de metabolizar el ácido láctico acumulado es mayor que la ganancia de energía por bucear más tiempo, por lo mismo, al igual que la mayoría de los mamíferos marinos rara vez excederán su límite aeróbico de buceo.

MAPA I. Distribución de la vaquita (*Phocoena sinus*) en relación con la batimetría en el Alto Golfo de California



Fuente: elaboración con datos de Gallo (1998).

Es de notarse que la gran mayoría de los registros se encuentran en el lado oeste del Alto Golfo de California, la zona del antiguo curso del río Colorado, compuesto por fondos de limo-arcilla, donde se encuentra la mayor diversidad de fauna y la mayoría de los

elementos que componen la dieta de la vaquita. La distribución de las observaciones y la densidad mayor de éstas se encuentra entre la isobata de los 10 a los 50 metros de profundidad.

Esto nos hace preguntarnos: ¿es la vaquita una especie relictal final del ciclo del taxón,³ o es una especie súper-adaptada? La vaquita muestra que es más una especie súper-adaptada a un medio ambiente altamente dinámico y presenta algunas adaptaciones morfológicas para nadar y para termorregular en este hábitat extremo. Algunas de estas adaptaciones son esqueléticas, lo que significa que partes de su esqueleto fueron modificadas en respuesta a la presión ambiental del hábitat en el que viven. La primera es a nivel de las vértebras cervicales, en todos los cetáceos hay siete vértebras cervicales, en la vaquita estas vértebras no se encuentran fusionadas como en la mayoría de los cetáceos, se encuentran libres (Torre, 1995), lo que significa que su cuello tiene una gran movilidad, ya que es importante que los individuos puedan rotar su cabeza en diferentes direcciones, hacia los lados, hacia arriba y hacia abajo, al igual que el humano. Las otras dos especies de delfines (tonina y delfín común) que viven en la misma área tienen muy limitado el movimiento del cuello ya que tienen fusionadas las vértebras cervicales. Esto significa que la vaquita puede mover libremente su cuello mientras busca alimento, los otros dos delfines tienen un cuello más rígido, importante para el movimiento a alta velocidad. Las vaquitas sacrifican velocidad por movilidad durante el buceo.

La segunda adaptación esquelética es la presencia de un sexto dígito en las aletas pectorales, en lugar de tener cinco dedos como la

³ Del griego *táxis*, refiere a un ordenamiento específico de organismos que se encuentran emparentados por alguna condición. Se trata de la clasificación que los identifica.

mayoría de los cetáceos, tienen seis, esto significa que tienen aletas pectorales más anchas y grandes, su superficie alar es aumentada y sus aletas tienen más la forma de un remo para remar, dirigir y para generar movimientos natatorios de mayor potencia, que para estabilizar el cuerpo en un nado de alta velocidad (Villa *et al.*, 1996; Ortega *et al.*, 2000). Se ha sugerido (Gallo, 1998) que estas anchas aletas son usadas principalmente para deslizarse, para sortear las corrientes de alta velocidad producidas por la mezcla vertical de la columna de agua y por el cambio semidiurno de las altas mareas (de aproximadamente siete metros de amplitud), esto permitiría a las vaquitas moverse en una u otra dirección, “veleando” o deslizándose en las corrientes residuales producidas por las mareas, de la misma manera en que los delfines de río navegan con sus extremadamente grandes y anchas aletas pectorales.⁴ Los delfines de río pueden navegar a contracorriente solamente al ajustar el ángulo de ataque de sus aletas pectorales para usar las contracorrientes para desplazarse en cualquier dirección, incluso navegar aguas arriba en el río.⁵ Este es un uso maestro de la diferencia de presiones entre la superficie superior y la superficie inferior de la aleta, al igual que los aviones para ganar sustentación o los botes a vela para moverse en contra del viento. De esta manera el costo energético del movimiento durante el buceo para buscar su alimento sería mínimo, por lo que las vaquitas podrían estar en un buceo semicontinuo, lo que les ayudaría a bajar su metabolismo; es decir, pasar más tiempo bajo el agua en búsqueda de alimento; de ahí que se diga que las vaquitas son “tímidas, escurridizas o asustadizas”, que son poco visibles o que no hay en la zona, simplemente porque “no se les ve”.

⁴ Observación personal.

⁵ *Idem.*

Una tercera adaptación ósea, es la forma de los dientes (Pérez, 1996), importantes en la adquisición de nutrientes para el cuerpo, entonces, ¿por qué las vaquitas presentan las cúspides de sus dientes como si fueran incisivos de tipo “carnívoro” en lugar de caninos como la mayoría de los cetáceos? Su forma sugiere adaptaciones a alimentos duros, a peces con pieles duras o para romper exoesqueletos como el de los camarones; los hábitos alimentarios de la vaquita nos demuestran que explotan el ambiente demersal, se alimentan de especies pelágicas y bentónicas en 87.5% de peces óseos, calamares (37.5%) y crustáceos (12.5%) (Findley *et al.*, 1995; Pérez, 1996). El aporte de las especies bentónicas a la dieta de la vaquita es de gran importancia según los resultados del valor de $\delta^{13}\text{C}$ ($-12.1\%\pm0.7\%$) (Rodríguez *et al.*, 2010). Lo cual reafirma la importancia de mantener las condiciones ambientales exactas para la especie. Por lo tanto, las vaquitas tienen que bucear profundo o por largos períodos para encontrar su alimento, mucho del cual se encuentra en el fondo. Esto es controversial debido a que, como señalamos, las vaquitas no deben exceder su límite aeróbico de buceo; las magníficas adaptaciones de esta especie le permiten usar un mínimo de energía para bucear y nadar y deslizarse con sus amplias aletas pectorales para detectar y acechar a sus presas en el fondo, moviendo la cabeza en busca de alimento (Torre, 1995; Ortega *et al.*, 2000), así como capturar y trozar sus presas con los dientes modificados.

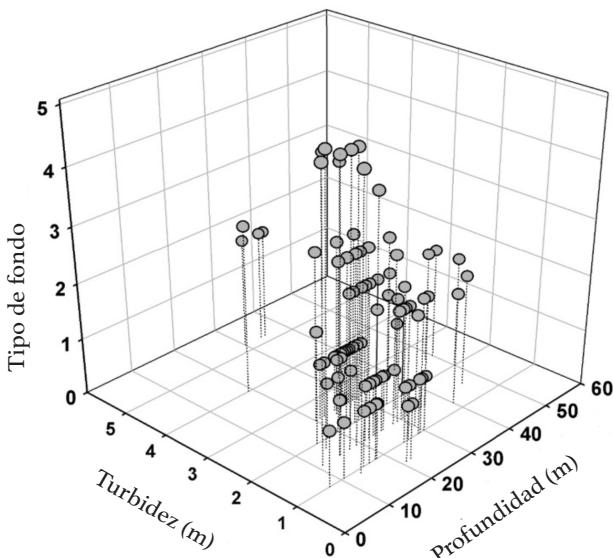
Otras adaptaciones son la grande y ancha aleta dorsal, una importante área superficial para enfriar o calentar la sangre, teniendo una hipotética alta tasa metabólica, el calor producido por el cuerpo debe ser liberado hacia el ambiente para enfriar el cuerpo y mantener la temperatura basal similar a la de todos los mamíferos, entre 36 y 37 °C, ciertamente que la disipación del calor es importante y en los cetáceos se produce a través de la piel de sus apéndices al usar adaptaciones únicas llamadas *retia mirabilia* (Berta *et al.*, 2015), una

red de vasos sanguíneos que transportan la sangre caliente hacia la superficie de la piel y que, al alcanzar la capa externa, disipa el calor hacia el agua y el aire, lo que es más eficiente ya que una gran superficie mojada, expuesta al aire, disipa más calor que una superficie seca o que la misma red en contacto con el agua solamente. Esta *retia* puede ser “apagada” a voluntad, por lo que cuando las aguas se encuentran en su límite mínimo de temperatura a 12 °C en invierno, la *retia* se cierra y no hay perfusión sanguínea, por lo mismo no hay pérdida de calor corporal, pero cuando el agua se encuentra en su límite máximo alrededor de 33 °C en verano, la *retia* se abre y permite la perfusión sanguínea para disipar el exceso de calor y mantener el balance de calor en el cuerpo. La última adaptación importante de la vaquita a su medio es su tamaño, es el cetáceo más pequeño, un cuerpo pequeño requiere menor gasto de energía, por lo que la vaquita puede ser económica en situaciones extremas como lo es el energéticamente demandante ambiente tan dinámico en el que vive.

El Alto Golfo de California es un ambiente oceanográfico muy dinámico, las fuertes corrientes de marea de tipo semidiurno (las mareas se presentan dos veces al día) son de alrededor de 7 m desde la alta a la baja marea, con mareas extremas de 10 a 11 metros durante el otoño; lo que significa que trillones de metros cúbicos de agua se mueven hacia arriba y hacia abajo dos veces al día, produciendo una gran extensión de mezcla de aguas que remueve los viejos sedimentos del río Colorado produciendo una gran turbiedad y fertilizando las aguas del Alto Golfo; también existe la mezcla termal vertical inducida por el hundimiento del agua caliente e hipersalina de la superficie, generando movimientos de masas de agua por transporte de Eckman en que las aguas superficiales giran en una dirección, mientras que las aguas profundas giran en la dirección contraria, todo esto genera un movimiento perpetuo muy similar al movimiento de agua en una lavadora de ropa. Este es un ambiente deman-

dante para una especie que respira aire como la vaquita, ya que los costos energéticos de vivir en la zona son muy altos.

GRÁFICA 7. Preferencia de las características del hábitat de la columna de agua en el Alto Golfo de California por la vaquita



Fuente: elaboración con datos de Gallo (1998).

En la Gráfica 7 se observa la preferencia hacia las zonas con una profundidad de entre 10 y 50 metros, con una baja visibilidad de 1 a 2.5 metros en aguas turbias y sobre un tipo de fondo: limo (1), limo-arcilloso (2), limo con concheula (3), arcilloso con conchuela (4) y arenoso (5). Estas preferencias definen el hábitat crítico de la vaquita.

Las vaquitas no fueron conocidas por la ciencia sino hasta 1957, cuando fue obtenido el primer cráneo en las playas del Alto Golfo de California, examinado y descrito por Norris y Fraser, pero la gente que vivía en Caborca, Puerto Peñasco y San Felipe, ya conocían a

las vaquitas mucho antes del descubrimiento científico, personas de edad relatan⁶ que la gente se alimentaba de la vaquita; ya que era común su captura en las corridas de la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), un pez muy grande relacionado con las curvinas o scianidos. La carne de totoaba es delicada y de grato sabor, por lo que su pesquería, aunque rudimentaria, era importante en el mercado regional. Existen fotografías de corridas de totoaba y su pesquería en las que se pueden ver cientos de peces capturados en las playas de Santa Clara, cargados en camionetas pick-up; en varias de ellas aparecen vaquitas. El nombre “vaquita” significa vaca pequeña o ternera, cuya carne era colorada, de buen olor y sabor suave, muy diferente a la carne de los delfines, oscura, magra y de sabor fuerte. El M.V.Z. Santiago Aja, con quien realizamos la disección de dos vaquitas (participaron otros investigadores), mencionó que su padre en ocasiones llevaba una vaquita obtenida en la pesca de la totoaba para comer, en Caborca, Sonora, donde vivían.⁷

El Alto Golfo de California es un área de alta diversidad y endemismo de peces, como la totoaba, muchas de estas especies de importancia han sido pescadas en el área por muchos años con redes, pero la introducción de motores más grandes (en cuanto a caballos de fuerza) y eficientes (en cuanto al costo del viaje por consumo de gasolina) ayudó en la expansión de las pesquerías hacia el área central del Alto Golfo, también la introducción de pangas de fibra de vidrio con mayor capacidad de carga y mejor construidas permitió la carga de redes más largas, de paño más profundo y con gran cantidad de flotadores para dejarlas durante largo tiempo, las famosas redes agalleras “dormidas” que se dejan en el área sin atención por toda la noche y se revisan al día siguiente. Estas redes capturan

⁶ Observación personal, 1984.

⁷ Comunicación personal, 1986.

muchas especies de peces, tiburones, tortugas, algunas aves, lobos marinos, delfines, vaquitas y en ocasiones ballenas grandes como la ballena Minke, la ballena de aleta, la ballena sardinera e incluso cachalotes. Los cetáceos tienen muchas dificultades con esas redes, y más las especies pequeñas como las vaquitas y los delfines comunes de rostro largo que son incapaces de romperlas con sus dientes para liberarse, los lobos marinos adultos son capaces de cortar la red con sus colmillos, pero las crías y juveniles aún no tienen la dentadura fuerte y grande para cortar los monofilamentos de nylon y mueren enmalladas por asfixia.

La reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California empezó con errores su manejo de la situación pesquera del área con la prohibición de los barcos arrastreros de camarón, esta simple decisión permitió el incremento de la puesta de redes agalleras por cientos, incrementando el esfuerzo pesquero de una manera logarítmica. Cuando los barcos de pesca de camarón arrastraban sus redes en el área de la reserva, pescaban en todas las partes posibles, excluyendo zonas someras de bajos y sobre todo en la zona del hábitat crítico de la vaquita (Gallo, 1998). Esta zona es la de mayor biodiversidad debido a que se encuentra sobre los tipos de fondos de limo y arciilla depositados por el antiguo río Colorado (Gráfica 7), pues bien, el arrastre por los barcos camaroneros, día y noche durante la temporada de pesca, sirvió de protección indirecta de la vaquita; es decir, cuando el arrastrero navega y lleva las redes trabajando en el fondo, le es muy difícil dar vueltas cerradas para evadir las redes agalleras que se encuentren puestas frente a ellos, el barco pasará de largo y las redes agalleras serían destruidas o perdidas y enredadas por los cables que jalan las redes en el fondo, lo que significaría una gran pérdida monetaria para el dueño de la red, por lo tanto, no había redes agalleras ubicadas en estas zonas de pesca de arrastre.

Esta protección indirecta duró más de 40 años y las vaquitas sobrevivían al enmallamiento en parte a causa de la pesquería de ca-

marón. Cuando estos arrastreros fueron prohibidos en las aguas del Alto Golfo de California el número de redes agalleras se incrementó, además fueron puestas dentro del hábitat crítico de la vaquita. De esta manera, ningún decreto federal podría salvar a la vaquita, porque las leyes sin acompañamiento de reglamentos y de la fuerza pública no sirven para proteger nada, por lo tanto, las vaquitas comenzaron a morir enmalladas en mayor número, afectando seriamente su población. Para añadirle, las autoridades pesqueras –en un intento de apoyo social– dotaron de motores más poderosos y pangas más grandes a las cooperativas y pescadores libres, al tiempo que incrementaron el número de permisos para pescar dentro de las aguas de la reserva, lo que ha sido muy controvertido porque además fomentaron la emigración humana hacia la zona.⁸ En ese momento la vaquita fue condenada a la extinción (D'Agrosa *et al.*, 2000). Es una cuestión similar que darle a un niño una escopeta para matar a un ratón dentro de una casa, demasiado poder para un área pequeña, ciertamente que la casa será destruida. Estos hechos y la afectación al hábitat crítico de la vaquita demuestran que esta área es, de facto, un área de interés mutuo.

Después de estos ejemplos y relaciones entre las pesquerías y las especies salvajes marinas, se ha notado que debe haber una manera por la cual se pueda escindir esta situación, y dejar áreas y recursos para las especies salvajes que son parte importante de grandes ecosistemas/paisajes, las cuales tienen el derecho de continuar la existencia de su linaje genético. No solamente con áreas naturales protegidas, sino también con derechos de uso de los recursos de manera temporal, esto significa que en cualquier caso en que las especies o las áreas sean de interés mutuo debe existir una porción significativa de las especies o áreas de interés común que deberán

⁸ Observación personal.

dejarse libres para que otras especies no humanas puedan alimentarse, crecer y reproducirse.

Por tanto, se define el concepto de “especies/áreas de interés mutuo”: aquellas especies y/o aquellas áreas que son explotadas tanto por los humanos como por la vida silvestre. Para ser considerada una especie y/o un área de interés mutuo, la especie explotada o el área usada deben ser parte de los procesos ecológicos contenidos en el hábitat y que éstos confieran un aporte significativo de biomasa o área que supla sus necesidades, ya sean alimentarias, reproductivas o territoriales para el mantenimiento de sus poblaciones.

¿Qué pasos básicos se deben considerar para definir especies/áreas de interés mutuo?

1. Escoger a la especie o el área objetivo.
2. Realizar una exhaustiva investigación de gabinete en busca de datos sobre alimentación, uso y ocupación del hábitat en sus diferentes connotaciones, por ejemplo: pelágico, mesopelágico, demersal, abisal, arrecifes rocosos, playa de canto rodado, laguna costera, estero, poza de mareas, etcétera. Se puede obtener la posición trófica determinada por los hábitos alimenticios y el hábitat donde son obtenidos.
3. Posición trófica de la especie a investigar y de sus elementos de la alimentación en cuanto a isotopía estable de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ para conocer el origen de su alimento y la posición trófica correspondiente, por ejemplo, el lobo marino de California puede tener una variación importante sobre todo en el origen de su alimento, porque se alimenta pelágicamente en la columna de agua (hembras) o demersal, mesopelágico o de arrecife rocoso (machos), esto nos indicará la probable lejanía con la fuente de alimento y, por

lo mismo, el esfuerzo en tiempo y distancia para su alimentación, sobre todo en períodos críticos como la lactancia.

4. Complejidad del hábitat, esto incluye el estudio de biodiversidad, el levantamiento batimétrico (la relación con la batimetria es de gran importancia en muchas especies), oceanografía minuciosa del área (valores de la columna de agua de superficie al talud continental ~300 m); la presencia de islas y arrecifes rocosos, de surgencias estacionales, corrientes de marea importantes, flujos estacionales de aportes fluviales (todo esto tiene influencia directa sobre la productividad primaria y secundaria), y la riqueza de los hábitats en donde viven estas especies, por ejemplo: las floraciones de fitoplancton y zooplancton que atraen a muchas especies consumidoras secundarias, incluyendo al humano. La complejidad del hábitat nos puede indicar cuáles son sus componentes principales para una especie o conjunto de especies; es decir, qué partes o elementos del hábitat son cruciales para la especie o especies que lo ocupan.
5. Observación minuciosa del área de estudio y de las actividades de las especies de interés que los ocupan, sin olvidar el uso estacional por diferentes especies para actividades como alimentación intensiva, reproducción, descanso, ruta migratoria y otros usos, en un concepto de temporalidad (semanas, meses, años).
6. Etogramas del comportamiento, determinar las actividades en un patrón de uso diario y un patrón de uso estacional para tener un conocimiento abundante sobre la relación de estas especies con el hábitat que ocupan (se pueden utilizar varias metodologías, desde binoculares y GPS, teodolitos láser-GPS y cámaras trampa que registren la actividad diaria). Conocimiento de la composición estacional de los grupos, manadas, cardúmenes o parvadas que usan estos lugares de importancia para las especies.

7. Determinación del valor ecológico del área; es decir, ¿cuánta biomasa hay en existencia de los diferentes elementos del área?, tales como productividad de fitoplancton (densidad de clorofila α mg/l3, que puede determinarse vía satélite, al igual que la temperatura superficial del agua), biomasa de peces, aves, mamíferos marinos, etcétera (para muchos de éstos ya existen relaciones de masa/longitud y tasas de crecimiento). Consumo diario, estimado y promedio de biomasa de la zona por especie (por ejemplo: cuánta biomasa de delfines comunes y de peces que conforman su alimentación existe en el área).
8. Interacción con los humanos, ¿las especies o el área es usada por los humanos?, hay algún tipo de explotación o de contaminación humana (industrial, agrícola, urbana, pesquera, minera, etcétera). Intensidad y estacionalidad del uso por los humanos como pesca ribereña (chinchorros, cimbras, a línea), pesca industrial (arrastres, cerqueros), acuacultura en tierra que toma agua de la zona o bien acuacultura directa en el área (sartas de ostión, concha, perlas, etcétera). Rutas marítimas de cabotaje.

Una vez obtenidos estos datos, se procederá a poner en mapas a los diferentes usuarios y su intensidad de uso del área, se podrán hacer estimaciones de densidad kernel (en sistemas de información geográfica) para conocer las zonas más usadas y su correlación con la productividad, con el índice de surgencia o con otros factores estacionales como la temporada de lluvias, con la estacionalidad del uso por diferentes especies locales y/o migratorias, por las corridas de cardúmenes, como el de la macarela, la sardina, la sierra, el dorado o el barrilete.

Esto significa que deben hacerse muchos estudios sobre la sustentabilidad de las especies consumidas o de las áreas utilizadas, para elaborar una programación efectiva de los tiempos y los usos

para establecer vedas no necesariamente para proteger la reproducción de la especie objetivo de la pesca, sino en las cuales el acceso al recurso o el área esté garantizado para las demás especies que lo utilizan; por ejemplo, si los pelágicos menores (especialmente la sardina Monterrey) es utilizada por el delfín común de rostro largo (*Delphinus capensis*) de manera más intensa cuando tienen crías (febrero a mayo), entonces se debe dejar de pescar en las áreas en donde la población del delfín común hace un mayor uso de este recurso, en este caso en la zona del Cinturón Insular en el Golfo medio y zonas costeras del Golfo de California, donde se dan las surgencias estacionales (invierno-primavera en la Costa de Sinaloa y Sonora; verano-otoño en las costa de Baja California y Baja California Sur) de acuerdo con lo reportado por Gallo (1991).

Esto reconoce que las especies que se distribuyen en cierta área son parte del ecosistema y tienen el derecho natural de acceso a los recursos de la zona de interés mutuo, y que la especie que no es parte del ecosistema (el humano) debe respetar los límites impuestos por las especies silvestres. Tampoco es posible declarar todas estas zonas como áreas naturales protegidas, porque su manejo es difícil, burocrático, extremadamente prohibitivo y sobre todo muy caro y con déficits de presupuesto.

¿Cómo determinar la cantidad de biomasa o área que debe cederse para estas especies? En el siguiente ejemplo, usando el peso corporal y los requerimientos diarios de alimentación de los lobos marinos de California (Aurioles *et al.*, 2003), se simulan las cantidades de biomasa diaria que requiere la población: dado que un macho adulto puede pesar en promedio 265 kg (190-320 kg), y la hembra adulta 85 kg (54-118 kg), y que éstas componen 60% de los individuos de la población, mientras que los machos (adultos y subadultos) componen 15% de la misma; el total de lobos marinos en el Golfo de California es de 34 000, compuesta por 5 100 machos

adultos y subadultos y 28 900 hembras adultas (no se incluyen crías ni juveniles), juntos suman una biomasa de 1 351.5 toneladas de lobos marinos adultos y subadultos, y 2 456.5 toneladas de hembras adultas, es decir, 3 808 toneladas de lobos marinos de California. De acuerdo con Aurioles *et al.* (2003), las hembras adultas no lactantes consumen 6.12 kg/día, los machos subadultos consumen 13 kg/día y los machos adultos consumen 19 kg/día. Esta cantidad de biomasa de lobos marinos requiere en promedio de 12.71 kg/día de alimento, por lo que la población consumiría hasta 432.1 toneladas/día de alimento. Aunque son grandes las cantidades en toneladas diarias de requerimiento alimenticio, son poblaciones que se han adaptado y evolucionado en el Golfo de California, lo cual quiere decir que el medio ambiente da para eso y para más.

Los lobos marinos de California se alimentan de más de 120 especies de peces, calamares y crustáceos, y obtienen su alimento de muy diversos hábitats, del bentónico, epibentónico, pelágico, epipelágico o mesopelágico y de arrecifes rocosos; la larga diversidad de ambientes en donde pueden alimentarse hace que los lobos marinos sean una especie posible, dependen y se alimentan de acuerdo con la disponibilidad de los diferentes recursos y por lo mismo no sobreexplotan ninguno de los recursos que utilizan. La presa principal cambia a lo largo del año y los hábitos alimentarios son diferenciales para machos y hembras; es decir, comen cosas diferentes de acuerdo con la época del año, o si la hembra está lactando.

Además, por su capacidad oral (bucal) no comen lo mismo, los machos comen presas más grandes y ricas en proteínas, mientras que las hembras dependen de peces que conforman grandes cardúmenes como los pelágicos menores (sardina, anchoveta y macarela) y los peces linternas, estas especies les proporcionan las proteínas y grasas necesarias para la preñez y para la producción de leche durante la lactancia, rica en grasas para el desarrollo de la cría.

Cuando los pelágicos menores son sobreexplotados por las pesquerías, no se deja alimento para las hembras de lobo marino que están lactando a su cría, si a esto le añadimos los eventos de El Niño, que hacen que la sardina se sumerja a una mayor profundidad para evitar las aguas cálidas traídas por el evento, lo que las hace inalcanzables para las hembras; esto hace que la temporada reproductiva de los lobos marinos sea fallida y las crías mueran por mala nutrición, abandono debido a viajes de alimentación de las hembras de mayor distancia y duración; y por competencia entre hermanos, como se mencionó anteriormente.

Regresando a la pregunta de ¿cómo determinar las cantidades de biomasa o área que debe cederse para estas especies?, volvemos con las hembras de lobo marino, si éstas requieren 177 toneladas diarias de alimento de todo el Golfo de California, algunos podrían decir que son muchos recursos para una sola especie, pero no, el problema no es la disponibilidad del alimento, el problema es el tiempo, adecuar el calendario, ¿cuáles son las presas y cuándo se alimentan de ellas? La preñez y la lactancia van de la mano; es decir, la hembra se encuentra preñada cuando está lactando a su cría del año, se está alimentando por tres individuos, ella, su cría viva y su feto, al principio del ciclo de la preñez-lactancia es cuando la hembra requiere de la mayor cantidad de alimento con una dieta rica en grasas y proteínas para recuperarse y para lactar a la cría, esto cambia con el tiempo, cerca del destete a los 8-9 meses de edad de la cría, la hembra cambia su alimentación y come menos sardinas (pelágicos menores), por lo que la leche es menos grasosa y el contenido de agua se incrementa, esto se vuelve menos atractivo para la cría y comienza a buscar alimento por sí misma alrededor de la colonia de reproducción, ese es el momento en que debe operar la flota sardinera o tomar más de los pelágicos menores, durante el otoño y el invierno, y disminuir hacia la primavera y el verano, cuando las crías del delfín común nacen y requieren de los pelágicos menores para lactar a sus crías.

Lo que se demuestra es que varias especies de depredadores en el Golfo de California tienen especies de interés mutuo; es decir, les interesan los mismos recursos que a los humanos, por lo que estas situaciones deben considerarse con mucho cuidado, administrarse de manera sustentable para ambos con el objetivo de no sobreexplorar los recursos de “interés mutuo”.

Se sugiere que la pesquería de pelágicos menores debe tener un mayor componente de investigación para delimitar las áreas y tiempos de pesca, y la pesca anual debe contar con límites muy claros. Otras pesquerías locales deben también ser investigadas para identificar a las especies o las áreas de interés mutuo, tales como las pesquerías de cabrillas, peces de arrecife rocoso, peces linterna, la sierra, pequeños calamares y otras especies que componen la dieta de los lobos marinos, el delfín común de rostro largo, las toninas y las ballenas.

Con respecto a la vaquita, el área de interés mutuo es la de mayor biodiversidad del Alto Golfo de California, esto es, las pesquerías deben ser limitadas y excluidas del hábitat crítico de la vaquita, o bien que no se pesque en profundidades mayores de 15 y menores de 50 metros, para evitar el conflicto con las vaquitas. Otra importante tarea es el cambio selectivo y progresivo a otras formas de pesca alternativas a las redes agalleras, como las trampas que se usan para la pesca de la jaiba y de peces de arrecife rocoso, así como las utilizadas para lenguado en zonas bajas y planas.

Sólo con un conocimiento más extenso de estas situaciones, y con algunos datos existentes dispersos, más nuevos datos que se generan, se puede llegar a una sustentabilidad compartida por medio de las especies/áreas de interés mutuo, lo cual protege a las especies existentes y otorga beneficios pesqueros a los humanos.

Reflexiones finales

Como apuntamos al inicio, el objetivo de esta discusión es enfocarnos en la existencia de la sobreexplotación de las especies, del uso inadecuado de las especies no objetivo y de los ecosistemas. A las especies el humano les ha negado o limitado el acceso al alimento diario, el uso del hábitat, las rutas de migración, las áreas de reproducción y los refugios de descanso, al igual que otras necesidades inherentes a su vida silvestre.

La sustentabilidad aquí no promueve el que todo sea declarado área natural protegida, no hay dinero suficiente para lo que esto implica en cuanto a gasto del erario y los resultados son muy limitados y no siempre satisfactorios. De hecho, las áreas protegidas han sido definidas como “parques de papel” por su ineficacia para conservar la biodiversidad (Blackman *et al.*, 2015). La sustentabilidad integral en este caso adquiere el sentido de atender conjuntamente las necesidades de las especies naturales y de los grupos sociales, buscando reducir o eliminar las tasas de pérdidas de biodiversidad, pero a la vez promoviendo resultados sociales justos para quienes viven en o cerca de áreas cruciales para la conservación (Martín, 2007).

Por ello, la sustentabilidad implica evitar dañar a las especies que tienen interés común junto con el humano sobre ciertas especies que satisfacen sus requerimientos diarios de proteína animal, otro componente es evitar dañar los ecosistemas o hábitats y permitir que éstos puedan desarrollar las funciones que posibilitan la subsistencia de la cadena trófica y la sobrevivencia de las especies silvestres que lo ocupan, muchas de las cuales no son objetivo del uso humano, pero pueden ser indicadoras del estado de conservación o funcionamiento de un ecosistema, esto bien entendido puede ser indicador de la riqueza que a largo plazo se traduce en bienestar para el uso humano.

Es necesario realizar estudios y modelos ecológicos enfocados sobre estos aspectos de la sustentabilidad, no sólo en cuanto a la explotación de los recursos naturales por parte de los humanos y para que a éstos no se les acabe el recurso del cual dependen, sino también para que las especies salvajes, que han evolucionado en estos ecosistemas, tengan el derecho de uso de los recursos que las mantienen como especies viables e importantes del hábitat.

También es necesario hacer estudios sociales sobre el uso y la percepción de los ecosistemas por sus usuarios humanos, hacerlos participes de este uso y vigilantes de su funcionalidad para mayor bienestar de la fauna silvestre del área y del humano.

Finalmente, la regulación de “compartir” especies y áreas de “interés mutuo” no debe apuntar hacia la sustentabilidad pesquera o económica, sino a una sustentabilidad ecosistémica compartida, que mantenga el aprovechamiento humano en límites no riesgosos para las especies y una funcionalidad natural de los ecosistemas en general.

Bibliografía

- Aurioles D. y D. Le Boeuf (1991). “Effects of the El Niño 1982-83 on California sea lions in Mexico”, en F. Trillmich y K.A. Ono (eds.), *Pinnipeds and El Niño: Responses to Environmental Stress*. Berlín: Springer-Verlag, pp. 112-118.
- Aurioles Gamboa, D., F. García Rodríguez, M. Ramírez Rodríguez y C. Hernández Camacho (2003). “Interacción entre el lobo marino de California y la pesquería artesanal en la Bahía de La Paz, Golfo de California, México”, *Ciencias Marinas*, 29(3), pp. 357-370.
- Berta, A., J. Summich y K. Kovacs (2015). *Marine Mammals Evolutionary Biology. Chapter 10 Respiration and diving physiology*. Academic Press.
- Blackman, A., A. Pfaff y J. Robalino (2015). “Paper park performance: Mexico's natural protected areas in the 1990s”, *Global Environmental Change*, núm. 31, pp. 50-61.

- Bowen, T. (2000). *Unknown Island. Seri Indians, Europeans, and San Esteban Island in the Gulf of California*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Carvalho Saucedo, L., J. López Martínez, F. García Domínguez, C. Rodríguez Jaramillo y J. Padilla Serrato (2011). “Biología reproductiva de la medusa bola de cañón Stomolophus meleagris en la laguna Las Guásimas, Sonora, México”, *Hidrobiológica*, 21(1), pp. 77-88.
- D'Agrosa, C., C. Lennert Cody y O. Vidal (2000). “Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries: driving a small population to extinction”, *Conservation Biology*, núm. 14, pp. 1110-1119.
- Domínguez Contreras, J., C. Robinson y J. Gómez Gutiérrez (2012). “Hydro-acoustical Survey of Near-Surface Distribution, Abundance and Biomass of Small Pelagic Fish in the Gulf of California 1”, *Pacific Science*, 66(3).
- Findley, L., J. Nava y J. Torre (1995). “Food habits of Phocoena sinus (Cetacea: Phocoenidae)”, *Resúmenes XI Conferencia bienal sobre biología de los mamíferos marinos*. Estados Unidos.
- Gallo Reynoso, J.P. (1991). “Group behavior of common dolphins (*Delphinus delphis*) during prey capture”, *Anales Instituto de Biología, Serie Zoológica UNAM*, 62(2), pp. 253-262.
- Gallo Reynoso, J.P. (1998). “La vaquita y su hábitat crítico en el Alto Golfo de California”, *Gaceta Ecológica*, 47-29-44. Instituto Nacional de Ecología/Semarnap.
- Gallo Reynoso J.P., B. Le Boeuf, A. Figueroa Carranza y M. Maravilla Chávez (2005). “Los pinnípedos de Isla Guadalupe”, en K. Santos y E. Peters (comps.), *Isla Guadalupe, restauración y conservación*. México: Instituto Nacional de Ecología/Semarnat, pp. 171-201.
- Gallo Reynoso J.P., T. Malek, J. García Hernández, L. Vázquez Moreno e I. Segura García (2014). “Concentrations of DDE in blubber biopsies of free-ranging long-beaked common dolphins (*Delphinus capensis*) in the Gulf of California”, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 94(1), pp. 6-II.
- Gámez Meza, N., I. Higuera Ciapara, A. Calderón de la Barca, L. Vázquez Moreno, J. Noriega Rodríguez y O. Angulo Guerrero (1999). “Seasonal Variation in the Fatty Acid Composition and Quality of Sardine Oil

- from *Sardinops sagax caeruleus* of the Gulf of California”, *Lipids*, 34(6), pp. 639-642.
- Jacox, M.G., L. Elliott, E. Hazen, K. Zaba, D. Rudnick, C. Edwards, A. Moore y S. Bograd (2016). “Impacts of the 2015–2016 El Niño on the California Current System: Early assessment and comparison to past events”, *Geophysical Research Letters*, núm. 43, pp. 7072-7080.
- Lanz, E., J. López Martínez, M. Nevárez Martínez y J. Dworak (2009). “Small pelagic fish catches in the Gulf of California associated with sea surface temperature and chlorophyll”, *California Cooperative Fisheries (CalCOFI) Report*, núm. 50, pp. 134-146.
- Le Boeuf, B.J., D. Aurioles Gamboa, R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero y F. Sinsel (1983). “Size and distribution of California sea lion population in México”, *Proceedings of the California Academy of Sciences*, núm. 43, pp. 77-85.
- Le Boeuf, B., K. Kenyon, B. Villa Ramírez y J. Gallo Reynoso (1986). “The Caribbean monk seal is extinct”, *Marine Mammal Science*, 2(1), pp. 70-72.
- Lluch Belda D. (1969). “El lobo marino de California *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828) Allen, 1880. Observaciones sobre su ecología y explotación”, en D. lluch Belda, L. Adams y S. Locki (eds.), *Dos mamíferos marinos de Baja California*. México: Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, pp. 3-69.
- Markaida, U. (2006). “Food and feeding of jumbo squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California and adjacent waters after the 1997–98 El Niño event”, *Fisheries Research*, núm. 79, pp. 16-27.
- Markaida, U., W. Gilly, C. Salinas Zavala, R. Rosas Ruiz y J. Booth (2008). “Food and feeding of jumbo squid *Dosidicus gigas* in the Central Gulf of California during 2005–2007”, *California Cooperative Fisheries (CalCOFI) Report*, núm. 49, pp. 90-103.
- Martin, A. (2017). *Just conservation: Biodiversity, wellbeing and sustainability*. Londres: Routledge.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2018a). *2013-2017 California Sea Lion Unusual Mortality Event in California* [<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/health/mmume/californiasealions2013.htm>], fecha de consulta: 21 de marzo de 2018.

- (2018b). *2015-2018 Guadalupe Fur Seal Unusual Mortality Event in California* [<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/health/mmume/guadalupefurseals2015.html>], fecha de consulta: 21 de marzo de 2018.
- Okada, T. y M. Morrissey (2007). “Seasonal Changes in Intrinsic Characteristics of Pacific Sardine (*Sardinops sagax*)”, *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 16(1), pp. 51-71.
- Ortega Ortiz, J., B. Villa Ramírez y J. Gersenowies (2000). “Polydactyly and other features of the manus of the vaquita (*Phocoena sinus*)”, *Marine Mammal Science*, núm. 16, pp. 277-286.
- Pérez Cortés, H. (1996). “Contribución al conocimiento de la biología de la vaquita *Phocoena sinus*”. Tesis de maestría. México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
- Reilly, S.B., J. Bannister, P. Best, M. Brown, R. Brownell Jr., D. Butterworth, P. Clapham, J. Cooke, G. Donovan, J. Urbán y A. Zerbini (2008). *Balaenoptera musculus. The IUCN Red List of Threatened Species 2008*.
- Robinson, C.J., L. Avilés Díaz, J. Gómez Gutiérrez, C. Salinas Zavala, S. Camarillo Coop y A. Mejía Rebollo (2014). “Hydroacoustic survey of the jumbo squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California during March and September-October (2010)”, *Hidrobiológica*, 24(1), pp. 39-49.
- Rodríguez Pérez M., E. Escobar Briones, J. Gallo Reynoso, P. Morales Puente y E. Cienfuegos Alvarado (2010). “Composición elemental e isotópica estable de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en *Phocoena sinus*. Elemental and stable isotopic composition of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in *Phocoena sinus*”, en F. Cervantes Reza (ed.), *60 Años de la Colección de Mamíferos*, Instituto de Biología, UNAM. *Aportaciones al conocimiento y conservación de los mamíferos mexicanos*. México: UNAM, pp. 147-154.
- Rosel, P.E., M.G. Haygood y W.F. Perrin (1995). “Phylogenetic relationships among the true porpoises (Cetacea: Phocoenidae)”, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, núm. 4, pp. 463-474.
- San Joaquin Valley Geology (2015). *How the Oil Industry Saved the Whales. California: San Joaquin Valley Geology* [<http://www.sjvgeology.org/history/whales.html>].
- Schramm, Y., S. Mesnick, J. de la Rosa, D. Palacios, M. Lowry, D. Aurioles Gamboa, H. Snell y J. Escorza Treviño (2009). “Phylogeography of Ca-

- lifornia and Galápagos sea lions and population structure within the California sea lion”, *Marine Biology*, núm. 156, pp. 1375-1387.
- Spitz, J., A. Trites, V. Becquet, A. Brind’Amour, Y. Cherel, R. Galois y V. Ridoux (2012). “Cost of Living Dictates what Whales, Dolphins and Porpoises Eat: The Importance of Prey Quality on Predator Foraging Strategies”, *PLoS ONE*, 7(II).
- Stewart, J.S. y J.C. Field (2014). “Combined climate- and prey-mediated range expansion of Humboldt squid (*Dosidicus gigas*), a large marine predator in the California Current System”, *Global Change Biology*.
- Stockdale, T., Magdalena Balmaseda y L. Ferranti (2017). “The 2015/2016 El Niño and beyond”, *ECMWF Newsletter* 151 Spring 2017.
- Torre Cosío, J. (1995). “Descripción del esqueleto, dimorfismo sexual y crecimiento alométrico en el cráneo de la vaquita, *Phocoena sinus* (Cetacea: Phocoenidae)”. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Velarde, E. y E. Ezcurra (2016). *Sardine fishery collapse in the Gulf of California*. Data Mares. Interactive Resource.
- Vidal, O. y J.P. Gallo Reynoso (1996). “Die-offs of marine mammals and sea birds in the Gulf of California, Mexico”, *Marine Mammal Science*, 12(4), pp. 627-635.
- Villa Ramírez, B., M. Peralta Pérez y A. Delgado Estrella (1996). “Description of the third metacarpal axial process in the pectoral fins of *Phocoena sinus*”, en H.H. Genoways y R.J. Baker (eds.), *Contributions in mammalogy: A memorial volume honoring Dr. J. Knox Jones, Jr.* Lubbock: Museum of Texas Tech University, pp. 205-208.
- Wolf, J.B.W., D. Tautz y F. Trillmich (2007). “Galápagos and Californian sea lions are separate species: Genetic analysis of the genus *Zalophus* and its implications for conservation management”, *Frontiers in Zoology*, 4(20).
- Zavala González, A. y E. Mellink (2000). “Historical exploitation of the California sea lion, *Zalophus californianus*, in México”, *Marine Fishery Review*, núm. 62, pp. 35-40.

La sociedad contemporánea ha elegido un sistema económico y político que prioriza las necesidades productivas por encima de las repercusiones al medio ambiente, lo que puede provocar la explotación intensiva de la naturaleza para mantener a las industrias modernas. Aunque se han emprendido diversas estrategias públicas y privadas para contener el deterioro ecológico del mundo, el problema es que la mayoría de dichos esfuerzos se realizan en el marco teórico de la sustentabilidad de postura neoliberal, que pretende fortalecer la hegemonía industrial a pesar de ser una amenaza para los ciclos de reproducción del medio ambiente. En este escenario, la acuicultura, entendida como las actividades enfocadas en criar a las diferentes especies animales y vegetales acuáticas, es fundamental para la vida por la gran importancia que representa para la alimentación como por los recursos productivos obtenidos del espacio marítimo. Por ello es fundamental valorar las posibles implicaciones de la sustentabilidad acuícola cuando se centra en la racionalidad economicista moderna. En este trabajo se exploran y se valoran las características del enfoque multifuncional, ecosistémico y de los sistemas complejos adaptativos en la acuicultura en Morelos, de manera que se pueda reconocer la heterogeneidad de los actores sociales involucrados con la finalidad de considerar las diferentes necesidades de este sector y la importancia de implementar políticas públicas que beneficien en conjunto a la sociedad y al medio ambiente.



SUSTENTABILIDAD ACUÍCOLA ¿Para qué y para quién?

JAIME MATUS PARADA
ALEIDA AZAMAR ALONSO

Introducción*

Las preguntas centrales sobre las que gira esta investigación son: ¿cuál es el grado de sustentabilidad que poseen las prácticas de trabajo de los acuicultores morelenses? y, a partir de los resultados del diagnóstico ¿qué tipo de políticas públicas se podrían sugerir para promover la sustentabilidad acuícola?

Las prácticas de trabajo de los acuicultores constituyen un adecuado núcleo de observación cuando se trabaja a escala local, e interpretadas en un sentido amplio abarcan a todo el conjunto de acciones que realizan alrededor de su labor productiva, incluyendo desde la aplicación tecnológica hasta la obtención de financiamientos para robustecer su producción. Estas prácticas se desarrollan como una adaptación a las condiciones económicas y culturales comunes de un grupo en particular, y suelen ser influenciadas por numerosos factores, tan diferentes como las creencias y visiones dominantes de los sujetos o como la intervención de las instituciones relacionadas con la actividad en cuestión.

* Los autores agradecen a los acuicultores del estado de Morelos por el acceso a la información. La investigación y los resultados son responsabilidad de los autores.

Un factor que puede ejercer una influencia decisiva para la definición de las prácticas de trabajo es la demanda social del productor, la cual actualmente debe ser sustentable –noción conceptual que consiste en que la sociedad espera un tipo de actuar más consciente por parte del productor. El problema de dicha demanda es que diversas instituciones como el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI) o la Organización Mundial de Comercio (OMC), entre otras, han interpretado y difundido una versión de sustentabilidad adaptada a sus intereses ligados a la defensa de la liberalización, de la globalización, la competencia y el crecimiento ilimitado. Esta adaptación de la sustentabilidad se ha facilitado gracias a la flexibilidad del concepto,¹ además ha concluido en el vaciado de su contenido transformador y en la concreción de una propuesta interesada en mantener el modelo económico imperante (Bermejo, 2014).

La interpretación hegemónica de la sustentabilidad permea en el mundo académico; en particular, en las investigaciones acuícolas se detectan trabajos que, sin explicitar su orientación o sus marcos conceptuales, manifiestan una perspectiva coincidente con una interpretación neoliberal de la sustentabilidad caracterizada por buscar compatibilizar el crecimiento económico con la protección ambiental. Desde esta perspectiva se considera que el crecimiento productivo puede ser infinito si se encuentra la manera de disminuir o evitar sus impactos adversos a la naturaleza, lógica que lleva a destacar el valor de los aspectos tecnológicos y económicos en el proceso productivo. Sin embargo, es importante comentar que cuando

¹ Desde que el concepto de desarrollo sustentable fue planteado a finales de la década de 1980 en la Cumbre de Río de Janeiro, se han dado múltiples interpretaciones de éste, las cuales están basadas en intereses de particulares o corporativos, lo que no siempre es funcional en la dimensión social, ambiental y económica (Murillo, 2004).

se acentúa lo tecnológico, en algunas ocasiones y dependiendo de la situación, se puede reconocer el valor del conocimiento y la innovación (Carrasco y Sáperas, 2016), de la especialización productiva (Torres y De la Fuente, 2009), del desarrollo de áreas estratégicas como la producción de semilla o de alimento (Rosales y Acevedo, 2011), del manejo de limitantes productivos, tales como el oxígeno o los nutrientes (Bosma y Verdegem, 2011), o bien, de la producción multitrófica (Allsopp *et al.*, 2013). Mas cuando se acentúa lo económico, se reconoce el valor de aspectos como la deuda financiera (Lotti y Bonazzi, 2015), las estrategias de mercado (Rosales y Acevedo, 2011), la creación de centros de acopio, o bien, los comportamientos de productores y consumidores (Swisher, 2006).

No obstante, una mirada de la actividad acuícola centrada en la racionalidad neoliberal puede generar efectos impredecibles, conducir a una destrucción ecológica y a un deterioro social. En principio porque las innovaciones tecnológicas promovidas por diversas instituciones (BM, FMI, administración pública federal o local) enfocadas en el interés económico a menudo carecen de la inclusión de muchos productores (Brugere, 2006; Hishamunda *et al.*, 2009). Particularmente, tales innovaciones excluyen a los productores de escasos recursos, de capacidad de inversión débil, marginándolos y, en algunos casos, forzándolos a abandonar el sector (Toufique y Gregory, 2008). En casos extremos y no poco comunes, esta marginación productiva se ha concretado en la privatización de espacios acuícolas (Isaksen y Mikkelsen, 2012), con el consecuente bloqueo del acceso a los aldeanos (Shiva y Karir, 1997) y su desplazamiento a áreas poco convenientes, con el fin de facilitar la actividad de las empresas privadas enfocadas en la producción basada en soluciones tecnológicas (Wiber *et al.*, Young y Wilson, 2012). Por ello se ha denunciado que los efectos originados por la tecnología eficaz e inocua que demanda esta interpretación de la sustentabilidad han reper-

cutido negativamente en algunas comunidades humanas (Krause *et al.*, 2015) y esto ha generado diversos conflictos sociales (Beitl, 2012).

Además, las innovaciones tecnológicas orientadas a compatibilizar eficacia e inocuidad no han resultado tan exitosas como se esperaba, lo que pone en duda el corazón de esta propuesta de sustentabilidad basada en una respuesta tecnológica probablemente no viable. Por lo menos aún se encuentran evidencias sobre el efecto invasivo de la actividad acuícola a hábitats naturales (Mialhe *et al.*, 2016), alterando procesos tróficos de los ecosistemas (Wiber *et al.*, 2012), participando en la degradación de sistemas acuáticos (Legaspi *et al.*, 2015) y en el desequilibrio de los servicios ecosistémicos al contribuir en el crecimiento de los abastecimientos en detrimento de otros (Outeiro y Villasante, 2013). Por eso, hasta ahora, esta interpretación neoliberal de la sustentabilidad es acusada de no ser deseable, por su efecto de marginación, pero tampoco está resultando ser exitosa para evitar el decrecimiento del sector (Gerber y Veuthey, 2012).

En rechazo a la interpretación economicista y tecnócrata hegemónica de la sustentabilidad, desde hace algunos años han surgido esfuerzos orientados a dotarla de un significado diferente. Ciertamente, en el mundo acuícola no son abundantes los enfoques para captar la complejidad de los vínculos entre las operaciones acuícolas y su entorno económico, social, institucional y natural (Krause *et al.*, 2015); además, la investigación acuícola ha atendido poco a la producción, el comercio y el consumo más significativos de los países en desarrollo (Belton y Bush, 2014). No obstante, es posible encontrar trabajos que desde distintas bases teóricas formulan reflexiones alternativas sobre la manera de integrar, en forma más completa, los factores sociales y ambientales relacionados con la actividad acuícola. En este trabajo se pone atención a tres enfoques alternativos debido a su impacto en la literatura acuícola y con el ánimo de diferenciarlos, por lo que se distinguen: *a)* el enfoque multifuncional,

b) el enfoque ecosistémico para la acuicultura y, c) el de sistemas complejos adaptativos.

El enfoque multifuncional es resultado de los estudios sobre acuacultura rural que se realizan en todo el mundo (Canal *et al.*, 2007; Demaine, 2010; Garrido y Moreira, 2017). Los trabajos con este enfoque se han elaborado exclusivamente en granjas de bajos recursos, estudiándolas no sólo desde su función productiva sino también desde sus funciones sociales y ecológicas. Desde esta perspectiva la sustentabilidad es un concepto más amplio que la eficacia productiva y el examen de sus impactos ambientales, también incluye los efectos de la actividad en los sistemas humanos y ecológicos. Con este enfoque una granja será sustentable si logra robustecer los medios de vida de los productores y si se integra a los procesos de los sistemas naturales y transformados de un territorio (Costa y Page, 2013). En esta visión la sustentabilidad se interpreta como la integración de la granja acuícola al modo de vida y a las cuestiones ecológicas de un territorio rural. Desde aquí se dirige la mirada a la condición multifuncional de la producción acuícola, lo que da pie a reconocer el valor de los efectos psicológicos y sociales del sector (Isla *et al.*, 2011).

Otro enfoque alternativo ha sido promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y es conocido con el nombre de enfoque ecosistémico para la acuicultura (EEA), se caracteriza por buscar la integración de la actividad acuícola dentro del ecosistema más amplio, de tal manera que promueva el desarrollo sustentable (FAO, 2007). Este ecosistema puede variar de natural a muy modificado, de tal modo que en el primer caso es probable que los problemas ecológicos sean de mayor preocupación que cuando la actividad se desarrolla dentro de un sistema ya modificado o transformado. Desde esta perspectiva, una granja será sustentable si logra integrarse al sistema que la alberga, si las decisiones para realizar la actividad en su seno son

influenciadas por las acciones colectivas entre productores e instituciones y si mantiene una producción dentro de los límites impuestos por las leyes y las capacidades del sistema que la alberga (Valenti *et al.*, 2011). Una particularidad de este enfoque es que la sustentabilidad de la granja es medida también al considerar el papel que ésta desempeña dentro de un sistema macro, de tal forma que su acoplamiento no genere conflictos en la estructura de funciones y servicios que posee dicho sistema (Nobre *et al.*, 2010).

La sustentabilidad acuícola también ha sido interpretada desde los sistemas adaptativos complejos, desde esta visión los subsistemas sociales y ecológicos son interdependientes y no lineales, con retroalimentaciones en diferentes niveles que permiten al sistema autoorganizarse, adaptarse continuamente y cambiar de una manera impredecible (Holling *et al.*, 2002). La sustentabilidad acuícola aparece en este contexto como la capacidad que tiene el sistema productivo de ser resiliente (Bush *et al.*, 2010). Esto significa que la sustentabilidad de una granja acuícola depende de una coevolución entre ésta, su entorno social y ecológico minimizando las posibilidades de conflictos (Ariza *et al.*, 2016), pero también depende de la cohesión territorial, de que las partes interesadas aprendan a colaborar en acciones coordinadas (Stead, 2005) y de una construcción colectiva de los medios de control (Sawyer, 2005). De esta forma, y a nivel local, la sustentabilidad sólo puede avanzar si el acuicultor participa en redes de aprendizaje, si lo aprendido se plasma en políticas que consideren integralmente cuestiones ecológicas, sociales, económicas y si el acuicultor logra integrarse con otras actividades en usos múltiples articulados de espacios territoriales (Krause y Mikkelsen, 2017).

Los tres enfoques alternativos expuestos de sustentabilidad acuícola se han tipificado como modelos puros, pero en la realidad esto no es así, los autores que nutren la literatura en este campo suelen ser eclécticos en sus planteamientos y presentar una gama

de postulados de diferente origen conceptual. La diferenciación de los enfoques es útil para este trabajo, debido a que se busca comparar los enfoques para diagnosticar el grado de sustentabilidad de las prácticas de trabajo, en el interés de saber cuáles son las limitaciones y bondades de estos enfoques cuando son utilizados para estudiar las condiciones en que se encuentran las granjas de bajos recursos. Asimismo, el fin último es detectar los indicadores más reveladores y el uso estratégico de éstos para formular políticas públicas de mejora acuícola que partan de considerar las condiciones reales de estos tipos de acuicultores.

Metodología

La estrategia metodológica que se llevó a cabo fue el estudio de caso a partir del cual se diagnosticaron las condiciones de sustentabilidad de cinco granjas acuícolas en el estado de Morelos. Como es propio de los estudios de caso, los datos se obtuvieron con una variedad de fuentes (Chetty, 1996). Cada caso fue una granja acuícola, cuatro de éstas orientadas a la producción de peces de ornato y otra dedicada a la producción de especies alimenticias.

El diagnóstico es una herramienta cuyo fin es reconocer oportunidades y amenazas de una situación, puede realizarse con diferentes grados de participación de las partes interesadas (Andrew *et al.*, 2007) y se ha aplicado al estudio de la sustentabilidad mediante una variedad de prácticas (Bond *et al.*, 2012; Lazard *et al.*, 2014; Singh *et al.*, 2012). Este trabajo se llevó a cabo con una perspectiva sistémica y, por la naturaleza del estudio, con una lógica deductiva que permitió vincular los indicadores con los criterios y principios básicos de cada uno de los enfoques de sustentabilidad estudiados. En específico, los momentos seguidos para su desarrollo fueron los siguientes:

1. Definir los tipos de prácticas de trabajo generales a partir de una concepción sistémica de la granja acuícola.
2. Establecer los criterios y principios básicos de los cuatro enfoques de sustentabilidad para cada uno de los tipos de prácticas de trabajo definidas.
3. Derivar y seleccionar los indicadores de diagnóstico a partir de los criterios y principios de cada enfoque de sustentabilidad.
4. Diseñar y aplicar una estrategia para la toma de datos.
5. Normalizar los indicadores mediante el uso de parámetros de referencia.
6. Obtener un índice compuesto de sustentabilidad mediante una estrategia jerárquica de anidamiento.

Los tipos de prácticas de trabajo se definieron al conceptualizar la unidad de producción acuícola como un sistema abierto; es decir, un sistema con una estructura y dinámica propia, pero cuya función varía según los grados de articulación que mantenga con los sistemas estratégicos. De esta forma, la sustentabilidad de una granja no responde solamente a su desempeño interno, sino que surge como una propiedad emergente producto de las sinergias derivadas de la interacción de la granja con los sistemas externos con los que se vincula. Lo que sucede en una granja deriva de su capacidad para desarrollar asociaciones de colaboración dentro y fuera de ella (García y Taboada, 2012), y la sustentabilidad se explica como un producto de las prácticas que el productor realiza para aprovechar sus recursos internos y para relacionarse con un grupo interdependiente de agentes acuícolas. Por esta razón se definieron ocho tipos de prácticas de trabajo: biológicas, tecnológicas, administrativas, de mercado, de apoyo, de regulación, comunitarias y ecológicas. Las tres primeras con un carácter interno y las cinco restantes referidas a las interacciones que el productor mantiene con sistemas exter-

nos. Estas cinco prácticas externas se diferencian por el hecho de que tres de éstas: las de mercado, de apoyo y de regulación, son influidas en mayor medida por el marco institucional existente en el contexto de las actividades acuícolas; en cambio las dos restantes, comunitarias y ecológicas, son más dependientes de las condiciones del propio productor.

Los planteamientos nucleares de los enfoques de sustentabilidad neoliberal, multifuncional, ecosistémico para la acuicultura y el del sistema adaptativo complejo se sintetizaron, lo que sirvió de base para definir los criterios y principios para cada uno de los tipos de prácticas de trabajo establecidos. En el Cuadro 1 se presentan dichos planteamientos a partir de los cuales derivaron los indicadores.

Siguiendo un esquema jerárquico, los planteamientos nucleares de los enfoques de sustentabilidad presentados fueron las categorías más amplias e inclusivas a partir de las cuales se formularon categorías particulares hasta llegar a los indicadores puntuales. Este proceso deductivo de derivación de los indicadores permitió ligarlos con principios básicos y con ello crear marcos estructurados para cada uno de los enfoques de sustentabilidad. El proceso concluyó con una lista de 242 indicadores para el enfoque neoliberal, 197 para el ecosistémico, 182 para el multifuncional y 179 para el adaptativo.

Los datos se obtuvieron a partir de una serie de visitas de diferente duración a las granjas acuícolas, las cuales se realizaron en abril y junio de 2017. Las herramientas utilizadas para la obtención fueron de cuatro tipos: encuestas, entrevistas abiertas, guías de observación y mediciones directas. Las encuestas y entrevistas fueron diseñadas y ajustadas con la participación de los productores y su aplicación requirió de diversos ensayos. Para la aplicación de las guías de observación y las mediciones directas fue necesario permanecer en las granjas durante ciclos de trabajo con una duración de tres días. Los resultados obtenidos se pasaron a una base de datos organizada por granja y por tipos de prácticas de trabajo.

CUADRO I. Planteamiento de los indicadores para cada enfoque de sustentabilidad

Prácticas de campo	Neoliberal	Ecosistémico	Multifuncional	Adaptativo
Biológicas	Efectividad y especialización productiva.	Producción de especies autóctonas y adaptar la producción a la capacidad de carga del ecosistema.	La relevancia social y ecológica de la producción.	Diversidad productiva
Tecnológicas	Desarrollo de la infraestructura productiva y grado de eficiencia tecnológica.	Sistemas articulados de producción y desarrollo de tecnologías preventivas.	Coherencia entre la tecnología y su base de recursos, conocimiento y condiciones ecológicas.	Desarrollo de tecnología autóctona, basada en la experiencia productiva.
Administrativas	Relación costo/beneficio Rentabilidad demostrada.	Relación costos/gastos.	Diversificación ingresos y relación ganancias/salarios.	Ingresos diversificados y estabilidad de rendimientos.
De mercado	Seguridad mercantil y contratos de mercado.	Grado de integración en la producción/comercialización.	Integración de mercado/consumo, atención a necesidades de consumo.	Mercado amplio, abierto, con comunicación constante.
De apoyo	Relaciones con instituciones de investigación, extensiónismo y de apoyo financiero.	Acciones para promover la articulación de la granja a su contexto.	Busqueda de apoyos orientados a reforzar la contribución acúcola al bienestar social.	Acciones para la articulación institucional y el acceso diversificado de apoyos.
De regulación	Seguimiento de las regulaciones para prevenir riesgos ambientales.	Seguimiento de normas e iniciativas de auto-regulación para integrarse al ecosistema.	Seguimiento de normas e iniciativas de auto-regulación para reducir conflictos sociales y ecológicos.	Participación en la elaboración y aplicación de la normatividad ambiental.
Comunitarias	Ingresos generados para satisfacer necesidades básicas.	Equidad de beneficios e igualdad de oportunidades.	Contribución al ingreso familiar y satisfacción de necesidades básicas.	Articulación social con el entorno y prácticas cooperativas.
Ecológicas	Grado de desarrollo de tecnologías verdes y preventivas.	Tecnología orientada a la articulación de la granja con sistemas del entorno.	Iniciativas de integración de la granja con los sistemas naturales.	Participación de la granja en la estructura de los servicios ecosistémicos.

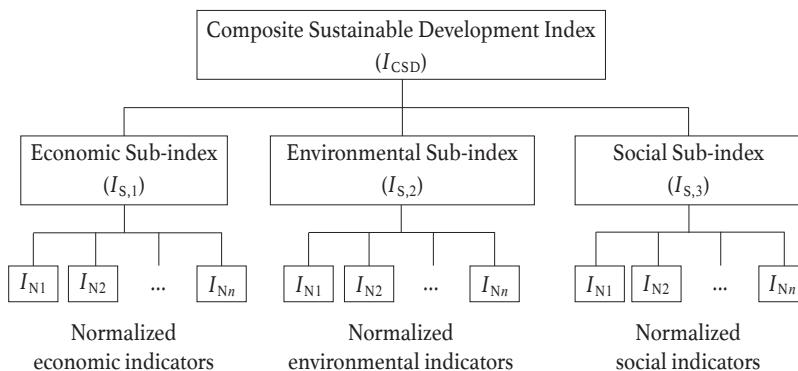
Se obtuvieron datos cuantitativos y cualitativos con diferentes unidades de medida y con un alto grado de heterogeneidad. Debido a ello, los datos se normalizaron con la finalidad de permitir comparaciones entre éstos, independientemente de su unidad de medición. El proceso de normalización implicó construir una serie de valores ideales para cada variable, lo que conformó un esquema de unidades tipificadas y que referenciaban el valor esperado para el caso de una sustentabilidad ideal de acuerdo con los principios de cada enfoque. La distancia entre los valores ideales con los reales creó el valor normalizado en una escala de 0 a 1, que indicó una variación desde nula hasta total sustentabilidad.

El cálculo global del grado de sustentabilidad para cada enfoque se realizó mediante un procedimiento integrador (Krajnc y Glavic, 2005), lo que implicó la asociación de los indicadores normalizados en cada una de las categorías que los contenían con la finalidad de calcular subíndices. Estos subíndices se agrupaban en las categorías a las que pertenecían siguiendo un orden jerárquico hasta llegar al cálculo del valor para cada tipo de las prácticas de trabajo, los cuales finalmente se integraron para obtener un índice compuesto de sustentabilidad para cada uno de los enfoques estudiados (Esquema 1).

Resultados

Los subíndices de sustentabilidad obtenidos desde el enfoque neoliberal para cada práctica de trabajo y para cada granja se presentan en el Cuadro 2. Estos resultados permiten inferir las limitaciones de los productores para avanzar hacia la sustentabilidad desde esta perspectiva, lo cual exige cierto desarrollo tecnológico. Las prácticas de trabajo internas al sistema granja son: biológicas, tecnológicas y administrativas, y en éstas los subíndices presentan una variación

ESQUEMA I. Orden jerárquico utilizado para calcular el índice compuesto de sustentabilidad



Fuente: Krajnc y Glavic (2005).

alta, de 0.1 a 0.7, pero tienden a presentar valores cercanos a 0.5, lo cual indica un grado de variación desde casi nula (0.1) a alta sustentabilidad (0.7). Estos resultados son indicativos de la heterogeneidad de estas prácticas en las granjas y de sus limitaciones tecnológicas para ejercerlas, al carecer de un desarrollo tecnológico adecuado para incrementar sus ganancias económicas y reducir los impactos ambientales, fines sustanciales desde la perspectiva neoliberal. Pero, en este cuadro de limitaciones, resaltan los subíndices obtenidos en las prácticas biológicas que, salvo un caso, tienden a ser de medios a altos y muestran la capacidad de los productores para desarrollarse en este campo.

Las prácticas de trabajo externas son las que realiza el productor para relacionarse con los sistemas externos que intervienen en la actividad acuícola. Sus subíndices, para el caso neoliberal, presentaron una variación moderada que osciló de 0.2 a 0.6, pero con una frecuencia mayor de valores entre 0.2 y 0.3, valores bajos que sugieren la inexistencia de un marco institucional que promueva estas prácticas. Las prácticas de mercado, de apoyo y de regulación

requieren de un marco institucional con cierto grado de desarrollo y sin el cual es difícil que éstas se presenten, esto se aprecia sobre todo en las prácticas de regulación, donde seguramente las limitaciones de un contexto legislativo son causantes de los valores más bajos que se obtuvieron.

Otras prácticas externas como las comunitarias y ecológicas son menos dependientes de un contexto institucional y más influenciadas por las condiciones del productor, pero en este tipo de prácticas los valores también fueron bajos; en las comunitarias tal vez se debe a los ingresos bajos de los productores y en las ecológicas al déficit de tecnología adecuada para mantener el medio ambiente, ya que los acuicultores estudiados padecen de estas características.

CUADRO 2. Índices de sustentabilidad desde el enfoque neoliberal en las diferentes prácticas de trabajo y las distintas granjas

Prácticas de trabajo	Arturo	Jessica	Rafael	Elías	Sixto	Medias
Biológicas	0.6	0.6	0.5	0.3	0.7	0.54
Tecnológicas	0.5	0.5	0.4	0.3	0.6	0.46
Administrativas	0.5	0.6	0.5	0.3	0.1	0.40
De mercado	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.36
De apoyo	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.34
De regulación	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.26
Comunitarias	0.2	0.4	0.6	0.5	0.2	0.38
Ecológicas	0.3	0.3	0.6	0.2	0.4	0.36
Índice compuesto	0.40	0.41	0.43	0.30	0.29	0.37

Los resultados del diagnóstico desde la perspectiva del enfoque ecosistémico se observan en el Cuadro 2. En las prácticas de trabajo internas: biológicas, tecnológicas y administrativas, las granjas tienden a presentar valores muy bajos ya que son frecuentes a 0.1 y

o.2. Estos resultados indican que las granjas suelen producir en total desconocimiento de su capacidad de carga, aunque las dos granjas ubicadas en sitios urbanos padecen menos dificultades en este rubro, ya que sus características, y no las condiciones del entorno, son las que definen dicha capacidad.

Los datos también indican que las granjas muestran severas limitaciones para establecer articulaciones productivas con otras actividades económicas y esto se acentúa en las granjas urbanas que tienden a trabajar como sistemas cerrados. Como el enfoque ecosistémico promueve la mejora administrativa mediante la reducción u optimización de insumos alimenticios, los valores bajos en este rubro de prácticas son por la ausencia de una cultura que aproveche los insumos del entorno y que reduzca con ello los costos productivos.

En las prácticas de trabajo externas más dependientes del contexto institucional los resultados son contrastantes, ya que mientras en las prácticas de mercado los resultados son medios, en las prácticas de apoyo y de regulación los valores son muy bajos. En general estos resultados son indicativos de la debilidad institucional existente en el entorno de las granjas y que descuida la generación de conocimientos provenientes del contexto institucional, capaces de nutrir e integrar actividades y sistemas naturales, exigencias básicas del enfoque ecosistémico. Pero los resultados menos bajos en las prácticas de mercado se deben a que la falta de institucionalización es compensada con la organización que los productores han iniciado para atender las demandas de mercado.

En las prácticas externas más influenciadas por las condiciones del productor, los resultados son también contrastantes, con valores medios en las comunitarias, pero muy bajos en las ecológicas. En el caso de las comunitarias, los resultados se deben a que los productores se muestran solidarios para compartir sus conocimientos acuícolas ampliando la accesibilidad de éstos mediante el conjunto de dos factores: *a*) solidaridad, y *b*) tecnología accesible de baja sofis-

ticación. Pero los resultados no son mayores debido a que la pobreza que existe en el contexto de las granjas limita la igualdad de oportunidades, ya que muchos pobladores quedan fuera de la posibilidad de acceder a las condiciones básicas que exige una unidad productiva. En el caso de las prácticas ecológicas los valores tan bajos indican una clara deficiencia para articular las acciones de la granja con los ecosistemas naturales de su entorno inmediato.

CUADRO 3. Índices de sustentabilidad desde el enfoque ecosistémico en las diferentes prácticas de trabajo y las distintas granjas

Prácticas de trabajo	Arturo	Jessica	Rafael	Elías	Sixto	Medias
Biológicas	0.2	0.5	0.2	0.1	0.5	0.3
Tecnológicas	0.4	0.1	0.5	0.3	0.1	0.28
Administrativas	0.4	0.3	0.5	0.2	0.2	0.32
De mercado	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.54
De apoyo	0.3	0.1	0.4	0.2	0.1	0.22
De regulación	0.4	0.1	0.5	0.3	0.1	0.28
Comunitarias	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.56
Ecológicas	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.18
Índice compuesto	0.38	0.29	0.45	0.30	0.26	0.34

Los resultados del diagnóstico desde el enfoque multifuncional se presentan en el Cuadro 3, en el cual se puede apreciar que las prácticas de trabajo internas muestran resultados contrastantes, con buenos resultados (0.6, 0.7 y 0.8) en las tecnológicas y administrativas, pero con malos resultados en las biológicas (0.1), esto último se debe a que en todos los casos las especies producidas son exóticas, rasgo castigado en un enfoque que premia la relevancia social y ecológica de la producción. En cambio, los buenos resultados en las tecnológicas son porque éstas son predominantemente sencillas y accesibles desde el punto de vista cognitivo, ciertamente las dos gran-

jas que se ubican en la zona urbana tienden a utilizar tecnologías menos accesibles para una población rural, condición que produce cierto desajuste entre una cultura de origen agropecuario y la tecnología productiva. En las prácticas administrativas, los buenos valores se presentan gracias a la importancia económica que representan las granjas para el sostenimiento familiar, salvo en un caso aislado.

En las prácticas de trabajo externas y dependientes del contexto se presentaron registros con sutiles diferencias, debido a que predominaron los valores de 0.1 y 0.2 en las de mercado y de apoyo; en cambio, los resultados fueron mejores en las de regulación (de 0.4 a 0.7). En las prácticas de mercado, los bajos registros se deben a que, salvo en un caso, las granjas no generan productos de primera necesidad, ni atienden a las necesidades de un mercado local. En las prácticas de apoyo los registros menores son por la inexistencia de un marco institucional y de una cultura local que promueva u oriente el trabajo productivo a un bienestar colectivo, ya que el centro de atención está dirigido a los beneficios individuales. Los mejores resultados obtenidos en las prácticas de regulación se deben a que este tipo de granjas suelen ser autónomas en sus necesidades, por lo que tienen bajas posibilidades de competir por recursos comunes y de generar conflictos con otros tipos de sistemas.

Los registros destacados se presentaron en las prácticas de trabajo comunitarias, exhibiendo uno de los conjuntos de valores más altos en el diagnóstico. Esto a pesar de que una de las granjas presenta limitaciones de rentabilidad, pero todas ellas generan fuentes de empleo y ejercen el importante servicio de abastecimiento en una zona de marcada pobreza. En el caso de las prácticas ecológicas se obtuvieron valores medios, de 0.4 a 0.6, esto se debe fundamentalmente a que todas las granjas se sitúan en contextos transformados, ya sea urbanos o agrícolas, condición que no les permite integrarse directamente con los sistemas naturales restringiendo de esta forma su participación ecológica.

CUADRO 4. Índices de sustentabilidad desde el enfoque multifuncional en las diferentes prácticas de trabajo y las distintas granjas

Prácticas de trabajo	Arturo	Jessica	Rafael	Elías	Sixto	Medias
Biológicas	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Tecnológicas	0.6	0.5	0.7	0.7	0.5	0.6
Administrativas	0.7	0.8	0.8	0.7	0.3	0.66
De mercado	0.2	0.1	0.7	0.3	0.2	0.3
De apoyo	0.3	0.3	0.4	0.3	0.1	0.28
De regulación	0.6	0.6	0.7	0.4	0.5	0.56
Comunitarias	0.8	0.9	0.9	0.8	0.6	0.8
Ecológicas	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.5
Índice compuesto	0.48	0.46	0.61	0.49	0.34	0.48

En el caso del enfoque de sistemas adaptativos complejos las prácticas internas presentaron valores bastante irregulares, desde 0.2 hasta 0.9, y dentro de rangos de medio a muy bueno. Las evaluadas de mejor forma, con valores predominantes de 0.8 y 0.9, fueron las prácticas tecnológicas, debido a que las granjas estudiadas cuentan con la capacidad de desarrollar tecnologías propias, encontrando la forma de capitalizar su experiencia en avances autóctonos sobre los que se ha asentado una diversificación productiva. En orden descendente le siguen las prácticas biológicas, aunque muy heterogéneas (de 0.2 a 0.9), se caracterizan por mantener una diversificación productiva y con ello aumentar su resiliencia frente a los cambios de mercado. Por último, las prácticas administrativas, también heterogéneas, pero con una tendencia general a administrar sus granjas dentro de un sistema más amplio de ingresos y que incluye la participación de los productores en otras actividades económicas.

En las prácticas externas más dependientes del contexto, los valores fueron relativamente homogéneos y ubicados en un nivel bajo, debido a la falta de una cohesión social en el territorio donde se en-

cuentran las granjas y donde cada unidad y cada sector productivos tienden a mantenerse aislados y con escasa comunicación. Esto se debe también a que en la región (el estado de Morelos) los apoyos acuícolas son escasos y cuando logran obtenerse son utilizados con fines estrictamente individuales. Para el caso de las prácticas de regulación, los productores manifiestan un alejamiento institucional y una carencia de interés en participar en los procesos legislativos.

Las prácticas externas más asociadas con las condiciones de los productores son divergentes, en el caso de las comunitarias los valores oscilaron de 0.6 a 0.9 debido a que en los productores estudiados se encontraron distintas iniciativas para auto-organizarse y diversas acciones cuya finalidad se orienta hacia una mejora colectiva. Pero en el caso de las prácticas ecológicas, la situación no es prometedora, pues los acuicultores no pueden trabajar en integrar sus granjas al contexto que las alberga, debido a que desconocen la estructura de dicho contexto y no existen instituciones que apoyen en la generación de ese conocimiento.

CUADRO 5. Índices de sustentabilidad desde el enfoque adaptativo en las diferentes prácticas de trabajo y las distintas granjas

Prácticas de trabajo	Arturo	Jessica	Rafael	Elías	Sixto	Medias
Biológicas	0.9	0.2	0.5	0.8	0.9	0.66
Tecnológicas	0.8	0.9	0.8	0.8	0.9	0.84
Administrativas	0.8	0.2	0.3	0.8	0.6	0.54
De mercado	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.44
De apoyo	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.32
De regulación	0.7	0.4	0.3	0.2	0.2	0.36
Comunitarias	0.9	0.6	0.6	0.7	0.6	0.68
Ecológicas	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.26
Índice compuesto	0.65	0.40	0.50	0.54	0.48	0.51

De forma general, las prácticas de trabajo estudiadas desde los diferentes enfoques de sustentabilidad se presentan notoriamente heterogéneas, aun agrupadas en grandes clases muestran claras diferencias y contradicciones. Esto es porque los procesos generales, como el caso de la debilidad institucional de la región o las condiciones ecológicas imperantes, no parecen ejercer una influencia homogenizante como podría esperarse, sino que tienden a afectar de manera diferente a los distintos tipos de prácticas de trabajo. Dicha heterogeneidad también es fruto de variaciones clave en las condiciones de las granjas entre las que destacan su ubicación, urbana y agrícola, y su orientación productiva: peces de ornato y especies alimenticias. En general, las granjas urbanas tienden a presentar índices más bajos de sustentabilidad, porque su funcionamiento aislado las limita para los enfoques que premian la articulación granja-entorno. Asimismo, en lo general la granja de alimentos, por su misma naturaleza, tiende a tener mayores posibilidades de articularse con el entorno y de ampliar sus funciones sociales.

El efecto homogenizante del contexto sobre las granjas no es claro, pero si se hace un análisis de los resultados tratando de profundizar en este punto, lo que aparece en general son dos aspectos: 1) el papel de las prácticas de trabajo comunitarias, que salvo en el enfoque neoliberal, es muy relevante en los otros enfoques, y 2) los bajos índices de sustentabilidad obtenidos en todas las granjas y en todos los enfoques. Es necesario señalar la relevancia de las prácticas comunitarias ya que podrían constituirse como un punto de anclaje en la promoción de la sustentabilidad de la región.

Respecto de los bajos índices de sustentabilidad obtenidos, es necesario mencionar que las granjas presentan mejores índices de sustentabilidad en los enfoques multifuncional y adaptativo que en los restantes. En el enfoque neoliberal las granjas acuícolas se ven restringidas para avanzar hacia la sustentabilidad por sus severas limitaciones en los campos de tecnologías productivas y de tecnolo-

gías inocuas para cuidar el ambiente. Por su parte, desde el enfoque ecosistémico, las granjas tienen dificultad para realizar su avance sustentable por las condiciones de debilidad institucional del contexto en donde se encuentran, por sus condiciones de ubicación y por la predominancia de una cultura individualista que obstruye los esfuerzos colectivos orientados a promover la articulación de la granja con otros tipos de sistemas.

Discusión

La pregunta ¿qué tipo de políticas públicas se podrían sugerir para promover la sustentabilidad de la acuicultura morelense? implica un dilema ético y estratégico. El primero se presenta al tener que optar por políticas prescriptivas de arriba hacia abajo o por una construcción colectiva de políticas. La primera opción es una alternativa prescriptiva impulsada por la oferta e implica una dirección derivada de lo deseable, sin responder prioritariamente a la naturaleza misma de los procesos que intentan dirigir una intención gubernamental, centrada en la finalidad de moldear a los productores a una interpretación de sustentabilidad que puede o no adaptarse a las situaciones de los productores. La segunda opción es una alternativa basada en la demanda, hacia la detección de las potencialidades de desarrollo de la realidad, lo que plantea la necesidad de conocer el espectro de opciones posibles que surgen de ésta. Esta última opción implica reconocer contextos específicos y establecer la situación de los productores: los caminos que recorren hacia la sustentabilidad y los que les convendría recorrer.

Consideramos que la alternativa prescriptiva no es éticamente correcta, ningún enfoque de sustentabilidad, por más acabado, bien intencionado y fundamentado que esté, debería tratar de imponerse a una realidad determinada. Pero al optar por la segunda alternati-

va aparece el fundamental dilema estratégico, el cual sería mucho menor si al estudiar y describir la riqueza de un contexto productivo, surgieran convergencias, procesos homogéneos o patrones de prácticas implementadas. Pero lo encontrado en los casos estudiados no es así, ya que cada situación productiva genera sus propias propuestas acordes a sus rasgos locales o regionales. Lo que se encontró es que los productores actúan para promover y responder en el marco de las limitaciones impuestas por las propias condiciones de ellos mismos y por las características del contexto institucional, ecológico y social en el que se encuentran. Todo ello genera una serie de prácticas de trabajo heterogéneas que coexisten para conformar un sistema hasta cierto punto contradictorio, cuyos rasgos más relevantes se sintetizan en el Cuadro 6.

Un panorama como el encontrado, en donde no existe claridad sobre la trayectoria de una situación y donde la evidencia descubierta revela la naturaleza de un sistema poco deseable, heterogéneo y contradictorio en términos de sustentabilidad, hace muy difícil responder a la pregunta: ¿qué hacer y cómo colaborar para que esta situación camine de mejor forma hacia la sustentabilidad? La respuesta a esto demanda una estrategia adaptada al contexto de prácticas de trabajo heterogéneas y a la búsqueda de una combinación de atributos que permitan detectar formas de gestión convenientes para todos los involucrados.

Conclusiones

Diversas fuerzas a diferentes escalas operan sobre las granjas acuícolas y no sería razonable esperar que las políticas públicas puedan superar todas ellas y transformar a las tendencias de insustentabilidad encontradas en las prácticas de trabajo. Pero varias de esas tendencias sí podrían ser modificadas con políticas que emplearan me-

CUADRO 6. Prácticas de trabajo que coexisten en las diferentes granjas estudiadas

Prácticas de trabajo	Insustentables	Sustentables
Biológicas	<ul style="list-style-type: none"> • No suelen ser eficaces en la producción • No consideran la producción de especies autóctonas • No suelen contribuir con su producción al bienestar social o ecológico de la región 	<ul style="list-style-type: none"> • Tienden a la diversidad productiva como efecto de las presiones del mercado
Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Presentan bajo desarrollo tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Usan métodos productivos de bajo impacto • Uso moderado de los recursos productivos • Utilizan tecnologías accesibles • Desarrollan mucha tecnología basada en su experiencia
Administrativas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de adiestramiento y experiencia para administrar, para llevar la cuenta de costos, gastos y ganancias • Los pagos a salarios son escasos • Baja tasa de reinversión y de estabilidad de ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tienden a administrar sus granjas dentro de un sistema más amplio de ingresos que incluye la participación de los productores en otras actividades económicas
De mercado	<ul style="list-style-type: none"> • No se relacionan con procesos claros de consumo local • No atienden necesidades específicas de consumo local • Participan en mercados poco estructurados, indefinidos y con poca apertura 	<ul style="list-style-type: none"> • Empiezan a ampliar sus mercados, a manejar una cartera de clientes y a establecer contratos con ellos
De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Los apoyos obtenidos no se dirigen a integrar a la granja a su contexto • Los apoyos obtenidos no se orientan al beneficio de contexto social o ecológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestran capacidad para detectar y utilizar relaciones tácticas para recibir apoyos • Frente al vacío institucional se han apoyado mutuamente
De regulación	<ul style="list-style-type: none"> • No tienden a interesarse por la legislación, ni hacen un seguimiento estricto de ellas 	<ul style="list-style-type: none"> • Toman iniciativas personales para auto-regularse y para articular sus actividades con otros sistemas
Comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Los ingresos obtenidos son limitados y benefician a un número restringido de personas • Tienen contribución limitada al bienestar comunitario (local o regional) 	<ul style="list-style-type: none"> • La actividad representa satisfacciones personales y contribuye a la armonía social • La actividad ha fortalecido la realización de reuniones y ha despertado un sentimiento de ayuda mutua (colectiva)
Ecológicas	<ul style="list-style-type: none"> • No suelen contar con una tecnología que reduzca los daños ambientales • Carecen de una visión integral de su contexto por lo que no tienden a considerar los impactos ecosistémicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Al situarse en contextos transformados, refuerzan o mantienen el servicio ecológico de abastecimiento

canismos simples, financieros y no financieros, que visualizaran a la sustentabilidad acuícola como un campo posible para el desarrollo de acciones alternativas comprometidas con el repensar y cuestionar la realidad.

Esas tendencias de insustentabilidad “transformables” podrían pensarse como los puntos críticos a atender mediante políticas que consideraran una mejora acuícola atenta no solamente a los aspectos tecnológico y económico. Sobre todo, en políticas que tomaran distancia de los modelos económicos hegemónicos que imponen los intereses creados sustentados en valores que quieren vender como inobjetables.

La sustentabilidad acuícola depende, en gran parte, de la actividad humana, de lo que hacen o dejan de hacer los productores. Con tales propiedades, la sustentabilidad integral en este contexto adquiere el sentido de fomentar que los acuicultores tomen decisiones que lleven a la sinergia entre la salud ecológica y los beneficios económicos y sociales (Folke y Kautsky, 1992). En realidad, la actividad de los productores es bastante heterogénea, algunos de ellos priorizan la eficiencia financiera o la viabilidad económica, otros atienden el uso de los recursos naturales, la liberación de contaminantes y subproductos no utilizados, así como el riesgo de afectar a la biodiversidad, otros más actúan hacia generar beneficios para las comunidades locales, tales como empleo y la distribución equitativa de ingresos. Por eso la sustentabilidad integral en este contexto implica articular las buenas actividades existentes de tipo ecológico, económico y social (Valenti *et al.*, 2018).

Dado que el rasgo crucial en la situación productiva estudiada es la heterogeneidad de las prácticas de trabajo encontradas, esto hace pensar en el riesgo que implicaría la aplicación de un modelo estricto de políticas públicas, cualquiera que éste sea, y en la conveniencia de políticas que permitieran la atención diferencial de los

productores. Asimismo, es importante rescatar y reforzar las tendencias de sustentabilidad encontradas con miras a construir sistemas de producción acuícola pluralistas, incluyentes, colaborativos, justos y cuidadosos de los ecosistemas naturales.

Bibliografía

- Allsopp, M., D. Santillo y C. Dorey (2013). "Sustainability in Aquaculture: Present Problems and Sustainable Solutions", *Ocean Yearbook*, núm. 27, pp. 291-322.
- Andrew, N.L., C. Béné, S. Hall, E. Allison, S. Heck y B. Ratner (2007). "Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries", *Fish and Fisheries*, 8(3), pp. 227-240.
- Ariza, E., F. Pons y F. Breton (2016). "Is 'socio-ecological culture' really being taken into account to manage conflicts in the coastal zone? Inputs from Spanish Mediterranean beaches", *Ocean y Coastal Management*, núm. 134, pp. 183-193.
- Beitl, C. (2012). "Cockles in custody: the role of common property arrangements in the ecological sustainability of mangrove fisheries on the Ecuadorian coast", *International Journal of the Commons*, 5(2), pp. 485-512.
- Belton, B. y S. Bush (2014). "Beyond net deficits: new priorities for an aquacultural geography", *Geographical Journal*, 180(1), pp. 3-14.
- Bermejo, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomesis*. Bilbao: Universidad del País Vasco/Instituto de Estudios Sobre Desarrollo y Cooperación Internacional/ Hegoa.
- Bond, A., A. Morrison Saunders y J. Pope (2012). "Sustainability assessment: the state of the art", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), pp. 53-62.
- Bosma, R.H. y M. Verdegem (2011). "Sustainable aquaculture in ponds: principles, practices and limits", *Livestock Science*, 139(1), pp. 58-68.
- Brugere, C. (2006). "Can Integrated Coastal Management Solve Agriculture-Fisheries-Aquaculture Conflicts at the Land-Water Interface? A

- Perspective from New Institutional Economics”, en *Environment and livelihoods in tropical coastal zones: Managing agriculture-fishery-aquaculture conflicts*. Estados Unidos.
- Bush, S., P. van Zwieten, L. Visser, H. van Dijk, R. Bosma, W. de Boer y M. Verdegem (2010). “Scenarios for resilient shrimp aquaculture in tropical coastal areas”, *Ecology and Society*, 15(2).
- Canal, E., U. Lombardo, M. Lomeña, J. Mamani, J. Pascual, I. Romero, M. Via y R. Wiefels (2007). *Piscicultura rural: una experiencia de desarrollo en la Amazonía boliviana*. Bolivia: Editorial Imprenta El País.
- Carrasco Campos, Á. y E. Saperas Lapiedra (2016). “Cambio tecnológico, globalización neoliberal y hegemonías metodológicas en la investigación comunicativa internacional”, *Ámbitos*, núm. 32, pp. 1-12.
- Costa Pierce, B.A. y G. Page (2013). “Sustainability science in aquaculture”, en B.A. Costa Pierce (ed.), *Sustainable food production*. Nueva York: Springer, pp. 206-222.
- Chetty, S. (1996). “The case study method for research in small and medium sized firms”, *International Small Business Journal*, 15(1), pp. 73-85.
- Demaine, H. (2010). “Rural aquaculture: reflections ten years on”, en M. Bondad Reantaso y M. Prein (eds.), *Measuring the contribution of small-scale aquaculture: an assessment*. Italia: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
- Folke, C. y N. Kautsky (1992). “Aquaculture with its environment: prospects for sustainability”, *Ocean & Coastal Management*, 17(1), pp. 5-24.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) (2007). *Building an Ecosystem Approach to Aquaculture*. Italia: FAO.
- García, G.A. e I. Taboada (2012). “Teoría de la empresa: las propuestas de Coase, Alchian y Demsetz, Williamson, Penrose y Nooteboom”, *Economía: Teoría y Práctica*, núm. 36, pp. 9-42.
- Garrido, S. y A. Moreira (2017). “Farming together, learning together, and improving together: the socio-technical trajectory of the development of the inter-cooperative fish-farming projects in Argentina”, *Innovation and Development*, 7(1), pp. 119-132.
- Gerber, J.F. y S. Veuthey (2012). “Plantations, Resistance and the Greening of the Agrarian Question in Coastal Ecuador”, *Agrarian Change*, 10(4), pp. 455-481.

- Hishamunda, N., C. Junning y L. PingSun (2009). "Commercial aquaculture and economic growth, poverty alleviation and food security: assessment framework", *Fisheries and Aquaculture*, Technical Paper núm. 512.
- Holling, C.S., L. Gunderson y G. Peterson (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Estados Unidos: Island Press.
- Isaksen, F. y E. Mikkelsen (2012). *Økonomer i kystsonen: Kan kunnskap om verdiskaping gi bedre arealforvaltning? Kampen om plass på kysten. Planlegging i kystsonen under nye betingelser*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Isla, E., J. Cuevas e Y. Romero (2011). "Factores sociales que afectan el cultivo de tilapia en la Península de Yucatán", *Ambiente y Desarrollo*, 15(29), pp. 113-135.
- Krajnc, D. y P. Glavic (2005). "A model for integrated assessment of sustainable development", *Resources, Conservation and Recycling*, 43(2), pp. 189-208.
- Krause, G., C. Brugere, A. Diedrich, M. Ebeling, S. Ferse, E. Mikkelsen, A. Pérez, S. Stead, N. Stybel y M. Troell (2015). "A revolution without people? Closing the people–policy gap in aquaculture development", *Aquaculture*, núm. 447, pp. 44-55.
- Krause, G. y E. Mikkelsen (2017). "The Socio-economic Dimensions of Offshore Aquaculture in a Multi-use Setting", en *Aquaculture Perspective of Multi-Use Sites in the Open Ocean* . Springer International Publishing, pp. 163-186.
- Lazard, J., H. Rey Valette, J. Aubin, S. Mathé, E. Chia, D. Caruso y P. Levang (2014). "Assessing aquaculture sustainability: a comparative methodology", *International Journal of Sustainable Development y World Ecology*, 21(6), pp. 503-511.
- Legaspi, K., A. Lau, P. Jordan, A. Mackay, S. McGowan, G. McGlynn y D. Taylor (2015). "Establishing the impacts of freshwater aquaculture in tropical Asia: the potential role of palaeolimnology", *Geo: Geography and Environment*, 2(2), pp. 148-163.
- Lotti, M. y G. Bonazzi (2015). "Profitability and financial sustainability analysis in Italian aquaculture firms by application of economic

- and financial margins”, *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 10(1), pp. 18-34.
- Mialhe, F., Y. Gunnell, C. Mering, J. Gaillard, J. Coloma y L. Dabbadie (2016). “The development of aquaculture on the northern coast of Manila Bay (Philippines): an analysis of long-term land-use changes and their causes”, *Journal of Land Use Science*, 11(2), pp. 236-256.
- Murillo Licea, D. (2004). “Falacias del desarrollo sustentable: una crítica desde la metamorfosis conceptual”, *Economía, Sociedad y Territorio*, IV(16), pp. 635-656.
- Nobre, A., D. Robertson Andersson, N. Amir y K. Sankar (2010). “Ecological-economic assessment of aquaculture options: comparison between abalone monoculture and integrated multi-trophic aquaculture of abalone and seaweeds”, *Aquaculture*, núm. 306, pp. 116-126.
- Outeiro, L.R. y S. Villasante (2013). “Sinergias y trade-offs de servicios ecosistémicos causados por la salmonicultura en el socio-ecosistema marino de Chiloé (Sur de Chile)”, *Sémata: Ciencias Sociais e Humanidades*, 25(25).
- Rosales Inzunza, Sergio y Víctor Acevedo Valerio (2011). “La política acuícola: ¿instrumento para el desarrollo regional?”, *Investigación y Ciencia*, núm. 52, pp. 53-62.
- Sawyer, R. (2005). *Social emergence: Societies as complex systems*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Shiva, Vandana y Gurpeet Karir (1997). *Towards Sustainable Aquaculture: Chemmenkettu*. India: Research Foundation for Science, Technology and Ecology.
- Singh, R.K., H. Murty, S. Gupta y A. Dikshit (2012). “An overview of sustainability assessment methodologies”, *Ecological Indicators*, 15(1), pp. 281-299.
- Stead, S.M. (2005). “A comparative analysis of two forms of stakeholder participation in European aquaculture governance: self-regulation and integrated coastal zone management”, en *Participation in fisheries governance*. Springer Netherlands, pp. 179-192.
- Swisher, S. (2006). “Sustainable Production: Definition, Comparison, and Application”, *The Park Place Economist*, núm. 14, pp. 88-95.

- Torres Fuchslocher, C. y H. de la Fuente Mella (2009). “Factores de éxito en proveedores de bienes manufacturados de la salmonicultura chilena”, *Ingeniare*, 17(1), pp. 58-67.
- Toufique, K. y R. Gregory (2008). “Common Waters and Private Lands: Distributional Impacts of Floodplain Aquaculture in Bangladesh”, *Food Policy*, 33(6), pp. 587-594.
- Valenti, W.C., J. Kimpara, B. Preto y P. Morales Valenti (2018). “Indicators of sustainability to assess aquaculture systems”, *Ecological Indicators*, núm. 88, pp. 402-413.
- Valenti, W.C., J. Kimpara y B. de L. Preto (2011). “Measuring aquaculture sustainability”, *World Aquaculture*, 42(3), p. 26.
- Wiber, M.G., S. Young y L. Wilson (2012). “Impact of aquaculture on commercial fisheries: fishermen’s local ecological knowledge”, *Human Ecology*, 40(1), pp. 29-40.

Con el objetivo de analizar las posibilidades de promover la actividad acuícola sin generar repercusiones negativas sobre el territorio, en este trabajo se estudian 13 granjas del estado de Morelos. Se investigan sus funciones productiva, ecológica, educativa, colaborativa y valorativa mediante el uso de indicadores específicos. Los resultados arrojan tres grupos diferenciados por sus niveles para desarrollar los servicios estudiados y también muestran otras repercusiones que las afectan en forma diferencial por condicionantes territoriales naturales, gubernamentales, culturales y comerciales. Se plantea que la sustentabilidad acuícola regional implica promover su crecimiento sin involucrar costos de degradación ecológica territorial, ni transformación de la estructura de servicios ecológicos, ni procesos de exclusión social, sino por el contrario, la sinergia entre diferentes actores productivos, así como entre éstos y las propiedades ecológicas de los territorios donde se asientan. Se concluye que para hacer esto posible es necesario trabajar para aumentar la capacidad de las granjas acuícolas para impactar su contexto. Un camino para lograrlo es robustecer el desempeño actual de la función colaborativa, de tal forma que ofrezca nuevas oportunidades para propiciar procesos comunicativos dinámicos, así como de la función educativa para fortalecer la capacidad de nutrir las funciones internas de la granja.



SUSTENTABILIDAD ACUÍCOLA

desde una perspectiva territorial

JAIME MATUS PARADA
PERLA YNUEN MORALES ANTONIO
ALEIDA AZAMAR ALONSO

Introducción

Las actividades primarias resultan esenciales en territorios de países como México por el relevante papel que tienen en el abasto alimentario y porque frecuentemente llegan a generar importantes niveles de empleo y renta (Sánchez *et al.*, 2017). Pero por lo común, el establecimiento y crecimiento de estas actividades no sólo llega a ejercer presiones y alteraciones en los territorios donde se asientan, también significa la creación de conflictos entre poblaciones al competir por recursos críticos o al interaccionar entre sí con repercusiones negativas. De esta forma, es frecuente que las actividades primarias representen un bien insoslayable, pero también un factor de degradación territorial, involucradas en pérdidas de biodiversidad, erosiones edáficas, disruptpciones hidrológicas y en el detrimento socio-cultural de comunidades humanas (Selman y Knight, 2006).

La acuicultura no está exenta de ese doble papel de las actividades primarias, ya que significa un caso exitoso de producción, al grado de convertirse en una fuente prioritaria de alimento humano (D'Abramo *et al.*, 2002) y en un factor crítico involucrado en la generación de empleos rurales, en general, en el embate a la pobreza de ese sector (Devi *et al.*, 2017). Pero el costo de este éxito económico ha sido muy elevado, pues se le asocia con distintos tipos de degrada-

ción ecológica en los territorios (Martínez *et al.*, 2009), como con la transformación de la estructura de los servicios ecológicos (Outeiro y Villasante, 2013), con procesos de exclusión social y con conflictos asociados con otros productores debido a la competencia de factores críticos de producción, como el agua, entre otros.

Frente al significado antagónico de la acuicultura como actividad primaria, cabe la pregunta: ¿es posible promover esta actividad sin que esto produzca un daño sobre el territorio donde se realiza? Es probable que no se brinde una respuesta contundente, pero en este trabajo se pretende vislumbrar un camino hacia tan loable intención, representado por las escuelas de pensamiento orientadas a la búsqueda y puesta en marcha de formas que promuevan las múltiples funciones de actividades primarias como la acuicultura (Gray, 2003). Esto significa un cambio de mentalidad sobre la promoción de estos trabajos, en el sentido de relevar a un pensamiento hegemónico productivista y con una visión atomista, carente de un entendimiento apropiado de cómo éstas encajarían en un territorio rural, y reconocer el papel estructural de dichas labores sobre los territorios en que se asientan (Krause y Mikkelsen, 2017).

Introducirse al estudio del papel estructural que puede desempeñar una actividad primaria como la acuicultura, en principio significa reconocer su potencialidad para vertebrar las dimensiones económica, ambiental y sociocultural de un territorio (Carter, 2018). Es económica ya que proporciona alimentos y materias primas, así como la constitución de una base para la generación de empleos y rentas. Ambiental porque brinda los soportes físicos en donde se erijan diversos nichos de especies, así como la posibilidad de establecer sinergias con el entorno natural, no sólo para preservar sino para enriquecer la estructura de servicios ecológicos existentes. Sociocultural al cimentar y nutrir procesos de educación, convivencia y colaboración, así como el fortalecimiento de valores asociados con la identidad territorial.

De esta forma, el papel estructural de la acuicultura en un territorio reviste una gran complejidad, pues dependería de su capacidad para desempeñar sus diversas funciones. Si toda su potencialidad funcional llegara a plasmarse podría ocupar un papel central como estructurador territorial, pero tendría un lugar marginal si sus funciones se expresaran en forma sumamente limitada; la expresión de éstas no depende únicamente de las propiedades intrínsecas que pudieran llegar a tener las unidades productivas acuícolas, sino también de los condicionantes externos del territorio, cuyo origen podría estar ligado a las manifestaciones de organización humana, o bien, concatenados a las propiedades intrínsecas del entorno natural imperante.

En congruencia con este marco de ideas, el objetivo de este trabajo es reflexionar sobre los posibles caminos que pueden seguir los productores acuícolas¹ para llegar a una sustentabilidad desde una perspectiva territorial. La idea sustancial es generar información con la que se pueda dialogar con los productores sobre opciones factibles, pero también alternativas a las orientaciones desarrollistas hegemónicas, que apuntan a señalar que la sustentabilidad de esta actividad depende solamente del dominio de los ciclos biológicos de las especies a cultivar (Rosales y Acevedo, 2001), de la posibilidad de transferir paquetes tecnológicos orientados a la cristalización de las potencialidades productivas (Dávila *et al.*, 2018), o bien de contar con normas e instrumentos que premien la incorporación de tecnologías amigables con la base natural de recursos y el medio ambiente (Cooke y Wills, 1999). Es importante mencionar que lo al-

¹ Esto significa que la reflexión se elabora con la idea de apoyar esfuerzos que, surgidos de los propios productores acuícolas, se encaminen a mejorar su actividad.

ternativo significa repensar a la sustentabilidad acuícola desde sus interrelaciones con los contextos territoriales que le brindan cobijo, para canalizar los esfuerzos en articulaciones que permitan tanto el crecimiento de la actividad como del territorio.

Metodología

El documento tiene una naturaleza propositiva y no pretende postular una intervención formal, dado que no se contempló la inclusión de las partes interesadas en la actividad acuícola para la construcción de una propuesta colectiva. Aunque es un trabajo reflexivo, se sustenta en una situación concreta que postula un camino estratégico con potencialidades para aproximarse a la sustentabilidad acuícola con un enfoque territorial. En la parte central del estado de Morelos, en los municipios de Jojutla, Zácatepec, Puente de Ixtla, Tlalquitenango y Tlaltizapan, se estudiaron a detalle 13 granjas acuícolas de bajos recursos económicos, dedicadas a la producción de especies de ornato, salvo una que produce especies comestibles. Los nombres y rasgos más importantes de las granjas se presentan en el Cuadro 1.

Para orientar la reflexión se retomaron algunos principios básicos de la planeación estratégica situacional (Rovere, 1993) y se conformaron tres momentos metodológicos: 1) análisis de la situación en la que se encontraban las distintas funciones que desempeñaban las granjas en el momento del estudio; 2) investigación de los problemas para detectar las causas probables que originan expresiones restringidas de las funciones de las granjas, y 3) distinguir los posibles proyectos de acción para articular, en forma sinérgica, las granjas y el territorio.

Análisis de la situación del estado funcional de las granjas

El análisis de la situación inició con la definición de un universo de observación, lo que implicó la realización de un recorte territorial cuyo criterio de delimitación fue el grado de interacción manifestado por los productores acuícolas. Se delimitó así un espacio caracterizado por su interactividad acuícola y un primer acercamiento a un territorio² localizado en la parte central del estado de Morelos. La parte medular del análisis fue la identificación de los elementos significativos de las granjas acuícolas desde una perspectiva en la que se observara su interacción con el entorno, lo que implicó la definición de las funciones de las granjas acuícolas mediante un trabajo de doble vía: 1) la elaboración de un listado preliminar sobre las funciones desempeñadas por granjas de bajos recursos con base en la revisión de la literatura existente, y 2) una depuración de dicho listado mediante una exploración a las granjas bajo estudio, instrumentada con cuestionarios cerrados y diseñados a partir de la literatura revisada. Esta labor concluyó con la definición de cinco funciones: productiva, ecológica, educativa, sociopolítica y cultural, todas ellas realizadas en forma diferente e identifiable y con un delimitado significado territorial (Cuadro I).

² Se entiende por territorio un espacio geográfico definido y delimitado por relaciones de poder (Souza, 1995), cobra entidad en la medida que los actores expresan su voluntad y capacidad para delimitarlo y controlarlo de alguna manera y que, por su naturaleza intangible, se reconstruye progresivamente en el mismo proceso de investigación (Benedetti, 2009).

CUADRO I. Funciones desempeñadas por las granjas de bajos recursos en los territorios donde se asientan

Función	Forma en que se realiza	Significado territorial
Productiva	Aportación de capital monetario y bienes tecnológicos al territorio	Provisión de alimentos o productos, generación de recursos tecnológicos (Gram <i>et al.</i> , 2001) y generación de empleos e ingresos económicos (Silva, 2002).
Ecológica	Control de la producción de externalidades negativas y contribución a los servicios ecosistémicos	Fomento o generación de servicios paisajísticos, como el repoblamiento de especies autóctonas (Gomes <i>et al.</i> , 2006), la regulación hidrológica (Edwards, 2002) o un hábitat integrado a la estructura del paisaje (Smith, 2000).
Educativa	Flujo de ideas o conocimientos entre los distintos productores	Incremento de la difusión del conocimiento en el territorio de tipo laboral asociado con lo tecnológico, administrativo, financiero, mercantil y ambiental (Spielman <i>et al.</i> , 2008).
Colaborativa	Mecanismos y estrategias de colaboración entre productores y entre éstos con otras partes interesadas	Promoción de formas de cooperación y participación que se pueden establecer entre productores, como estrategias para reducir competencia o para responder a nichos de mercado (Poulton <i>et al.</i> , 2006), o entre productores y los funcionarios encargados del aprovechamiento de los recursos naturales locales (Roubach y Saint-Paul, 1994), o entre productores y otros habitantes o empresas que coexisten en un territorio (Reig, 2002).
Valorativa	Transmisión intergeneracional de valores, actitudes y comportamientos asociados con el territorio	Construcción de valores de identidad territorial, o conformación de patrimonios culturales de las comunidades rurales (Skewes <i>et al.</i> , 2012)

La parte final del análisis consistió en la organización y sistematización de la información generada, lo que incluyó la estimación de las funciones de las granjas, la identificación del significado problemático de sus restricciones funcionales y la clasificación de las granjas de acuerdo con estas limitaciones. Para estimar las funciones se derivaron indicadores para cada una de ellas a partir de la forma en que se realizan y de los factores que las determinan (Cuadro 2).

Para cada uno de los indicadores definidos se evaluó su nivel de desarrollo de las funciones mediante una escala linket constituida por cinco niveles: asignando el valor de 1 a muy bajo, 2 a bajo, 3 a medio, 4 a alto y 5 a muy alto. Se calcularon los promedios generales de todas las granjas para cada indicador sumando los niveles del desarrollo de la función y dividiéndolo entre el número total de granjas. El significado problemático se estimó mediante el análisis de las frecuencias de los niveles estimados para cada una de las funciones estudiadas. Finalmente, mediante un análisis gráfico, las granjas acuícolas fueron clasificadas de acuerdo con los niveles en que realizan sus distintas funciones.

Limitaciones sobre la funcionalidad de las granjas

El trabajo central en la exploración de las causas asociadas con las limitaciones funcionales de las granjas fue la definición de los principales condicionantes territoriales para la actividad acuícola, esto se realizó mediante un levantamiento de encuestas exploratorias aplicadas a informantes clave de tres sectores: a) grupos de habitantes organizados, b) representantes empresariales, y c) funcionarios gubernamentales. Los condicionantes del territorio se detectaron a partir de su potencial influencia sobre las funciones de las granjas acuícolas, para ello se analizaron las encuestas aplicadas, una vez establecidos, fueron documentados y definidos a partir de los prin-

CUADRO 2. Indicadores utilizados para estimar las distintas funciones territoriales

	Productiva	Ecológica	Educativa	Funciones		
				Colaborativa	Valorativa	
Producción semanal	Ubicación	Origen	Relación entre productores	Identidad territorial		
Capacidad productiva	Extensión	Formación	Participación en grupos	Conocimiento territorial		
Nivel de ingreso	Manejo de desechos	Experiencia	Participación en organizaciones	Preocupación territorial		
Bienestar	Control de enfermedades	Capacidad tecnológica	Participación en asociaciones			
Instalación	Control de depredadores	Capacidad administrativa				
Equipo	Control de plagas	Capacidad mercantil				
		Capacidad financiera				
		Capacidad ambiental				

cipales atributos que los distinguen, estableciendo cuatro tipos de condicionantes territoriales: gubernamentales, naturales, comerciales y culturales (Cuadro 3).

CUADRO 3. Tipos de condicionantes territoriales que inciden sobre la funcionalidad de las granjas

Condicionantes territoriales	Atributos que los distinguen
Naturales	Propiedades naturales intrínsecas del territorio <ul style="list-style-type: none"> • Recursos y condiciones naturales para la actividad acuícola • Estructura de servicios ecosistémicos existentes
Gubernamentales	Fortaleza del Estado para controlar al territorio <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y amplitud del cuerpo institucional gubernamental • Capacidad para ofrecer servicios básicos: agua, gas, luz, comunicación y transporte
Comerciales	Organización establecida para que ofertantes y demandantes realicen transacciones o para que puedan generar estrategias que los beneficien <ul style="list-style-type: none"> • Respuesta de los productores acuícolas a los requerimientos de los consumidores o compradores de origen local • Promoción del desarrollo y ampliación de mercados para beneficiar a los productores
Culturales	Formación, experiencia y valores existentes en organizaciones relevantes del territorio que pueden configurar pautas de conducta de los actores locales <ul style="list-style-type: none"> • Formación y experiencia alrededor de la participación colaborativa • Valores y códigos de conducta que inciden en la identidad territorial • Formas de coordinación participativa entre los distintos actores y que intervienen en la construcción social del territorio

Una vez definidos conceptualmente los condicionantes territoriales, se diseñaron procedimientos diferenciales para concretarlos operativamente mediante indicadores clave. La principal distinción fue entre los condicionantes naturales y los sociales, estos últimos dependientes de decisiones humanas. Para el caso de los naturales se trabajó en dos vías; por un lado, se realizaron registros de cuatro variables ambientales con la mayor probabilidad de repercusión sobre la producción acuícola: agua, suelo, temperatura y precipitación. Paralelamente, el espacio territorial se estudió mediante el sistema de información geográfica “Idrisi Gis Analysis” para ubicar sus áreas naturales y caracterizarlas a partir de dos criterios: diversidad y estado hemerobiótico.

En el caso de los condicionantes territoriales sociales, su concreción operativa implicó detectar a las organizaciones e instituciones con mayores potencialidades para influir en el territorio³ y, a partir de ahí, definir indicadores específicos (Cuadro 4). En el caso de los condicionantes gubernamentales, se trabajó con diversas instituciones agrupadas según las funciones que cumplen en el territorio.⁴ Paralelamente, se estudió la función gubernamental de servicios mediante un registro cartográfico sobre los servicios de luz, agua, transporte y comunicaciones. Por su parte, los condicionantes comerciales se trabajaron investigando fundamentalmente las actividades de los ayuntamientos municipales y, para el caso de los culturales, se trabajó con tres tipos de organizaciones: 1) habitantes campesinos, 2) comercial y, 3) empresarial.

³ Por la naturaleza reflexiva del trabajo, no se contempló alcanzar una representatividad estadística, sino lograr presentar algunos rasgos sobresalientes de la intervención institucional y organizada en el territorio.

⁴ Es importante señalar que varias instituciones gubernamentales cumplen más de una función, por lo que fueron consideradas en los distintos grupos.

CUADRO 4. Condicionantes territoriales sociales que inciden sobre las funciones de las granjas acuícolas

Condicionantes territoriales	Organizaciones e instituciones	Indicadores		
	Instituciones culturales	Identidad territorial Conocimientos territoriales Preocupación territorial		
Gubernamentales	Instituciones de investigación y extensión	Número de investigaciones Tipos de investigaciones Tipos de extensionismo		
	Instituciones financieras	Grado de apoyo Acceso a los apoyos		
	Instituciones de regulación	Tipos de políticas Formulación de políticas Aplicación de políticas Actividad institucional Resultados alcanzados		
	Organizaciones civiles, así como ayuntamientos municipales de:	Regulación de mercados Desarrollo de mercados Ampliar accesibilidad a los mercados		
Comerciales	<ul style="list-style-type: none"> • Jojutla • Zacatepec • Puente de Ixtla • Tlalquitzenango • Tlaltizapan 			
	Grupos, organizaciones y asociaciones civiles	<table border="0"> <tr> <td>Personal Capacitado</td> <td>Escolaridad Experiencia Capacitación Años de servicio Importancia económica</td> </tr> </table>	Personal Capacitado	Escolaridad Experiencia Capacitación Años de servicio Importancia económica
Personal Capacitado	Escolaridad Experiencia Capacitación Años de servicio Importancia económica			
Culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Unión de pueblos de Morelos • Comerciantes de Jojutla • Corporativo azucarero Emiliano Zapata 	<table border="0"> <tr> <td>Colaboración social</td> <td>Reunión con productores Reunión con industriales Reunión con comerciantes Reunión con funcionarios</td> </tr> </table>	Colaboración social	Reunión con productores Reunión con industriales Reunión con comerciantes Reunión con funcionarios
Colaboración social	Reunión con productores Reunión con industriales Reunión con comerciantes Reunión con funcionarios			
	Identidad territorial	Conocimientos territoriales Preocupación territorial		

Para comprender las interrelaciones entre los condicionales territoriales y la funcionalidad de la granja se realizaron encuestas estructuradas, guías de observación y revisiones de investigaciones sobre las granjas de escasos recursos. Esto arrojó un conjunto de evidencias prácticas, así como una serie de argumentos para sustentar inferencias que permitieron estimar la potencial influencia de los condicionantes del territorio. Esta potencialidad quedó plasmada en términos cuantitativos mediante una escala similar a la utilizada para evaluar las funciones de las granjas, la cual osciló desde un valor mínimo de 1 (muy baja) hasta un valor máximo de 5 (muy alta) para cada uno de los indicadores utilizados.

La etapa final de la investigación ayudó a diferenciar las percepciones de los actores sobre las causas específicas de los problemas que presentan las granjas. Para ello, y siguiendo a Coraggio (2011), todas las partes interesadas se agruparon en tres grandes categorías: habitantes, empresas y gobierno. Una vez definida dicha clasificación, se retomaron y agruparon las encuestas y las guías de observación realizadas con base en éstas, para así identificar sus principales diferencias.

La funcionalidad en las granjas acuícolas

Función productiva

La función productiva es difícil de realizar y sostenerse en las granjas de bajos recursos debido a sus desventajas competitivas en los mercados actuales (Belton *et al.*, 2012; Stevenson e Irz, 2009). Pero en las granjas estudiadas para este trabajo, fue relativamente frecuente encontrar que sus funciones productivas se ubicaron primordialmente en las clases de medio y alto, lo que indica que esta función se

realiza con un cierto éxito relativo,⁵ pues los datos utilizados tienen un valor intrínseco que sólo permite comparar a las granjas en sí y no con otras actividades (Cuadro 5).

La realización de esta función presenta ciertos rasgos contrastantes; por ejemplo, el acervo logrado en las instalaciones como estanques, tinas, oficinas y almacenes tiende a ser alto, lo cual incrementa su potencial productivo. Pero contrariamente a esto, el equipo que han logrado comprar u obtener mediante financiamiento aparece como un limitante común, lo que representa una merma tecnológica que acota la realización posible de esta función. En conjunto, estos contrastes explican porqué la capacidad productiva más frecuente se ubicó en la clase medio, sintetizado ahí los contrastes de su potencial productivo. Pero lo interesante es que esa capacidad productiva, a pesar de estar a medio desarrollo, resulta suficiente para presentar un panorama de una función productiva que permite generar los recursos necesarios para que los propietarios se sientan con niveles de bienestar que, sin ser idóneos en todos los casos, en su mayoría son satisfactorios para cumplir con el papel de sostén familiar.

CUADRO 5. Frecuencias de los niveles estimados
de la función productiva en las granjas estudiadas

Indicadores	Muy Baja	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
Producción semanal	1	3	3	5	1
Capacidad productiva	2	0	6	2	3
Nivel de ingresos	1	2	4	3	3
Bienestar	1	1	4	3	4
Instalación	1	2	3	5	2
Equipo	6	2	2	3	0

⁵ Lo relativo se refiere sobre todo al nivel de ingreso, el cual se consideró en la clase “muy alto” a los flujos a partir de diez mil pesos mensuales.

Función ecológica

La acuicultura morelense no se desarrolla sobre especies autóctonas y por ello está incapacitada para fomentar el repoblamiento de especies. Por los lugares en donde se asientan –ubicados sobre pequeñas extensiones de poblados o campos agrícolas abandonados, así como por lo reducido de las dimensiones de sus instalaciones– no representan un elevado riesgo al ambiente por sustitución o invasión de ecosistemas naturales, de tal forma que sus potenciales repercusiones sobre los servicios ecosistémicos son limitados en este sentido. También es una acuicultura que no demanda grandes insumos de bienes naturales, ciertamente se observó que en las granjas el manejo del agua es deficiente, pues los productores no sienten preocupación por recircularla o regular su intercambio. Pero aun así, el riesgo que representa esta acuicultura para el agotamiento de un recurso natural es reducido, pues la cantidad de agua que utilizan es intrascendente si se compara con la que se usa en la producción acuícola.

No obstante, por los rasgos bondadosos de esta actividad, no resulta infrecuente que su función ecológica se presente con medio, alto y muy alto impacto sobre el territorio (Cuadro 6) y esto se debe a dos razones. Una es que presentan déficits notorios en el control de sus desechos químicos y orgánicos y, en menor medida, de las plagas y enfermedades que pueden aportar al medio. La otra es que esta acuicultura contiene un riesgo significativo de ser ambientalmente perniciosa al abocarse a la producción de especies alóctonas, las cuales deben ser sustituidas constantemente para satisfacer a un mercado caprichoso que constantemente busca la novedad. Estas características elevan la posibilidad de generar externalidades negativas, pues tienden a forzar a los productores al uso de especies transgénicas, que unido a la producción de especies alóctonas, implican un riesgo de transespeciación. Este posible problema se aminora

en alguna medida debido a que la mayoría de las granjas se abastecen de agua a través de canales de riego y muy pocas de ellas tienen contactos con sistemas naturales. Por otro lado, si se piensa desde las características propias de las especies producidas: las alóctonas transgénicas representan un peligro para los sistemas acuáticos naturales, pues siempre cabe la posibilidad de que la invasión de estas especies pueda plasmarse por algún mecanismo posible, por ejemplo, por inundación o depredación.

CUADRO 6. Frecuencias de los niveles estimados de la función ecológica en las granjas estudiadas

Indicadores	Muy Baja	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
Ubicación	2	2	6	2	1
Extensión	1	1	1	2	8
Manejo de desechos	7	2	3	1	0
Control de enfermedades	2	2	4	3	2
Control de depredadores	3	6	1	3	0
Control de plagas	1	2	3	1	6

Función educativa

Los productores estudiados presentan un tinte peculiar, pues la mayoría son de origen urbano, por lo que se puede suponer que sus conocimientos acuícolas heredados son inexistentes. Poseen una formación por experiencia variable que incluye desde novatos a los de mayor experiencia, aunque éstos tienden a ser ligeramente más frecuentes. Lo inusual para una actividad primaria fundamentalmente rural, es la existencia de técnicos y sobre todo la frecuencia de profesionales en este campo (Cuadro 7). Todo esto en conjunto hace pensar que la función educativa de las granjas puede aportar un

matiz tecnológico novedoso, toda vez que no se están sustentando en saberes acuícolas tradicionales, sino en una experiencia ganada que parte de conocimientos técnico-profesionales.

En cuanto a la capacitación recibida por los productores, se detectó que es sobre todo de carácter técnico. El resto de los campos de preparación, que incluyen lo administrativo, lo mercantil, lo financiero y lo ambiental, muestran déficits a distinto nivel. Los campos de formación menos atendidos se concentran en los aspectos mercantiles y financieros. Ya que en conjunto la combinación de rasgos positivos y limitativos del recurso humano concluye con promedios generales de formación que oscilaron de 1.6 a 3.7,⁶ lo que señala a un personal capacitado variable, pero que tiende a estar predominantemente limitado.

CUADRO 7. Frecuencias de los niveles estimados de la función educativa en las granjas estudiadas

Indicadores	Muy Baja	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
Origen	9	2	0	2	0
Formación	2	1	4	2	4
Experiencia	2	3	1	5	2
Capacidad técnica	0	2	4	3	4
Capacidad administrativa	1	8	1	1	2
Capacidad mercantil	7	1	2	2	1
Capacidad financiera	6	2	1	3	1
Capacidad ambiental	4	2	4	3	0

⁶ Como se mencionó en la metodología, se calculó el promedio general de las granjas para cada indicador, sumando los niveles obtenidos por el indicador en cuestión y dividiéndolo entre el número total de granjas, de tal forma que dicho promedio indica el nivel del indicador generado por las granjas en conjunto.

Función colaborativa

Si se observa el Cuadro 8, se podrá apreciar que los productores acuícolas no tienden a interactuar con sus análogos en forma individual, sin que ello implique la pertenencia a un grupo formal. Los datos también hacen patente que los acuicultores no suelen participar en grupos, organizaciones o asociaciones en forma frecuente. Solamente algunas granjas empiezan a ser activas al afiliarse a grupos y organizaciones, pero son la minoría y hasta ahora es más una excepción que un rasgo definitorio.

Los datos, ya en conjunto, arrojan el perfil de un productor con tendencias a trabajar en forma aislada, sin participar en estrategias colaborativas que los especialicen o les permitan incursionar en rubros productivos específicos (Cuadro 8). Aparece así un productor que debe desempeñar su labor en forma autosuficiente y generalizada, con un limitado potencial en la promoción de colaboración social del territorio estudiado. Para que la actividad acuícola pueda fungir como catalizador de redes de cooperación y colaboración en el territorio, por lo que debe plantear vinculaciones tanto al interior como al exterior de la actividad (Casas *et al.*, 2007). Pero en este trabajo se encontró que las interacciones que mantienen los productores entre sí son incipientes y su cultura para participar con grupos más abiertos que incluyan a actores externos a la acuicultura, es aún restringida.

CUADRO 8. Función colaborativa

	Muy Baja	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
Relación entre productores	5	4	3	1	0
Participación en grupos	1	7	0	3	2
Participación en organizaciones	8	1	0	3	1
Participación en asociaciones	10	0	2	0	1

Función valorativa

Los resultados sobre la función valorativa indicaron que los productores, en forma general, tienen altos valores identitarios sobre el territorio (Cuadro 9) y es de suponer que tal valoración ha emergido de su actividad acuícola, pues la mayoría de ellos provienen de otros lugares. Los productores también dijeron poseer conocimientos sobre el territorio estudiado, lo que sugiere que la realización de esta actividad productiva los lleva a enterarse de algunas características de éste. Esta liga de la acuicultura de bajos recursos con su contexto, coincide también con el hecho de que los acuicultores mencionaron tener una preocupación por mantener los rasgos básicos del territorio, así como estar dispuestos a tomar medidas que aseguren su conservación o desarrollo.

La conformación de patrimonios territoriales no existe en el estado de Morelos, ya que la acuicultura todavía no es considerada como un recurso susceptible de ser preservado, pues para que esto acontezca debe haber una mayor historia de producción (Echeverri y Rivero, 2002). Pero lo que sí existe es lo que las evidencias apuntan: que la actividad acuícola ayuda a que los pobladores sean conscientes de la herencia cultural del territorio, tal como se ha encontrado en otros lugares (Askebi y García, 2001).

CUADRO 9. Función valorativa

	Muy Baja	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
Identidad territorial	0	1	3	6	5
Conocimiento territorial	0	0	4	7	2
Preocupación territorial	0	0	4	6	3

Estado funcional de las granjas

Las granjas no presentan un estado funcional homogéneo ni un patrón unívoco de interacciones sino una diversidad de respuestas, lo que sugiere que todas pasan por períodos de transición diferentes. Pero dentro de esa diversidad de respuestas, resulta posible diferenciar tres grupos de granjas clasificadas en dos criterios básicos: 1) el nivel en el que realizan cada una de sus distintas funciones, y 2) la robustez de las interacciones que se mantienen entre éstas (Esquema 1).

El primer grupo está conformado por seis unidades productivas caracterizadas por su limitado papel funcional, pues sus promedios generales en la realización de sus funciones oscilan de 2.1 a 2.7,⁷ lo que indica niveles de funcionalidad predominantemente bajos. Pero un análisis funcional más pormenorizado, revela que estas granjas particularmente tienden a presentar mayores limitaciones funcionales en los tipos educativa, colaborativa y ecológica (Esquema 1). Sus limitaciones en la clase educativa provienen en gran parte del bajo perfil formativo de sus propietarios, los cuales se caracterizan por poseer poca experiencia, una reducida educación escolarizada y una baja y desequilibrada capacitación. Resulta factible suponer que este perfil formativo se refleje en la escasa interactividad que exhiben y que afecta su capacidad para colaborar con otros, pues sus propietarios tienden a producir localmente y a permanecer sin afiliarse a organizaciones o asociaciones. Presentan también una exigua función ecológica a pesar de que reciben una positiva influencia de la valoración que sus propietarios suelen exhibir por el

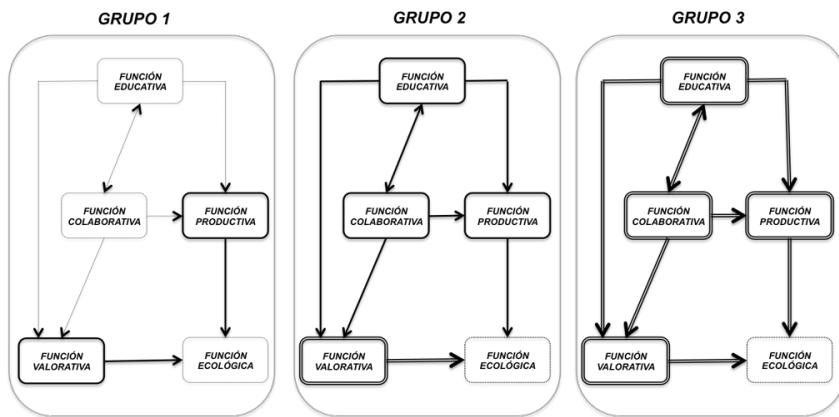
⁷ Estos promedios generales se estimaron sumando, en cada granja, los niveles de su desarrollo de cada indicador y dividiéndolo entre el número total de indicadores, de tal manera que el resultado obtenido expresa el nivel de funcionalidad promedio para cada granja.

territorio. Curiosamente, estas granjas tienden a presentar niveles funcionales aceptables en las clases valorativa y productiva. La función valorativa revelada probablemente se deba a que la naturaleza misma de la acuicultura sensibilice a los productores sobre los atributos de su contexto natural. Por su parte, la función productiva encontrada tiene relación con el hecho de que estos productores son propensos a contar con amplias instalaciones productivas, en una estrategia implícita en donde la cantidad de espacio productivo subsana las limitaciones de calidad productiva.

Un segundo grupo conformado por cuatro granjas, presenta promedios generales de realización funcional que van de 2.9 a 3.4. Pero este rango de variación en realidad encubre una amplia heterogeneidad funcional, el rasgo más característico de este grupo, ya que una de sus funciones, la ecológica, se manifiesta limitada, mientras las otras, educativa, colaborativa y productiva, presentaron niveles aceptables, y sólo una, la valorativa, manifestó un buen nivel. Las funciones educativa y colaborativa tienen repercusiones en lo productivo, esto significa que la producción de estas granjas es deudora tanto de los conocimientos formales tecnocientíficos, como del flujo de los saberes prácticos que circulan entre los productores con capacidades aceptables de interacción. En este grupo resalta el hecho de su alta función valorativa, lo que confirma nuevamente el efecto sensibilizatorio sobre el contexto natural que la acuicultura produce en los productores. También resalta el hecho de que esta alta valoración por el entorno ecológico no impacta positivamente a la función ecológica, pero esto se debe a que las presiones productivas obligan a los acuicultores a incursionar en nuevas especies alóctonas y a la introducción de más especies transgénicas, para satisfacer la demanda de novedad que exige la comercialización de sus productos.

El tercer grupo está conformado por tres granjas, con promedios generales de realización funcional de 3.6, 3.7 y 3.9. La lectura correcta de estos promedios es que están entre lo aceptable y acercándose al buen desempeño funcional; es decir, no son granjas que hayan alcanzado la realización óptima de sus funciones, sino que tienden a movilizarse hacia ello. Son tres granjas excepcionales, cuyos propietarios combinan un buen perfil formativo con una buena capacidad interactiva, lo que les permite establecer lazos de colaboración con las distintas partes interesadas en la actividad y de esta forma alcanzar una función productiva un poco mayor a la del resto de los agricultores. En este grupo aparecen nuevamente la alta valoración del territorio articulada antagónicamente con una escasa función ecológica, lo que parece constituirse en un rasgo distintivo de las granjas estudiadas.

ESQUEMA 1. Grupos de granjas identificados



Condicionantes territoriales

El territorio es un espacio complejo y con múltiples interacciones entre todos los actores y elementos que lo conforman, destacando cuatro en particular: 1) el Estado por medio de sus instituciones asegurando el dominio del área; 2) el efecto de dependencia que genera sobre la actividad productiva la falta de tecnología para controlar los procesos naturales del entorno; 3) la población civil mediante sus procesos de intercambio comercial que inciden en la forma como se establecen los sistemas sociales; 4) los marcos regulatorios que condicionan la forma de vida de las personas dentro de un espacio específico. A continuación, se comentan cada uno de estos aspectos para la zona de trabajo en Morelos (Cuadro 10).

Como se observa en el Cuadro 10, de los cuatro condicionantes el que tiene mayor influencia para la actividad acuícola del lugar es el gubernamental, aunque las instituciones reguladoras sean débiles. Por otra parte, en el aspecto cultural también hay un mayor grado de organización común, pero la gran riqueza de grupos, así como la falta de capacitación ha generado que existan mayores logros aprovechándose de la unidad que existe. Finalmente, los condicionantes comercial y natural solamente tienen un papel circunstancial, que aun así no debe obviarse para futuros análisis.

Panorama explicativo de la funcionabilidad acuícola

La funcionalidad de las granjas es compleja y su explicación puede comprender desde escalas internacionales hasta locales; asimismo, las interrelaciones que se producen entre las variables implicadas en la generación de las funciones pueden tener un carácter interactivo; es decir, pueden influir y ser influidas. El cuadro explicativo que se presenta reduce esta complejidad, no por caer en una sobresimpli-

Cuadro 10. Tipos y características de los condicionantes territoriales del área de estudio

Condicionante	Características encontradas en el territorio
Gubernamental	<p>En el territorio estudiado se encontró un cuerpo institucional inconsistente a pesar de ser amplio y diverso. En este lugar existen cuatro tipos de instituciones que en términos generales predominan los niveles muy bajos y bajos de realización, lo cual acusa a un amplio cuerpo estatal, que abarca diversos aspectos con una limitada eficiencia en el control territorial. La formación de una base económica asentada en la producción agrícola cañera ha conformado una red de servicios relativamente homogénea, de tal manera que no se detectan diferencias entre las granjas asentadas en centros urbanos y aquellas ubicadas en áreas alejadas de los mismos. Esta relativa homogenización en la distribución y disponibilidad de los servicios hace pensar que este factor gubernamental tiene una influencia significativa clara para sostener las funciones productivas de las granjas, con relativos grados de éxito.</p>
Naturales	<p>No se detectó una distribución de las granjas asociada con las condiciones naturales (dispersión basada en la localización de las áreas ricas de recursos). Las granjas acuícolas del lugar tienden a establecerse sin seguir un patrón que responda a la disponibilidad de los recursos naturales, representados en parte por las fuentes de agua y por las áreas verdes naturales. Más bien, su ubicación se asocia con los distritos de riego, porque en éstos está el recurso sustancial base de su producción, por lo que su patrón de dispersión responde más a las oportunidades que brinda el diseño productivo cañero.</p> <p>La influencia del ambiente en la actividad acuícola local es circunstancial y básicamente depende de si el distrito de riego se establece cerca o lejos de las áreas naturales.</p>
Comercial	<p>Se encontró que la venta de productos bajo demanda local es limitada, lo que significa que el producto ofrecido no representa una necesidad sentida por los habitantes del territorio. Por ello, se detectan iniciativas de los productores para atender a consumidores externos, principalmente en la Ciudad de México, en diferentes estados de la República y en algunas ciudades de otros países. Estas respuestas de los productores han generado esfuerzos organizativos que reducen la competencia interna de sus productos y permiten atender de mejor manera las demandas de un mercado que exige variedad en la oferta. Son estos esfuerzos organizativos y no los condicionantes comerciales, los que dejan sentir sus repercusiones, no solamente en la función productiva de las granjas sino también, y de manera importante, en la función colaborativa de las mismas. Así, desde las circunstancias imperantes en el territorio, los condicionantes comerciales son casi inexistentes y prácticamente no tienen posibilidad de incidir significativamente en ninguna de las funciones acuícolas.</p>
Cultural	<p>En este espacio existe una cultura de coordinación participativa representada por grupos, organizaciones y asociaciones de diversa índole, pero principalmente de tres tipos: <i>a)</i> de arraigo urbano y sectorial, como las actividades comerciales, <i>b)</i> de carácter más tradicional por su origen campesino, y <i>c)</i> de carácter netamente empresarial. Debido a la riqueza de organizaciones que existen en el lugar solamente se estudia un ejemplo de cada una de las tres categorías comentadas. En las organizaciones estudiadas se perciben dos hallazgos relevantes: existe toda una cultura de coordinación participativa en el territorio y esto probablemente permea significativamente sobre la función colaborativa que las granjas manifestaron tener. En segundo lugar, se detectó una carencia de interpretaciones homogéneas, extendidas y consolidadas, así como el conflicto interpretativo que existe sobre el territorio entre los sectores urbanos y rurales, situación que hace pensar que la alta función valorativa detectada en las granjas no tiene un origen territorial, sino que se encuentra en los esfuerzos individuales de los productores acuícolas por adaptarse a su territorio.</p>

ficación ingenua del fenómeno funcional, sino para centrarse sobre una visión territorial del mismo y para destacar la red relacional trascendente a sabiendas que dicha red no llega a explicar en su totalidad el fenómeno, pero sí da cuenta de la mayor parte de éste. Así, y desde el acotamiento territorial señalado, la explicación de cada una de las funciones acuícolas se asienta en reflexionar sobre las articulaciones que se desencadenan entre los condicionantes territoriales y los factores intrínsecos de la granja para su institución y desarrollo.

A juzgar por los resultados, la función educativa de las granjas recibe cierta influencia de los condicionantes gubernamentales, pero por la escasez y limitaciones de las instituciones generadoras y difusoras de conocimiento acuícola pertinente, esa influencia bien puede caracterizarse como tenue. Esta función en particular resulta ser más deudora de dos rasgos internos de las granjas: por una parte, de las propiedades formativas de los productores, inusualmente altas para tratarse de una actividad productiva rural de bajos recursos y, por la otra, del efecto que genera la función colaborativa, pues las evidencias indicaron que la formación de los productores ocurre principalmente por el flujo de saberes prácticos que se establece entre ellos.

La función productiva se encontró en parte sustentada por los condicionantes gubernamentales por medio de sus sistemas de apoyo financiero que, gracias al perfil formativo de los productores, han sido accesibles para la mayoría de estas granjas. Con estos financiamientos las granjas han expandido sus instalaciones, de tal manera que siguen con los mismos problemas tecnológicos y ecológicos, pero con una mayor área productiva. Parte de estos problemas ecológicos son ocasionados por los condicionantes naturales existentes en el territorio, los cuales tienen una significativa influencia en la producción, pero no para impulsarla, sino que su efecto es restrictivo al detener la producción en los meses fríos y al mermarla constantemente con la depredación y competencia. Por otra parte, la red de

servicios desarrollada por el Estado ha favorecido a esta función, servicios que no se diseñaron para la acuicultura, pero que han sido primordiales para esta actividad. La función productiva recibe una exigua influencia de los condicionantes comerciales, pero en cambio tiene una fuerte y decisiva influencia del trabajo colaborativo al interior de la actividad, la cual impulsa la producción al ampliar y diversificar el mercado de sus productos. Por último, esta función es deudora de los perfiles formativos de sus propietarios, que armados con conocimientos tecnocientíficos han incidido primordialmente en la diversificación productiva.

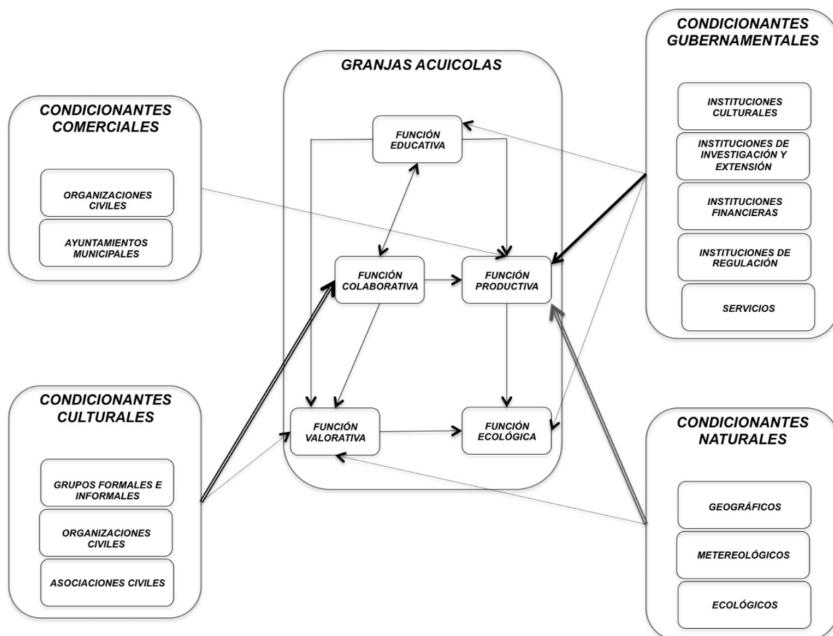
La función colaborativa es en gran parte deudora de los condicionantes culturales del territorio, los cuales generan una atmósfera de participación colectiva que cuenta con una larga historia y se manifiesta continuamente por medio de las actividades de los grupos existentes. Pero también esta función se debe al perfil formativo de los productores, perfil que se orienta a la colaboración y no exclusivamente a la tecnificación, como en otros lugares, apoyada por la atmósfera de participación existente en el entorno. El punto es que esta función colaborativa se ha desarrollado más gracias a las iniciativas y esfuerzos internos de los productores que a las influencias del contexto, y ahora este desarrollo colaborativo desempeña un papel crucial en la capacidad productiva de las granjas a partir del flujo de saberes prácticos.

La función valorativa apenas recibe una tenue influencia de los condicionantes culturales, pues a pesar de existir una amplia y diversa gama de grupos, organizaciones y asociaciones, hay una carencia de cultura territorial. Esta contradicción es ocasionada por la ausencia de conocimientos y políticas territoriales, tanto en las agrupaciones de carácter estatal, como en las de naturaleza civil. Sin embargo, esta función tiende a ser fuerte en las granjas, seguramente por la sensibilización ambiental que la propia actividad acuícola desarrolla. Lamentablemente, la fortaleza de esta función no ha lle-

gado a plasmarse en una influencia beneficiosa sobre las funciones ecológicas de las granjas.

La función ecológica sólo es sutilmente afectada por los condicionantes gubernamentales, debido a que las deficiencias institucionales no posibilitan aplicar la legislación oficial en la mayoría de los rubros de regulación ambiental. La mayor incidencia regulatoria en materia ecológica la reciben las granjas en el rubro de sanidad, gracias a la plataforma operativa desarrollada por el Centro Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Morelos (CESAEM). Pero el resto de los rubros de protección ambiental no cuenta con mecanismos de este tipo. El rasgo central que demerita esta función en las granjas es ocasionado por la naturaleza de sus productos: especies alóctonas y transgénicas, para los cuales no se han desarrollado aún estrategias eficientes.

ESQUEMA 2. Condicionantes territoriales que inciden en la funcionalidad de las granjas acuícolas



Proyectando el desarrollo de la multifuncionalidad acuícola

Hacia una estructura funcional integral

Convencionalmente la promoción de la acuicultura se ha realizado mediante el fomento de su función productiva a partir de apoyos gubernamentales en forma de capacitación y financiamiento (Rosales y Acevedo, 2011). Esta apuesta centrada en una sola función, la productiva, tiende a configurar los espacios geográficos con elementos iguales, todos abocados exclusivamente a la contribución productiva de acciones, las económicas. Las repercusiones de este tipo de promoción han resultado poco efectivas en las granjas acuícolas de bajos recursos (Béné y Friend, 2011) y, en la acuicultura, que sí ha sido efectiva, ha concluido con un costo ambiental muy elevado (Edwards, 2000) y con una degradación de los paisajes caracterizados por una saturación de elementos aislados y artificiales (Lazard *et al.*, 2010).

Con dichos antecedentes, resulta imperativo optar por caminos alternativos al de la monofuncionalidad productiva y transitar hacia el fomento de una funcionalidad integral de la actividad acuícola. Sería conveniente que ese camino hacia la multifuncionalidad se pudiera sustentar en las particularidades funcionales propias de las granjas acuícolas, lo que significaría transitar de una “estructura funcional actual” hacia una “estructura funcional de soporte”, que al mismo tiempo que mejore el crecimiento interno de las granjas, pueda contribuir al fortalecimiento de los contextos territoriales en donde se desarrolle.

En el conjunto de granjas acuícolas estudiadas, se puede reflexionar que el tránsito de una estructura funcional actual a una de soporte tendría que sustentarse en la búsqueda por explotar las virtudes funcionales actuales de las granjas, representadas en este caso por sus expresiones en la educativa y colaborativa. Ciertamente, y como ya se analizó, éstas no se desarrollan de la misma forma en las

granjas (Esquema 1), pero un poco más de la mitad se realizan en las granjas en niveles de moderado a alto. Si son pensadas como un sistema, este rasgo coloca a las granjas con una potencialidad de desarrollo, debido a que la mancuerna colaborativa-educativa representa un prometedor detonante para el progreso del resto de las funciones.

Otra peculiaridad prometedora de las granjas acuícolas es el alto nivel encontrado de su función valorativa, rasgo que actualmente tiene limitadas repercusiones sobre el resto de las funciones, pero que podría incidir favorablemente sobre la productiva. Para que esta incidencia se concrete, es necesario que la valoración del territorio se transforme en una movilización precisa sobre formas de producción menos riesgosas o bien, mediante el diseño y aplicación de medidas que reduzcan el riesgo al ambiente implicado en la producción de especies alóctonas y transgénicas. Por otro lado, la función valorativa también representa un rasgo favorable para mejorar la relación de la granja con su contexto, por su potencialidad para contribuir al desarrollo de una cultura territorial.

Progreso en la funcionalidad interna en las granjas

Los datos existentes indican que el progreso funcional de las granjas acuícolas implica, por un lado, fortalecer algunos puntos clave de la red relacional ya existente y, por otro, promover relaciones funcionales ahora inexistentes o con expresiones mínimas. En el Esquema 3 los números arábigos ubicados al interior de las granjas representan algunos puntos relevantes del progreso relacional y se diferencian con un círculo los de fortalecimiento y con un rombo los que indican la promoción de relaciones nuevas.

Una interacción nodal para fortalecer es la establecida entre las funciones colaborativa y educativa, la conectividad entre éstas es una cualidad de estas granjas y es sostenida a partir de la colla-

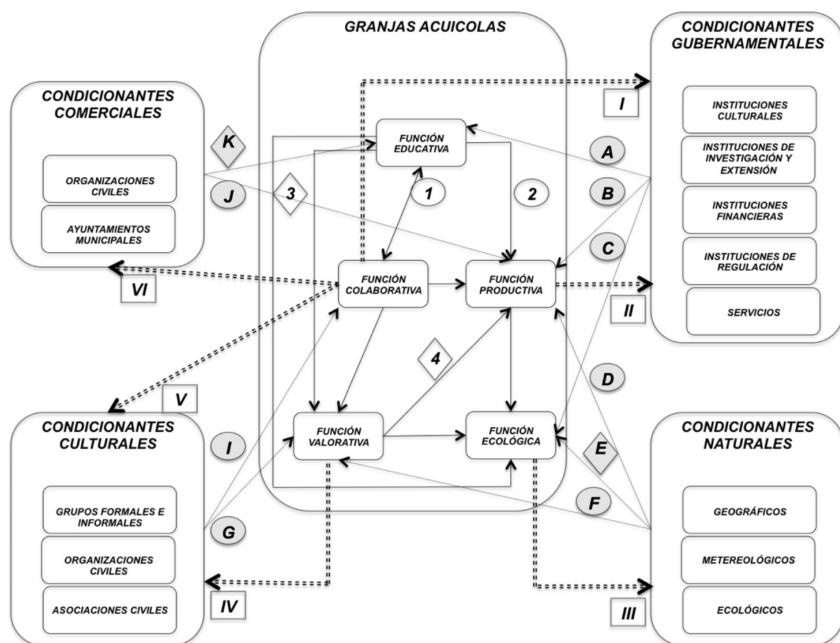
boración de los productores. Este esfuerzo ha remontado la falta de conectividad espacial entre las unidades y ha concluido en los primordios de redes acuícolas organizadas con base en los intereses de los productores. Esta interacción ha repercutido sobre todo en complementar el crecimiento educativo de unos productores con una educación formal inusualmente elevada en los contextos rurales, lo que reconfigura sus capacidades acuícolas favoreciendo con ello al resto de sus funciones.

Otro aspecto de fortalecimiento relacional se podría establecer entre las funciones educativa y productiva, lo cual se observa en que los productores fueron capaces de desarrollar la tecnología práctica requerida para la producción de numerosas especies introducidas. Pero el problema es que dicha relación concluye con la conformación de un acervo disperso de conocimientos tácitos, que se reúnen y desaparecen en función de las necesidades productivas sin dejar huella de su existencia. Por ello el fortalecimiento tendría que manifestarse en forma de una función educativa capaz de sistematizar sus esfuerzos productivos y sentar las bases de una cultura productiva más amplia.

En el campo de la promoción de relaciones nuevas, una rama de los esfuerzos tendría que dirigirse a generar una relación entre la función educativa y la ecológica hasta ahora inexistente o poco clara. Aquí el punto por desarrollar es una capacidad ambiental que por el momento aparece descuidada e incapaz para superar el enorme riesgo de sostener una dinámica productiva caracterizada por la inclusión constante de especies alóctonas y transgénicas. La capacidad ambiental requerida es la implicada en los mecanismos de reducción de riesgos de escape de las especies, ya sea por eventos recursivos como la depredación, o bien por sucesos catastróficos como las inundaciones.

Otra rama de los esfuerzos en el camino de promoción de nuevas relaciones tendría que atender la relación entre la función valorativa y la productiva que hasta ahora es inexistente en los tres grupos de granjas (Esquema 1), pues ambas funciones parecen ignorarse mutuamente sin que lo valorativo llegue a permear a las actividades productivas de tal manera que le brinde una responsabilidad territorial, en donde prevalezcan los procesos productivos que articulen a la actividad con los sistemas naturales y transformados.

ESQUEMA 3. Desarrollo propuesto de la estructura funcional de las granjas



La incidencia funcional del contexto sobre la granja

La actividad espacial de las granjas depende tanto de las influencias que éstas reciben del exterior, como de las que en conjunto logran ejercer sobre su realidad. Este conjunto de interacciones de las granjas con su entorno configura la red de conexiones espaciales, la actual se presentó en el Esquema 2 y se caracterizó por un reducido impacto de las granjas en su escenario, así como por una limitada afectación del entorno hacia éstas, salvo por los condicionantes culturales al incidir en la función colaborativa y por la afectación negativa que ejercen los condicionantes naturales sobre la función productiva. Así, la red de relaciones espaciales actual está centrada en la importancia del contexto sobre la granja que se produce de manera diferencial, pues se encontró que existen grupos de productores con mayor capacidad de aprovechar el contexto que otros. Pero en una visión ya de conjunto, los productores tienen la potencialidad de cristalizar una red espacial reconfigurada que amplíe sus limitadas posibilidades actuales de participar en la construcción del territorio. Esta nueva red de relaciones espaciales sintetizaría la forma en que las granjas podrían operar en el espacio geográfico y de esta forma ampliar su capacidad de apropiación y permanencia en el mismo (Montañez y Delgado, 1998).

Se esperaría que un cambio interno en las granjas, al transitar de una “estructura funcional actual” a una “estructura funcional de soporte”, les permitiera reconfigurar la red de conexiones espaciales existente, transformándola en una red que, a la vez de resultar más permeable, pueda ejercer una mayor incidencia hacia su entorno espacial. En el Esquema 3 se representa una posible red de conexiones espaciales deseable, la cual implicaría tres transformaciones: *a)* la promoción de cambios en las influencias que actualmente reciben (identificadas con letras en círculos sombreados); *b)* el fomento de

influencias espaciales nuevas (letras en rombos sombreados); y c) el impulso de relaciones de incidencia de las granjas a su contexto (flechas dobles discontinuas y distinguidas con números romanos).

Centrándose en las dos primeras transformaciones mencionadas (las cuales se refirieren a las influencias que ejercen los condicionantes territoriales sobre las granjas), lo primero a reconocer es que estas influencias dependen del estado en que dichos condicionantes se encuentren, así como de las operaciones que éstos sean capaces de realizar. Pero también dependen de la capacidad de acción social que puedan desempeñar los productores a partir de sus prácticas individuales y de las que logren institucionalizar por medio de su actividad productiva. Claro está que la posibilidad de que los productores puedan mejorar las incidencias del contexto sobre sus granjas descansa en que ellos sean capaces de arribar a una “estructura funcional de soporte”, para así ejercer cierto control en la promoción del progreso de las interacciones de la granja con su contexto. Esto permitiría una reconfiguración de la red de influencias del contexto sobre la granja e implicaría el establecimiento de diferentes relaciones sociales con mayores posibilidades de fortalecer las relaciones espaciales que mantienen la acuicultura y caminar hacia el primordio de una estructura regional.⁸

⁸ El término de región ha adoptado distintos sentidos y perspectivas (Benedetti, 2009) y desde una interpretación profunda la configuración de una región comprende un proceso histórico que inicia con el desarrollo de la forma territorial, simbólica e institucional, para concluir con el establecimiento de una entidad regional (Paasi, 1991). Aquí se hace referencia a un momento inicial del proceso de regionalización y se le interpreta en el sentido expresado por Benedetti (2009), como “movilizador de solidaridades” para referirse a un grupo que al ganar identidad se solidariza delimitando divisiones espacio-temporales de convivencia.

Reflexiones finales: el efecto de las granjas sobre el territorio

La sustentabilidad integral adquiere aquí un significado particular, pues en primer lugar implica descentrarse de soluciones meramente técnicas a partir de tecnologías limpias (York y Rosa, 2003), para transitar hacia un cambio sociotécnico que enfatice sobre la construcción social de la tecnología junto con la naturaleza interactiva y evolutiva de los procesos de producción (Coenen *et al.*, 2012). Las funciones que realizan las granjas acuícolas se enmarcan al interior de una configuración sociotécnica distintiva, que se distingue no sólo por lo tecnológico sino también por los mercados, las políticas, los discursos culturales, las instituciones gubernamentales, pero especialmente por las prácticas de los usuarios (Geels *et al.*, 2008). Estas prácticas son estructuradas por la propia configuración sociotécnica y son en gran parte dependientes de las interacciones entre los usuarios (Coenen *et al.*, 2012), pero lo importante es que también son estructradoras de las propias granjas acuícolas y, en situaciones favorables, pueden llegar a incidir en su contexto, en el territorio donde se asientan. Esto abre la posibilidad de entender las prácticas acuícolas desde una perspectiva territorial y relacional. Desde esta visión, la distancia entre los usuarios afecta la forma en que interactúan, pero la distancia debe entenderse más allá de una ruta en línea recta, pues las interacciones entre usuarios distantes pueden acumularse en conexiones, vías, instituciones y redes que crean sus propios arreglos institucionales que ofrecen “proximidad” (Boschma, 2005).

En este estudio, los datos obtenidos indican que las granjas estudiadas han tenido un limitado impacto en su entorno, más allá de los bienes y servicios generados mediante el desempeño de su función productiva y de la discusión existente acerca de si alguna de las especies producidas ha alterado los sistemas naturales aledaños. Por ello, impulsar las relaciones de incidencia de las granjas sobre

su contexto tal vez signifique el mayor reto a superar en el camino hacia su reconfiguración funcional, pues no solamente hay que partir de un avance reducido sino de relaciones negativas adversas a la sustentabilidad territorial. Por estas razones, resulta común que las actividades primarias como la acuacultura no lleguen a expandir estas relaciones (Buck *et al.*, 2008), pero es imperativo impulsarlas, pues son éstas las que pueden considerarse como expresiones territoriales privilegiadas, ya que ahí descansa en gran parte el que una actividad productiva pueda llegar a incidir en la conformación de un espacio funcional.

En el marco de las granjas estudiadas, el que la acuicultura pueda impactar a su contexto depende en algunos casos de fortalecer el desempeño actual de algunas funciones como la colaborativa, mediante la cual se expresan conexiones espaciales entre diferentes y distantes agentes, ofreciendo nuevas oportunidades para propiciar procesos comunicativos dinámicos. Este fortalecimiento podría significar: *a)* una mejora en el papel del corredor informativo que ejerce esta función, con la cual se ha superado la baja conectividad espacial existente entre las granjas; *b)* una posible incidencia en los condicionantes gubernamentales para orientar líneas de investigación, nutrir procesos extensionistas o para definir mecanismos de regulación ambiental más eficaces; *c)* una mejora en los condicionantes comerciales mediante el establecimiento de redes de comercialización más extendidas y con mayor celeridad en su actuación; y *d)* sobre todo una muy probable incidencia en los condicionantes culturales al robustecer los esfuerzos organizativos de tanta tradición histórica en el territorio.

La función educativa cumple el papel de ser el núcleo interno de las granjas al nutrir a otras funciones y colocarlas en la posibilidad de impactar externamente. Por ejemplo, su influencia en la función productiva puede lograr que ésta impacte en el replanteamiento de políticas institucionales o en forma más concreta en el crecimiento

de la infraestructura de los servicios. En cuanto a la incidencia de la función educativa sobre la ecológica y valorativa, puede repercutir en que la primera llegue a integrarse en la estructura de servicios paisajísticos al contribuir de mejor manera en el aprovisionamiento o en su incorporación para generar otro tipo de servicios, como los de regulación o culturales. Respecto a la función valorativa, la forma en que ésta se desarrolla en las granjas representa un gran potencial para poner en la escena de los distintos grupos humanos la cosmovisión territorial y con ello caminar hacia el establecimiento de una identidad regional.

Bibliografía

- Askebi, N. y J. García Álvarez-Coque (2001). “Globalisation, natural resources and agricultural policies in the Mediterranean region. Mediterranean Perspectives and Proposal”, *MEDIT, Journal of Economic, Agriculture and Environment*, núm. 2, pp. 2-12.
- Belton, B., M. Haque y D. Little (2012). “Does size matter? Reassessing the relationship between aquaculture and poverty in Bangladesh”, *Journal of Development Studies*, núm. 48, pp. 1-19.
- Béné, C. y R. Friend (2011). “Poverty in small-scale fisheries: old issue, new analysis”, *Progress in Development Studies*, 11(2), pp. 119-144.
- Benedetti, A. (2009). “Los usos de la categoría región en el pensamiento geográfico argentino”, *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 13(286).
- Boschma, R.A. (2005). “Proximity and innovation. A critical assessment”, *Regional Studies*, 39(1), pp. 61-74.
- Buck, B.H., G. Krause, T. Michler-Cieluch, M. Brenner, C. Buchholz, J. Busch, R. Fisch, M. Geisen y O. Zielinski (2008). “Meeting the quest for spatial efficiency: progress and prospects of extensive aquaculture within offshore wind farms” *Helgoland Marine Research*, 62(3), pp. 269-281.
- Carter, C. (2018). *The Politics of Aquaculture: Sustainability Interdependence, Territory and Regulation in Fish Farming*. Londres: Routledge.

- Casas, R., J. Dettmer, L. Celis y C. Hernández (2007). "Redes y flujos de conocimiento en la acuacultura mexicana", *Redes*, 1(1), pp. 111-144.
- Coenen, L., P. Benneworth y B. Truffer (2012). "Toward a spatial perspective on sustainability transitions", *Research Policy*, 41(6), pp. 968-979.
- Cooke, P. y D. Wills (1999). "Small firms, social capital and the enhancement of business performance through innovations programmes", *Small Business Economics*, 13(3), pp. 219-234.
- Coraggio, J.L. (2011). *Economía social y solidaria. El trabajo antes que el capital*. Quito: Ediciones Abya-Yala.
- D'Abromo, I.R., K. Mai y D. Deng (2002). "Aquaculture feeds and production in the People's Republic of China-progress and concerns", *World Aquaculture*, 33(1), pp. 25-27.
- Dávila C., V. Galaviz, R. Lango, C. Castañeda, B. Quiroga y M. Montoya (2018). "Cultivation of native fish in Mexico: cases of success", *Reviews in Aquaculture*, pp. 1-14.
- Devi, B.N., M. Krishnan, P. Ananthan y N. Pawar (2017). "A producer company-An ideal value chain model for ornamental fish trade", *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(6), pp. 115-120.
- Echeverri R. y M. Ribero (2002). *Nueva ruralidad: visión del territorio en América y el Caribe*. San José de Costa Rica: IICA.
- Edwards, P. (2000). *Aquaculture, Poverty Impacts and Livelihoods*. Londres: ODI Natural Resource Perspectives 56.
- (2002). *Rural aquaculture*. Reino Unido: CABI Publisher.
- Geels, F., M. Hekkert y S. Jacobsson (2008). "The dynamics of sustainable innovation journeys", *Technology Analysis and Strategic Management*, 20(5), pp. 521-536.
- Gomes, L., E. Chagas, H. Martins-Junior, R. Roubach, E. Ono y J. Lourenco (2006). "Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake", *Aquaculture*, 253(1-4), pp. 374-384.
- Gram, S., L. Kvist y A. Caseras (2001). "The economic importance of products extracted from Amazonian flood plain forests", *Ambio*, 30(6), pp. 365-368.
- Gray, J. (2003). "A rural sense of place: intimate experience in planning a countryside for life", *Planning Theory and Practice*, 4(1), pp. 93-96.

- Krause, G. y E. Mikkelsen (2017). "The socio-economic dimensions of offshore aquaculture in a multi-use setting", en B.H. Buck y R. Langan (eds.), *Aquaculture Perspective of Multi-Use Sites in the Open Ocean*. Cham: Springer, pp. 163-186.
- Lazard, J., A. Baruthio, S. Mathé, H. Rey-Valette, E. Chia, O. Clément, J. Aubin, P. Morissens, O. Mikolasek, M. Legendre, P. Levang, J. Blanchedon F. y René (2010). "Aquaculture system diversity and sustainable development: fish farms and their representation", *Aquatic Living Resources*, 23(2), pp. 187-198.
- Martínez Córdova, L.R., M. Martínez Porchas y E. Cortés Jacinto (2009). "Camarónicultura mexicana y mundial: ¿actividad sustentable o industria contaminante?", *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 25(3), pp. 181-196.
- Montañez, G.G. y M. Delgado (1998). "Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional", *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 7(1-2), pp. 120-134.
- Outeiro, L.R. y S. Villasante (2013). "Sinergias y trade-offs de servicios ecosistémicos causados por la salmonicultura en el socio-ecosistema marino de Chiloé (Sur de Chile)", *Sémata: Ciencias Sociais e Humanidades*, 25(25), pp. 153-177.
- Paasi, A. (1991). "Deconstructing regions: notes on the scales of spatial life", *Environment and Planning A*, 23(2), pp. 239-256.
- Poulton, C., J. Kydd y A. Dorward (2006). "Overcoming market constraints on pro-poor agricultural growth in sub-Saharan Africa", *Development Policy Review*, 24(3), pp. 243-277.
- Reig, M.E. (2002). *La multifuncionalidad del mundo rural*. España: Información Comercial Española, núm. 803.
- Rosales, I.S. y V. Acevedo (2011). "La política acuícola: ¿Instrumento para el desarrollo regional?", *Investigación y Ciencia*, núm. 52, pp. 53-62.
- Roubach, R. y U. Saint-Paul (1994). "Use of fruits and seeds from Amazonian inundated forests in feeding trials with Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) (Pisces, Characidae)", *Journal of Applied Ichthyology*, 10(2-3), pp. 134-140.
- Rovere, M.R. (1993). *Planificación estratégica de recursos humanos en salud*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.

- Sánchez Zamora, P., R. Gallardo Cobos y F. Ceña Delgado (2017). “Análisis de los factores de resiliencia en territorios rurales de Andalucía mediante técnicas de Proceso Analítico en Red (ANP)”, *Información Técnica Económica Agraria* (ITEA), 113(1), pp. 68-89.
- Selman, P. y M. Knight (2006). “On the nature of virtuous change in cultural landscapes: exploring sustainability through qualitative models”, *Landscape Research*, 31(3), pp. 295-307.
- Silva P.R. (2010). “Multifuncionalidad agraria y territorio: algunas reflexiones y propuestas de análisis”, *EURE* (Santiago), 36(109), pp. 5-33.
- Skewes, J.C., E. Solari, D. Guerra y D. Jalabert (2012). “Los paisajes del agua: naturaleza e identidad en la cuenca del río Valdivia”, *Chungará* (Arica), 44(2), pp. 299-312.
- Smith, N. (2000). “Agroforestry Development and Prospects in the Brazilian Amazon”, en A. Hall (ed.), *Amazonia at the Crossroads: The Challenge of Sustainable Development*. Londres: Institute of Latin American Studies, pp. 150-170.
- Souza, M. (1995). *O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. Geografia: conceitos e temas*. Río de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Spielman, D.J., J. Ekboir, K. Davis y C. Ochieng (2008). “An innovation systems perspective on strengthening agricultural education and training in sub-Saharan Africa”, *Agricultural Systems*, 98(1), pp. 1-9.
- Stevenson, J.R. y X. Irz (2009). “Is aquaculture development an effective tool for poverty alleviation? A review of theory and evidence”, *Cahiers Agriculture*, 18(2-3), pp. 292-299.
- York, R. y E. Rosa (2003). “Key challenges to ecological modernization theory: Institutional efficacy, case study evidence, units of analysis, and the pace of eco-efficiency”, *Organization & Environment*, 16(3), pp. 273-288.

Frente al problema de una limitada gestión pesquera en la Laguna de Chautengo, Guerrero, que amenaza la conservación y el aprovechamiento de sus recursos naturales, se analiza la posibilidad de propiciar cambios en la forma en que los pescadores interaccionan con los recursos que aprovechan, con el fin de fomentar una gestión orientada a la colaboración estratégica entre el gobierno y las comunidades. Se parte del supuesto de que esta orientación es primordial para alcanzar la sustentabilidad en la pesca ribereña de pequeña escala. La investigación es un estudio de caso centrado en el análisis de la actividad pesquera mediante el concepto de práctica, a partir del cual se exploró el hacer típico del pescador artesanal. La información se obtuvo mediante guías de observación y entrevistas estructuradas, seleccionando casos típicos de pescadores artesanales de comunidades asentadas en la periferia de la Laguna de Chautengo. Los resultados mostraron que las prácticas pesqueras se limitan a lo extractivo y tienen una restringida interacción con los sistemas que lo contextualizan. Se discuten los distintos procesos que estructuran a dichas prácticas y se analizan los cambios necesarios para transitar de prácticas centradas en lo extractivo, hacia otras con un sentido más holístico que incluya, además de la extracción, la interacción de los usuarios con sus factores microcontextuales.

PRÁCTICAS PESQUERAS Y SUSTENTABILIDAD

JAIME MATUS PARADA

PERLA YUNEN MORALES ANTONIO

Introducción

La gestión convencional de la pesca se caracteriza por realizarse mediante mecanismos normativos, regulatorios y técnicos (Gajardo y Ther, 2011), los cuales pueden incluir el establecimiento de límites de captura, el control del esfuerzo pesquero, la delimitación de temporadas de pesca (Aranguren *et al.*, 2016), la promoción o la mejora de la asociatividad de los pescadores, la delimitación de áreas de pesca o zonificación pesquera (Cardona y Ríos, 2011) y, en los casos más severos, dicha gestión puede incluir procesos de privatización de los recursos naturales (Gloria, 2010). Pero estos enfoques de gestión convencional suelen ignorar los aspectos sociales y culturales de las comunidades humanas que realizan pesca artesanal de pequeña escala, en donde la tradición cultural y la costumbre son cuestiones centrales del bienestar colectivo, por ello, dicha omisión suele traducirse en altos costos sociales y culturales (Castilla y Defeo, 2005; Olson, 2011).

Frente a las consecuencias negativas de la gestión convencional para la pesca artesanal, se han propuesto alternativas como el sistema de control comunitario del esfuerzo pesquero y los controles de producción en forma de una cuota general comunitaria (Plagányi *et al.*, 2013). Sin embargo, los estudios sobre experiencias pesqueras

concretas indican que, para la pesca artesanal, el comanejo¹ constituye un arreglo institucional efectivo y ampliamente recomendable para que los pescadores, los científicos y los administradores interactúen en aras de mejorar la calidad del proceso regulatorio, sin el detrimiento social y cultural que usualmente conlleva la gestión convencional a la pesca de pequeña escala (Castilla y Defeo, 2001).

Si se parte del argumento expuesto en el sentido de que el comanejo es el camino para acercarse a la sustentabilidad pesquera, a partir de incidir en la mejora de la calidad de vida de los pescadores artesanales y en la protección y desarrollo de la estructura, funcionalidad y dinámica de los ecosistemas acuáticos que sustentan a la pesca, entonces adquieren relevancia los procesos que cimienten dicho comanejo. Uno de esos procesos radica en la actividad que realizan los pescadores como usuarios de un recurso natural, ésta usualmente es interpretada en forma circunscrita a la capacidad extractiva o de captura, pero el comanejo necesita de una actividad más amplia que se extienda a la interacción de los pescadores con su contexto cercano o microcontexto (Acevedo, 2018). En el marco de estas ideas, el presente trabajo analiza la posibilidad de extender la actividad de los pescadores artesanales que habitan en la Laguna de Chautengo, Guerrero, con la finalidad de estudiar la distancia existente entre su actividad actual y aquella necesaria para un comanejo pesquero que permita el intercambio de roles de gestión entre los pescadores locales y el gobierno, para asegurar así mecanismos de regulación, apoyo y crecimiento pesquero más efectivos para el bienestar humano y la salud ecológica.

¹ Entendido como el compartir el poder y la responsabilidad del manejo entre los gobiernos y la gente de la localidad mediante un proceso a partir del cual los acuerdos institucionales y los conocimientos ecológicos se prueban y revisan en forma autoorganizada, dinámica y continua de aprendizaje sobre la marcha (Berkes y Turner, 2005).

La actividad pesquera, como todas las realizadas por los humanos, expresa un modo de existencia a partir del cual desarrolla y transforma su realidad. Desde un punto de vista analítico, la actividad humana puede ser desagregada en fragmentos, los cuales pueden ser reconocidos con diferentes términos (Montealegre, 2005). Una forma de nombrar dichos fragmentos es mediante el concepto de práctica, de tal manera que ésta refleja un ámbito acotado de actividad humana característico o propio de quien la realiza, y representa un rasgo distintivo del hacer de un sujeto en el marco de una comunidad a la que pertenece (Glenn, 1989). Desde una perspectiva evolutiva, la práctica puede ser interpretada como la expresión de una adaptación mutua entre la sociedad y la naturaleza, así como de la adaptación interactiva que mantienen los sujetos en el seno de dicha sociedad (Berkes y Folke, 1998). Interpretada así, la práctica es el resultado de una serie de procesos de distinta naturaleza que la estructuran, de hecho, es el producto de la superposición de múltiples contextos, los cuales le brindan su significado real, pero sin hablar de un determinismo de las prácticas, pues éstas tienen un carácter estratégico y coexisten en marcos de estructuración y de libertad (Vaughan y Michael, 1982).

Al igual que otras prácticas humanas, las pesqueras son estructuradas por factores pertenecientes a distintos niveles. Una forma de diferenciar dichos niveles es en factores: individuales, microcontextuales y macrocontextuales (Ostron, 2009). En el presente trabajo se estudia la estructuración de las prácticas en la interacción de los factores individuales con los microcontextuales, pues se asume que dicha interacción define en mayor medida la operación interna de la pesca, así como las formas de interacción entre ésta y su contexto inmediato. Los factores individuales están conformados por los recursos físicos y cognitivos del pescador, por lo que tienen un doble carácter: económico y psicológico. Estos factores se plasman en las distintas capacidades que los individuos adquieren, las cuales se

asocian estrechamente a sus rasgos particulares, tales como edad, experiencia, formación, sexo y capacidad económica (Vaughan y Michael, 1982).

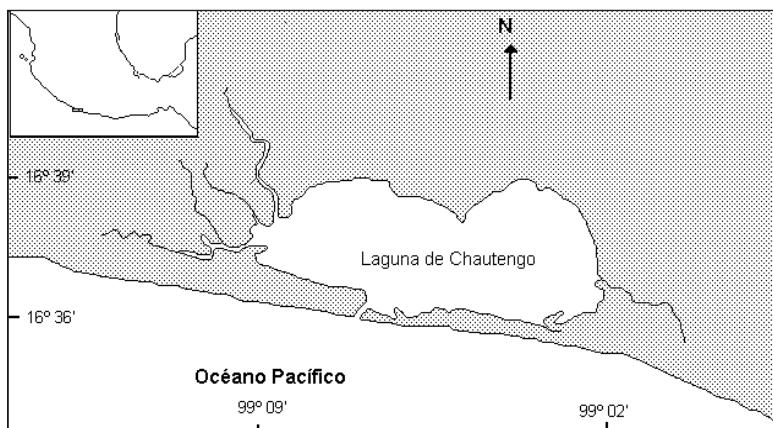
Los factores microcontextuales de la pesca artesanal se dividen aquí en naturales, económicos, institucionales y comunitarios. Los naturales se constituyen por la dinámica biogeofísica de los ecosistemas, tales como las dinámicas y biología de poblaciones existentes de peces u otros organismos (Garrido *et al.*, 2013), o bien, por el conjunto de los procesos hidrodinámicos y territoriales existentes (Gajardo y Ther, 2011). Los económicos se conforman por las relaciones que se establecen entre los pescadores y los destinatarios de sus productos y pueden involucrar la identificación y discriminación de posibles compradores, la determinación de sus necesidades, características o comportamientos, así como el análisis de las formas o mecanismos de distribución de sus productos pesqueros (Cardona y Ríos, 2011). Los institucionales se componen de la organización social que define tres aspectos: *a)* normas y reglas de interacción de los pescadores con la naturaleza; *b)* la reglamentación desarrollada para vincular a los pescadores en organizaciones o asociaciones (Gajardo y Ther, 2011), y *c)* los procesos de generación y difusión de los conocimientos involucrados en la actividad pesquera (Garavito y Boonstra, 2016). Por su parte, los comunitarios se conforman por los procesos involucrados en la trasmisión cultural de tecnologías y conocimientos locales (Garrido *et al.*, 2013), por lo que su influencia depende del desarrollo del conocimiento pesquero y ecológico local o tradicional incorporado en la cultura comunitaria (Leach y Mearns, 1996).

Metodología: universo de estudio y tipo de investigación

El estudio se desarrolló en la Laguna de Chautengo, ubicada en el estado de Guerrero, considerando a las distintas comunidades asen-

tadas a su alrededor. Los integrantes de estas comunidades laboran bajo un esquema individual pesquero, lo cual incluye la extracción, el procesamiento y la venta; esta última suele ser realizada por un intermediario, pero también se hace directamente a los consumidores. La investigación siguió un procedimiento de estudio de caso, considera como unidad empírica de análisis al pescador artesanal; por ello, en cada una de las comunidades humanas de la laguna se seleccionaron dos casos típicos² en los que se centró el análisis de su actividad pesquera.

MAPA I. Laguna de Chautengo



Fuente: síntesis de trabajos de la Laguna de Chautengo; Rendón *et al.* (2012).

² Un caso típico es aquel similar en aspectos cruciales a otros que hubieran podido seleccionarse igualmente (Denscombe, 2010).

Definición, clasificación, estimación y evaluación de las prácticas pesqueras

La actividad pesquera ha sido interpretada con diferente amplitud y analizada desde distintas unidades constitutivas, pero usualmente limitadas a lo extractivo para así diferenciar variaciones operativas de la extracción (Fernández, 2015). Interpretaciones más amplias de la actividad pesquera incluyen espacios de actividad más allá de lo meramente extractivo, ampliando a ésta desde una perspectiva sustentable, abarcando así dimensiones tales como la ecológica, económica y la social (Garavito y Boonstra, 2016).

El presente estudio se adscribe a la interpretación amplia de la actividad pesquera y conceptualiza a sus unidades constitutivas mediante el término de práctica. Desde esta interpretación amplia, la definición de las prácticas pesqueras siguió un camino metodológico deductivo-inductivo que inició con la definición preliminar de las prácticas a partir de:

- a) Revisión y análisis de manuales de buenas prácticas pesqueras (Baigún, 2013).
- b) Estudio de los principios enunciados en el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995).
- c) Revisión y discusión de las investigaciones elaboradas sobre los tipos de prácticas pesqueras (Acevedo, 2018; Fernández, 2015; Gajardo y Ther, 2011; Garrido *et al.*, 2013).

Establecida la definición preliminar de las prácticas pesqueras, se realizó una investigación de campo de la actividad pesquera en la zona de estudio para corroborar o corregir dicha definición y realizar así el ajuste de las prácticas definidas deductivamente a la situación de estudio.

Una vez definidas y ajustadas las prácticas pesqueras, se procedió al análisis de sus semejanzas y diferencias; el resultado de esto permitió diferenciarlas en tres tipos: *a)* prácticas operativas de funcionamiento interno; *b)* prácticas de ajuste adaptativo reactivo a los factores microcontextuales, y *c)* prácticas de ajuste adaptativo proactivo a los factores microcontextuales (Cuadro 1).

CUADRO 1. Prácticas pesqueras diferenciadas en función del papel que desempeñan en la actividad pesquera

Tipos de prácticas	Prácticas pesqueras
	I. Genera capital humano sobre la pesca 2. Genera capital humano sobre la administración y el comercio pesquero 3. Aplica estrategia de pesca para incrementar ganancias 4. Registra sus operaciones pesqueras Prácticas operativas de funcionamiento interno 5. Reduce el uso de insumos 6. Procesa higiénica y efectivamente la captura 7. Recircula los residuos pesqueros 8. Retira responsablemente sus artes de pesca 9. Limita el uso de recursos (agua, energía, madera) en la captura y el procesamiento 10. Selecciona pesca: especies y talla II. Controla el volumen de captura 12. Participa en faenas comunitarias para mantener condiciones hidrológicas
	I. Interacciona con centros de producción de conocimientos II. Retroalimenta el marco normativo III. Retroalimenta la definición de políticas regulatorias IV. Promueve el ciclo biológico de las especies Prácticas de ajuste adaptativo proactivo V. Fomenta la salud ecológica de la laguna VI. Enriquece los mecanismos de comercialización VII. Participa en la organización del esfuerzo pesquero VIII. Promueve redes de conocimiento comunitario IX. Promueve redes comerciales A. Tramita apoyos pesqueros B. Enmarca su hacer en el marco normativo C. Rige su extracción en función de la normatividad D. Vigila el seguimiento de la normatividad para reducir daños ecológicos Prácticas de ajuste adaptativo reactivo E. Aprovechan las condiciones ecológicas para incrementar su extracción F. Ajusta su actividad pesquera a la sensibilidad percibida en el ecosistema lagunar G. Ajusta su trabajo a los lineamientos cooperativos H. Canaliza la captura al mercado óptimo I. Comercializa productos en forma legal J. Ajuste de la extracción a las demandas del mercado

Para la estimación de las prácticas pesqueras definidas y ajustadas se utilizaron dos tipos de instrumentos: observaciones sistemáticas mediante una guía de observación y entrevistas estructuradas. Las primeras incluyeron salidas de campo sobre el área lagunar en las mañanas y en las noches. Las segundas se aplicaron a los pescadores seleccionados por ser casos típicos y se retroalimentaron con las guías de observación, de tal manera que se pudo profundizar en el carácter y sentido de las prácticas definidas.³ La evaluación de cada una de las prácticas pesqueras se realizó mediante un análisis de su grado de desarrollo, de tal forma que pudieron ser diferenciadas en: bajo, moderado y alto.

Definición y estimación de los factores individuales y microcontextuales

La información para analizar la estructuración de las prácticas pesqueras incluyó el nivel de factores individuales y microcontextuales y su definición contempló dos momentos: uno preliminar donde se consultaron los trabajos que han investigado las variables que afectan a la actividad de la pesca artesanal en sus diferentes escalas de estudio y desde las perspectivas biogeofísica, socioeconómica e institucional (Berkes, 2003; Evans *et al.*, 2011; James, 2008; Kittinger *et al.*, 2013; McConney *et al.*, 2009), este trabajo de consulta arrojó los rasgos generales a considerar en los dos niveles de análisis estudiados.

En un segundo momento se discutió el trabajo de consulta señalado con tres funcionarios expertos en la pesca y tres líderes comunitarios y, a partir de esa discusión, se estructuraron los grandes rubros

³ Este trabajo de estimación de las prácticas se realizó de marzo a junio de 2018, por lo que los recursos pesqueros identificados, las técnicas para su extracción y comercialización corresponden a esos tiempos anuales.

de los factores individuales y microcontextuales. En los factores individuales, constituidos por los recursos materiales y cognitivos del pescador, se detectó la conveniencia de diferenciarlos en cuatro tipos de capacidades. Por su parte, los factores microcontextuales quedaron diferenciados en cinco grandes tipos de contextos (Cuadro 2).

CUADRO 2. Factores individuales y microcontextuales que inciden en la estructuración de las prácticas pesqueras

Factores estructuradores de las prácticas pesqueras	
Capacidades de actividad individual	Tipos de factores microcontextuales
<ul style="list-style-type: none"> • Político-organizativa • Económico • Extractivo • Ecológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Institucional cognitivo: tipos de investigación y mecanismos de extensión • Institucional de regulación: tipos de normas y capacidad operativa institucional • Ecológico: especies objetivo, especies clave, hábitats relevantes • Comunitario: organizaciones: tipo y frecuencia • Comercial: tipos de mercado

Una vez establecidas las capacidades de actividad individual y los tipos de factores microcontextuales, se procedió a hacer tres tipos de cuestionarios preliminares para ser aplicados a pescadores, funcionarios y líderes comunitarios. Las preguntas de los cuestionarios se probaron en un estudio piloto y posteriormente se realizó una reformulación de las mismas. Los cuestionarios orientados a los pescadores se realizaron simultáneamente con la entrevista para detectar sus prácticas pesqueras en mayo y junio de 2018. A la par, se aplicaron los cuestionarios orientados a los funcionarios y líderes comunitarios, representantes de instituciones u organizaciones pertenecientes a alguno de los cinco tipos de factores microcontextuales considerados.

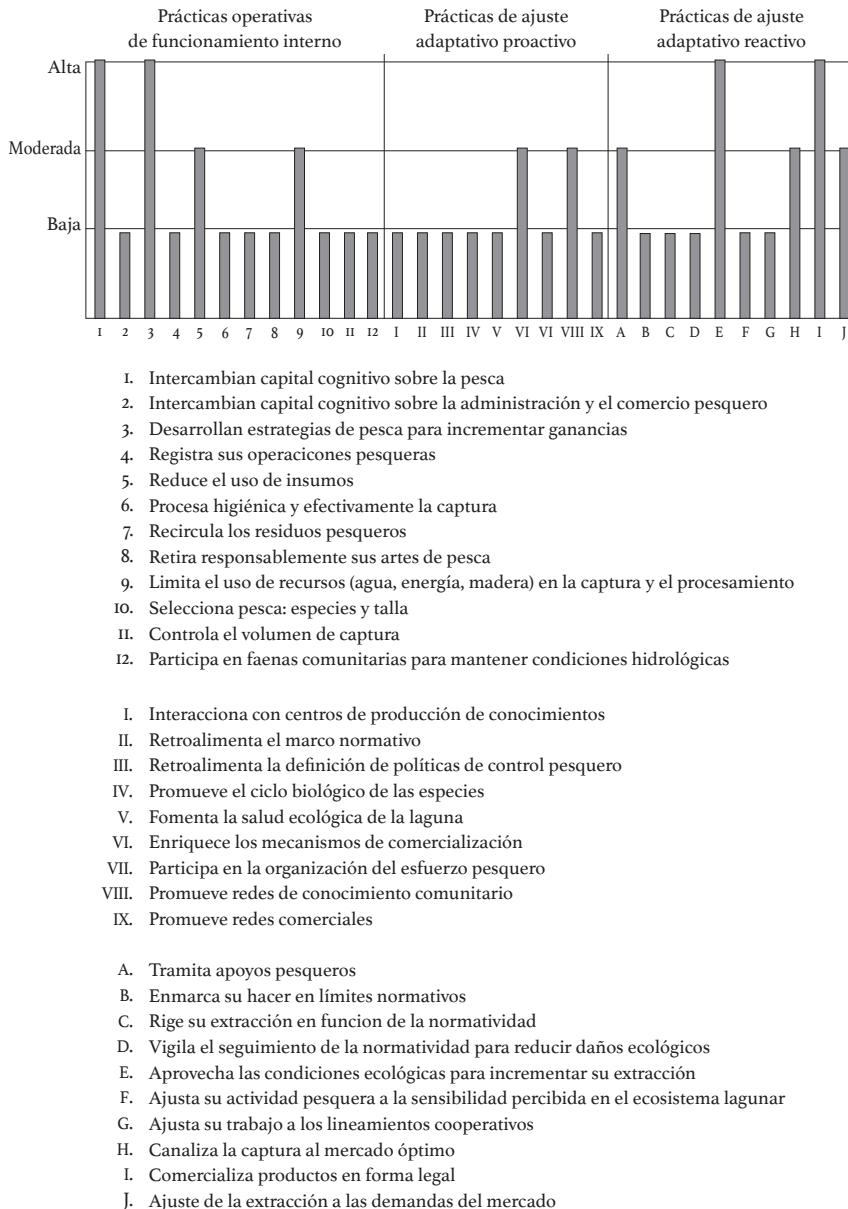
Resultados

En términos generales, el nivel de desarrollo de las prácticas pesqueras de la laguna de Chautengo es limitado, únicamente cuatro de éstas (12%) presentaron un desarrollo alto; en forma moderada se detectaron siete (22%), y 20 fueron de un nivel de desarrollo bajo (65%) (Gráfica 1). Los diferentes tipos de prácticas manifestaron patrones de niveles de desarrollo disímiles: el mayor nivel se registró en las prácticas de ajuste adaptativo reactivo, seguidas de las operativas de funcionamiento interno y las de menor desarrollo fueron las de ajuste adaptativo proactivo.

Las prácticas operativas de funcionamiento interno exhiben un nivel de desarrollo preponderantemente bajo, pues ocho de las 12 prácticas exhibieron dicho nivel, debido a que no realizan labores administrativas como la elaboración de registros para calcular sus costos y ganancias. Tampoco manejan su pesca bajo reglas higiénicas aprobadas, ni tratan adecuadamente sus desechos de la actividad pesquera. Sus prácticas ecológicas son bajas por extraer indistintamente especies y tallas pequeñas y no suelen realizar trabajos comunitarios en el ecosistema lagunar, sino solamente en las áreas urbanas con el fin de mejorar los servicios de este tipo. Se detectaron dos prácticas con desarrollo moderado, ya que los pescadores tienden a economizar y a limitar el uso de sus recursos de tal forma que reducen el riesgo de afectar su economía y la salud ecosistémica. La fortaleza de estas prácticas se ubica en dos de ellas, las cuales se encontraron con un desarrollo alto, debido a que generan una gama extensa de conocimientos sobre la pesca y porque esta última ha adquirido un carácter notoriamente estratégico para aprovechar las condiciones físicas y biológicas del lugar.

Las prácticas de ajuste adaptativo proactivo manifestaron el nivel más bajo de desarrollo, lo cual evidenció la falta de contacto de los pescadores con las instituciones, tanto las de regulación, como

GRÁFICA I. Niveles de desarrollo de los tres tipos de prácticas pesqueras de la Laguna de Chautengo



Fuente: elaboración propia.

las de apoyo y las generadoras o difusoras de conocimiento. También estos datos indican que su experiencia de extracción pesquera, con los saberes y conocimientos locales incluidos, no cuentan con mecanismos de difusión a pesar de su potencialidad para enriquecer el conocimiento pesquero. Asimismo, los datos dejan ver que las prácticas hacia el mejoramiento ecológico son casi inexistentes y similar condición tienen los esfuerzos por incidir en una mejora comunitaria. Su organización para el control de la pesca es casi inexistente y la actividad comercial la realizan en forma estrictamente individual. Aquí, las prácticas de desarrollo moderado se ubicaron en sus hábitos de comercialización, los cuales aparecen arraigados, pero siempre atentos a nuevas oportunidades. También moderado fue el desarrollo de su intercambio cotidiano de conocimientos pesqueros de manera informal.

El mayor desarrollo estuvo en las prácticas de ajuste adaptativo reactivo, lo cual dejó ver que los pescadores tienen algún grado de experiencia en lo que hacen, así como para detectar lo que les puede beneficiar. Aquí se tuvieron dos prácticas de desarrollo alto, una relacionada con el sentido estratégico utilizado para definir su jornada de trabajo y la otra para moverse dentro de los márgenes de la legalidad, sin incurrir en acciones no permitidas. También se revelaron tres prácticas desarrolladas a nivel moderado, una referida a los trámites para apoyar su actividad cuando se presentan oportunidades para hacerlo, otra asociada con su visión moderada para detectar sus opciones de mercado y, la tercera, para su modesta capacidad para percibir las necesidades e intereses de sus consumidores o compradores de sus productos. Las prácticas de desarrollo bajo fueron a causa de su desconocimiento de la normatividad existente, así como por su falta de control del esfuerzo pesquero y de los volúmenes de captura de pesca, de su carencia de iniciativas y responsabilidad para el cuidado del ecosistema lagunar, además de realizar una labor pesquera sólo atenta a los fines comerciales pero no eco-

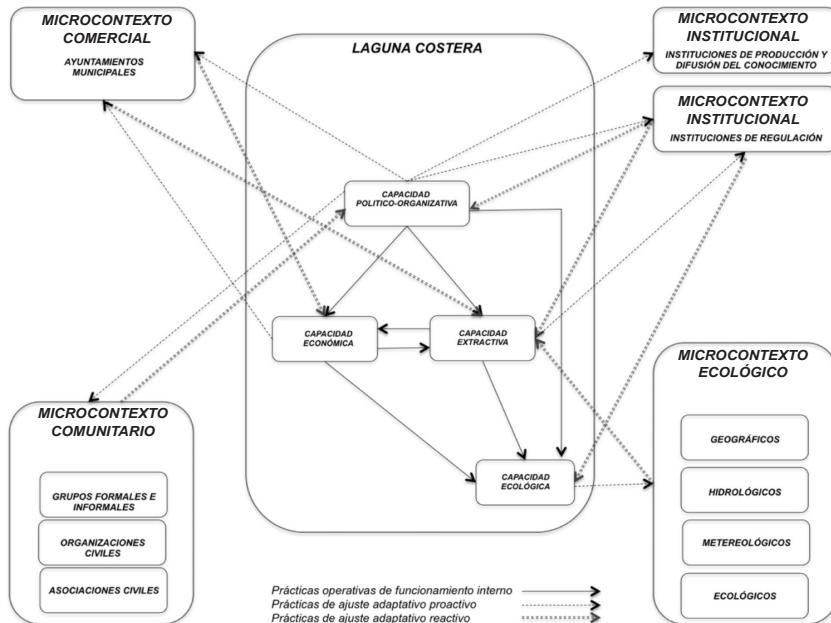
lógicos y a que sus prácticas asociativas por lo regular no giran alrededor de su trabajo pesquero, sino para aprovechar oportunidades de apoyos esporádicos o trabajos emergentes.

Discusión

La debilidad de los microcontextos institucional y comunitario se detecta en la raíz del preponderante nivel bajo de desarrollo de las prácticas pesqueras de la Laguna de Chautengo. Desde una perspectiva gubernamental, la falta de desarrollo institucional pesquero, tanto normativa como de apoyo y de conocimiento, limita el enriquecimiento de las capacidades de actividad individual y su incidencia para estructurar prácticas pesqueras más encauzadas hacia la sustentabilidad. Situación similar ocurre desde una perspectiva comunitaria donde se detectó la predominancia de grupos comunitarios esporádicos y frecuentemente oportunistas, así como la ausencia de organizaciones comunitarias formales, con visión de futuro y orientadas a fines de crecimiento cultural. En estas condiciones comunitarias, el florecimiento de las capacidades individuales es restringido, lo que a su vez fomenta la predominancia de prácticas pesqueras poco desarrolladas (Gráfica 1).

La información recabada deja ver que los recursos materiales y cognitivos del pescador se benefician pobemente de los factores microcontextuales, pero esta limitación también emerge desde el funcionamiento interno, pues al carecer de una capacidad de actividad político-organizativa nutrida por el contexto, los pescadores se ven restringidos, pues esta capacidad debería ejercer una función motriz para nutrir las capacidades restantes de actividad. Así, la carencia de una influencia positiva de la capacidad político-organizativa es la regla y sólo se presenta una excepción en el caso de su influencia sobre la capacidad extractiva (Esquema 1). Probablemen-

ESQUEMA I. Interrelaciones de factores que intervienen en la estructuración de las prácticas de aprovechamiento pesquero



te esta excepción se deba a que el pescador típico cuenta con una experiencia pesquera de extracción propia, que llega a ser buena sin el enriquecimiento de los microcontextos. De esta forma, la evidencia encontrada sugiere que la capacidad extractiva se nutre, como en otras comunidades de pescadores ribereños, de procesos de aprendizaje y de adaptación individual (Berkes, 2008).

Las capacidades de actividad más afectadas son las económica y ecológica, en parte por la carencia de estructuración institucional y comunitaria, pero también por la debilidad de los pescadores para desarrollar una capacidad político-organizativa que pudiera nutrir las (Esquema 1). A diferencia de la capacidad extractiva, en las económicas y ecológicas la experiencia del pescador no parece ejercer un

efecto en ellas. Particularmente la capacidad de actividad ecológica presenta las mayores limitaciones debido a su carácter dependiente, lo que a su vez provoca que se asocien con ésta las prácticas pesqueras de menor desarrollo (Esquema 1).

Las prácticas de ajuste adaptativo proactivo presentaron el nivel más bajo de desarrollo (Esquema 1), por lo que fue limitada la posibilidad del pescador de mejorar su contexto e ir más allá de los fines económicos para incluir todas las dimensiones contextuales. Teóricamente este escenario se puede dar ante una notable ausencia de conocimientos relacionados con la sustentabilidad, por lo que se ha sugerido que uno de los principales impedimentos de su adopción es que estos conocimientos muestren una incompatibilidad de los objetivos económicos, con los sociales y ecológicos (Jennings y Rice, 2011). Igualmente, el fortalecimiento en aspectos sociales tales como una mejor interacción entre los pobladores, que implica una reducción de conflictos, también puede asociarse con una progresión económica. De esta forma, en la pesca artesanal la incompatibilidad de los objetivos del conocimiento sustentable no es el problema, sino que lo detectado es un vacío de canales o mecanismos que permita al conocimiento local llegar a retroalimentar a las instituciones de gobierno y a los diferentes grupos comunitarios (Esquema 1).

El mayor desarrollo de las prácticas de ajuste adaptativo reactivo dejó ver que los pescadores tienen algún grado de experiencia en lo que hacen. Su débil marco institucional y comunitario hace que sus prácticas pesqueras tengan un amplio espacio potencial de concreción que aprovechan con un sentido estratégico. De tal forma que han podido responder a sus contextos ecológicos y comerciales aprovechando las posibilidades que éstos les ofrecen. Dichas respuestas se consideran procesos de adaptación a lo individual, que no en todos los casos se puede dar, pues para que puedan generarse las actividades reactivas son necesarios procesos de conciencia con

ciertas características receptivas acerca de la naturaleza de sus contextos. Las prácticas reactivas de mayor desarrollo se centraron en las capacidades de actividad económica y extractiva, lo que sugiere que los pescadores mostraron una recepción selectiva que atiende a lo que les resulta apremiante por brindar beneficios tangibles y a corto plazo.

Conclusiones

Una de las preguntas centrales que emergen de un trabajo como el presente es: ¿resulta realista pretender desarrollar en los pescadores artesanales una actividad pesquera ampliada con un sentido holístico? La respuesta tiene un carácter contextual; en ciertas condiciones el pescador puede ampliar su actividad y en otras no podrá hacerlo. Pero una condición básica para que el pescador artesanal transite de prácticas centradas en lo extractivo a prácticas con un sentido estratégico y holístico, es que éste se encuentre en una escala comparativamente reducida de operaciones de pesca de tal manera que sus límites le resulten bien definidos (Castilla y Defeo, 2001). Esto significa que si los pescadores encuentran indefinido o complejo su campo de operaciones, no tendría sentido el esfuerzo de intentar promover en ellos una actividad pesquera holística como la referida.

Si la condición básica aludida se cumple, la siguiente pregunta relevante es: ¿la opción de actividad pesquera holística en realidad puede ofrecer a los pescadores artesanales mayores beneficios que su actividad pesquera actual? La respuesta tiene que considerar los retos y riesgos que actualmente padecen los ecosistemas acuáticos que sustentan la pesca, como lo es la Laguna de Chautengo. La velocidad de cambio que manifiestan estos ecosistemas, asociada con las expresiones de su deterioro, señalan la necesidad de una gestión diferente a la actual. La respuesta también tiene que contemplar los

tipos de indicadores para determinar los beneficios y costos probables. Por el momento lo que se puede decir es que propiciar una retroalimentación entre los usuarios de los recursos y las instituciones sociales encargadas de su cuidado resulta bastante prometedor (Geertz, 1963). Igualmente, la actividad pesquera holística implica el desarrollo de un saber pesquero donde se articule lo local y lo científico, conocimiento sustancial para hacer que la interacción de los humanos con su naturaleza sea provechosa para ambas partes (Folke *et al.*, 2002). Un problema que puede actuar en contra de un cambio hacia una actividad pesquera holística es que los usuarios de los recursos encuentren que los beneficios de ampliar su actividad se hagan patentes sólo a largo plazo, mientras que su actividad pesquera actual les brinda beneficios inmediatos y, por tanto, ser percibidos como más valiosos para ellos.

En la Laguna de Chautengo parece existir la condición básica para desarrollar una actividad pesquera holística, pues los pescadores manifestaron evidencias de encontrar definido su campo de operaciones pesqueras. También hay razones para pensar que una actividad como ésta resultaría potencialmente más benéfica que la actividad pesquera convencional actual. Por ello, la pregunta siguiente que emerge es: ¿qué puede hacerse para lograr que los pescadores transiten de su actividad convencional actual a una actividad holística? La búsqueda de respuestas a esta pregunta lleva a revisar la literatura existente sobre el tema de la creación y desarrollo de las prácticas. En esta literatura se afirma que las prácticas emergen del conocimiento construido por una comunidad (Berkes y Turner, 2005) y que este conocimiento puede construirse por dos vías: una a partir de experiencias críticas o trágicas (Hill, 1996), y la otra a partir del aprendizaje progresivo de las personas y grupos como resultado de sus observaciones y experiencias obtenidas con base en las variaciones de la naturaleza (Berkes y Folke, 1998). Pero también se sabe que la base de dicho conocimiento comunitario puede tardar mucho

en desarrollarse, y tardan más aún las prácticas que surgen a partir de dicho conocimiento (Johannes, 1978). En esta literatura se hace además una distinción de usuarios de recursos invasores y nativos, los primeros invaden un ecosistema nuevo y desconocido y su impacto inicial en el ambiente puede ser considerable. Los nativos han desarrollado una base de conocimientos, han aprendido de sus errores y aceptado las limitaciones de su ambiente (Berkes, 2012).

Las comunidades humanas asentadas en la Laguna de Chautengo son más invasoras que nativas, pues su establecimiento y desarrollo es reciente. Este carácter de invasores en conjunción con lo lento de la construcción de la base de un conocimiento comunitario pone en riesgo la permanencia del ecosistema lagunar. Por ello, surge una pregunta central: ¿resulta posible acelerar el aprendizaje adaptativo de los pescadores de tal forma que construyan su base de conocimiento y sus prácticas en un lapso relativamente corto? Esta pregunta nos lleva a considerar los aportes conceptuales sobre lo que se conoce como “comunidades de práctica” (Wenger, 1999), particularmente lo referido a desarrollar competencias de crecimiento, en el sentido de invertir en el desarrollo de las capacidades de los individuos para dirigir su propio aprendizaje (Wenger *et al.*, 2002).

Es posible sugerir que estas comunidades de práctica consideren partir de conceptualizar su hacer actual, de tal forma que el pescador pueda comprender por qué hace lo que hace. Profundizar en las razones de las prácticas pesqueras actuales implica que logren identificar los factores que las estructuran. Si se conceptualiza a estas prácticas pesqueras actuales como una “zona de bienestar” dado que en ésta se representa la comodidad de hacer lo que saben hacer. Traspassar los límites actuales de su zona de bienestar tendría que implicar un proceso gradual que inicie con la definición de un espacio de ampliación de dicha zona. Inicialmente, dicho espacio no debería ser demasiado complicado, pero debería contar con suficientes desafíos que resulten importantes para los miembros de la comunidad de

práctica (Bronfman, 2011). Una vez definido un espacio de ampliación de la actividad acotado, los pescadores tendrían que intentar encontrar su propio camino mediante el desarrollo de pequeños experimentos para realizar la actividad ampliada y así colocar el aprendizaje en el contexto de la propia participación (Wenger, 1999).

Toda comunidad de práctica tendría que trabajar en la revisión de las actividades que realizan sus miembros, lo cual implica poner en el centro del debate a las prácticas pesqueras, resaltando las dificultades o limitaciones encontradas en ellas. También resulta imperativo que los pescadores tomen conciencia sobre los aspectos esenciales de la realización de las prácticas. De esta forma, los pescadores tendrían que reunirse para compartir experiencias, encontrar soluciones a los problemas surgidos y escuchar interpretaciones de los expertos conectadas a sus propias experiencias (Morone y Taylor, 2004). Posteriormente el reto recaería en difundir homogéneamente del núcleo a los límites de la comunidad los aprendizajes logrados (Wenger, 1998).

Bibliografía

- Acevedo, F. (2018). “Prácticas ancestrales y sostenibles de pesca: la experiencia de los pescadores del corregimiento de Bazán-Nariño”. Tesis de licenciatura en etnoeducación. Bogota: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
- Aranguren, L., Z. Arteaga y M. Chávez (2016). *Impacto económico de la implementación de los límites máximos de captura por embarcación en la industria pesquera del Perú entre los años 2005 hasta el 2014*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Baigún, C.R. (2013). *Manual para la gestión ambiental de la pesca artesanal y las buenas prácticas pesqueras en la cuenca del río Paraná, Argentina*. Buenos Aires: Fundación Humedales/Wetlands International.

- Berkes, F. (2003). "Alternatives to conventional management: lessons from small-scale fisheries", *Environments*, 31(1), pp. 5-20.
- (2008). "La pesquería de pequeña escala: alternativa al manejo convencional de recursos", en D. Pinedo y C. Soria (eds.), *El manejo de las pesquerías en ríos tropicales de Sudamérica*. Bogotá: Mayol Ediciones, pp. 443-459.
- (2012). "Implementing ecosystem-based management: evolution or revolution", *Fish Fish*, núm. 13, pp. 465-476.
- y C. Folke (eds.) (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Berkes, F. y N. Turner (2005). "Conocimiento, aprendizaje y la flexibilidad de los sistemas socioecológicos", *Gaceta Ecológica*, núm. 77, pp. 5-17.
- Bronfman, S.V. (2011). "Comunidades de práctica", *Educar*, 47(1), pp. 51-68.
- Cardona, M.C. y F. Ríos (2011). "Transformaciones en las economías pesquero-artesanales contemporáneas: el caso de las localidades de Cucao y Tenaún, (Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile)", *Cuadernos de Geografía*, 20(2), pp. 61-75.
- Castilla, J.C. y O. Defeo (2001). "Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices", *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11(1), pp. 1-30.
- Castilla, J.C. y O. Defeo (2005). "Paradigm shifts needed for world fisheries", *Science*, 309(5739), pp. 1324-1325.
- Denscombe, M. (2010). *The good research guide for small-scale social research Projects*. Buckingham: Open University Press.
- Evans, L., N. Cherrett y D. Pemsl (2011). "Assessing the impact of fisheries co-management interventions in developing countries: A meta-analysis", *Journal of Environmental Management*, 92(8), pp. 1938-1949.
- Fernández, A.N. (2015). "Tipificación de las prácticas pesqueras de la flota de arrastre de fondo que operó en el mar argentino y zona común de pesca argentino-uruguaya (34° s- 41° s) durante los años 2008 a 2010", *Revista de Investigación de Desarrollo Pesquero*, núm. 27, pp. 37-59.
- Folke, C., S. Carpenter, T. Elmqvist, L. Gunderson, C. Holling y B. Walker (2002). "Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations", *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(5), pp. 437-440.

- Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) (1995). *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. FAO
- Gajardo C.C. y R. Ther (2011). “Saberes y prácticas pesquero-artesanales: cotidianidades y desarrollo en las caletas de Guabún y Puñihuil, isla de Chiloé”, *Chungará* (Arica), núm. 43, pp. 589-605.
- Garavito B.D. y W. Boonstra (2016). *Knowing by fishing: Conceptualising ecological knowledge as working knowledge*. SAGE Open.
- Garrido, C.H., F. Ríos y G. Gallo (2013). “Oscilaciones en la temperatura de prácticas pesquero-artesanales: la expansión de la economía de capitales en las Caletas de Islas Huichas, Puerto Cisnes y Puerto Melinka, Región de Aysén; Chile” *Sémata: Ciencias Sociales y Humanidades*, 25(25).
- Geertz, C. (1963). *Peddlers and princes: Social development and economic change in two Indonesian towns*. University of Chicago Press.
- Glaria, V. (2010). “Sujetos colectivos en búsqueda de sustentabilidad pesquera. Relatos de los miembros de una comunidad de pescadores artesanales, V región, Chile”, *Polis. Revista Latinoamericana*, núm. 27, pp. 109-127.
- Glenn, S. (1989). “Verbal behavior and cultural practices”, *Behavior Analysis and Social Action*, núm. 7, pp. 10-14.
- Hill, K. (1996). “The Mbaracayu Reserve and the Ache of Paraguay”, en K.H. Redford y J.A. Mansour (eds.), *Traditional Peoples and Biodiversity Conservation in Large Tropical Landscapes*. Virginia: America Verde Publications and the Nature Conservancy, pp. 159-196.
- James, P. (2008). *An assessment of potential impacts of climate change and climate variability on small-scale fisheries in the Eastern Caribbean*. Barbados: CERMES.
- Jennings, S. y J. Rice (2011). “Towards an ecosystem approach to fisheries in Europe: a perspective on existing progress and future directions”, *Fish and Fisheries*, 12(2), pp. 125-137.
- Johannes, R.E. (1978). “Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise”, *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, núm. 9, pp. 349-364.
- Kittinger, J.N., E. Finkbeiner, N. Ban, K. Broad, M. Carr, J. Cinner, S. Gelcich, M. Cornwell, J. Koehn, X. Basurto, R. Fujita, M. Caldwell y L. Crowder (2013). “Emerging frontiers in social-ecological systems research for

- sustainability of small-scale fisheries”, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3-4), pp. 352-357.
- Leach, M. y R. Mearns (1996). “Environmental change and policy”, en M. Leach y R. Mearns (eds.), *The lie of the land: Challenging received wisdom on the African environment*. Oxford: James Currey, pp. 1-33.
- McConney, P., L. Nurse y P. James (2009). *Impacts of climate change on small-scale fisheries in the eastern Caribbean: a final report to IUCN*. Barbados: Centre for Resource Management and Environmental Studies.
- Montealegre, R. (2005). “La actividad humana en la psicología histórico-cultural”, *Avances en Psicología Latinoamericana*, 23(1), pp. 33-42.
- Morone, P. y R. Taylor (2004). “Knowledge diffusion dynamics and network properties of face-to-face interactions”, *Journal of Evolutionary Economics*, 14(3), pp. 327-351.
- Olson, J. (2011). “Understanding and contextualizing social impacts from the privatization of fisheries: An overview”, *Ocean Coast Manage*, 54(5), pp. 353-363.
- Ostrom, E. (2009). “A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems”, *Science*, 325(5939), pp. 419-422.
- Plagányi, É.E., I. van Putten, T. Hutton, R. Deng, D. Dennis, S. Pascoe, T. Skewes y R. Campbell (2013). “Integrating indigenous livelihood and lifestyle objectives in managing a natural resource”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(9), pp. 3639-3644.
- Rendón Dircio, J.A., J. Ponce Palafox, A. Rojas Herrera, J. Arredondo Figue-roa, G. De La Lanza y F. Flores Verdugo (2012). “Morfometría, hidrodi-námica y físico-química del agua de la laguna de Chautengo, Guerrero, México”, *Revista Bio Ciencias*, núm. 1, pp. 25-37.
- Vaughan, M.E. y J. Michael (1982). “Automatic reinforcement: An important but ignored concept”, *Behaviorism*, 10(2), pp. 217-227.
- Wenger, E. (1998). “Communities of practice: Learning as a social system”, *Systems Thinker*, 9(5), pp. 2-3.
- (1999). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- , R. McDermott y W. Snyder (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Harvard Business Press.



Reflexiones finales

Aprender de propuestas teóricas reflexivas o de trabajos de base empírica, como casi todo, tiene sus fortalezas y limitaciones, pues los trozos de realidad considerados pueden estar asociados con rasgos tan contextuales que su valor educativo para otras condiciones puede ser mínimo. En especial, en el campo de la sustentabilidad las situaciones concretas presentan una naturaleza contextual definida por múltiples particularidades relacionales que difícilmente se pueden repetir en una situación diferente (Peloza *et al.*, 2012). Esto es así porque integrar lo operativo frecuentemente reclama un trabajo inductivo que emerge de un conjunto de preguntas organizadas alrededor del problema a resolver. De esta forma, se ha reconocido en ciertos ámbitos de la sustentabilidad el fracaso de una base común o unificadora que posibilita la integración de diferentes casos (Engert *et al.*, 2016).

Por otra parte, transferir el aprendizaje de una situación concreta a otra se complica cada vez más en el campo de la sustentabilidad, pues éste también se va ampliando y abarca diferentes sectores, dominios de la realidad y tipos de problemas (Loorbach *et al.*, 2017). Esta heterogénea base empírica y situacional produce mayormente conocimientos y maneras de actuar puntuales y específicas que difícilmente se pueden trasladar a dominios diferentes de donde se generaron. Además, algunas investigaciones han revelado que el aprendizaje social en el campo de la sustentabilidad es más complejo de lo que la teoría había supuesto, sobre todo porque no todos los actores

individuales o colectivos necesitan aprender lo mismo para mejorar su situación o para lograr un cambio en la realidad (Bos *et al.*, 2013).

Otras condiciones del campo de la sustentabilidad que obligan a decantarse cuidadosamente sus situaciones en función de lo general y lo particular, están presentes en la complejidad de la sustentabilidad. Una de las formas en que dicha complejidad se hace patente es en los resultados impredecibles que se generan en estas realidades. Se sabe que, en los casos de sustentabilidad, la generación de propiedades emergentes es frecuente en tanto existan múltiples y variadas relaciones entre los actores que la integran (Elzen y Wieczorek, 2005). Esta cualidad también tiene efectos directos para aprender de los casos concretos, pues siempre se hará patente en ellos un amplio dominio de incertidumbre.

Aportes a la sustentabilidad integral

Después de señalar las limitaciones para aprender de las reflexiones o situaciones concretas, se enuncian los posibles aportes que los trabajos contenidos en este libro pueden brindar al aprendizaje de la sustentabilidad integral. En principio se debe considerar que no todos los trabajos aportan de la misma manera, pues son expresiones diferentes de cómo se puede construir la sustentabilidad, ya sea desde una perspectiva teórica específica, o bien a partir de un caso concreto. Hay trabajos de naturaleza más conceptual potencialmente útiles para ampliar una interpretación, subsanar huecos teóricos o complementar diferentes visiones. También se presentan investigaciones empíricas cuya orientación fluye hacia la comprensión de las particularidades de una situación específica y cuyos aportes tienen un sentido más operativo. Pero más allá de que cada lector sustraiga sus propios aprendizajes, el libro puede contribuir a afrontar cuatro retos relevantes para tender puentes hacia una sus-

tentabilidad integral: 1) la conceptualización de la sustentabilidad, 2) la perspectiva epistemológica utilizada para realizar la reflexión o situación sustentable, 3) los mecanismos operativos para avanzar hacia la sustentabilidad, y 4) el análisis de la participación de las partes interesadas.

Conceptualización de sustentabilidad

Entender la sustentabilidad integral como la simple articulación de conocimientos disciplinares es trivializarla, pues esta noción demanda construir un complejo ámbito de conocimiento y prácticas en las que se entrelazan múltiples procesos que intervienen en ella y que se manifiestan a diferentes escalas. Por ello hay que partir del reconocimiento de que la integralidad en la sustentabilidad comprende diferentes desafíos que debemos atender con el fin de avanzar gradualmente en su crecimiento.

La noción de sustentabilidad encierra planteamientos conceptuales intrínsecamente contradictorios, por lo que constituye una representación plagada de indefiniciones y ambigüedades, frecuentemente adaptados y manipulados a los intereses de los centros de poder interesados en defender el crecimiento ilimitado (Bermejo, 2014). Pero afortunadamente, también el concepto de sustentabilidad fue retomado por actores sociales que rescataron y empezaron a desarrollar su contenido transformador. Ejemplos de esto se presentan a lo largo del libro, donde se hacen explícitas diferentes interpretaciones conceptuales. Sólo como ejemplos de su contenido se puede mencionar que existen interpretaciones de sustentabilidad que se tejen alrededor de articular coherentemente el sistema cultural a los procesos ecosistémicos. Presentando así formas de entenderla ligada a la cultura, cuestión particularmente crucial para los grupos sociales

menos favorecidos, más dependientes de la salud de sus ecosistemas que de los mercados internacionales para su subsistencia.

También se exponen formas de concebir la sustentabilidad desde una óptica económica al asociarla con el establecimiento de una dinámica ecológicamente sensible de precios, que funcione como un instrumento para propiciar la utilización ecológicamente eficiente de los recursos. Con ello se habla de lo imperativo de considerar los límites biofísicos del crecimiento económico y de encontrar mecanismos que lo expresen en un sistema que incorpore los precios de los recursos naturales a los costos de producción. La riqueza de formas de entender a la sustentabilidad en los capítulos mencionados comprende un aporte conceptual que la entiende ligando lo nutricional con lo económico. Desde esta interpretación, las agriculturas familiares desempeñan el papel central al contribuir a la oferta de alimentos regionales, a la reducción de la pobreza y a la adaptación y mitigación del cambio climático, dada su menor dependencia del petróleo y sus derivados. Hay también en los trabajos referidos una mirada ecológica, pero con fuertes vínculos con la ética, al hablar de “áreas de interés mutuo”, donde la sustentabilidad implica la coexistencia de tres componentes centrales: las comunidades de usuarios de recursos marinos, la vida silvestre afectada por la actividad humana y las restantes especies silvestres no sujetas a extracción. Aquí la sustentabilidad depende de la regulación humana para que se mantengan en los espacios marinos las condiciones necesarias para que las especies silvestres desarrollen sus ciclos naturales.

Perspectiva epistemológica de reflexión y análisis

Las limitaciones en la flexibilidad epistemológica surgen debido a que, convencionalmente, la ciencia ha avanzado mediante posicionamientos de principios de conocimiento apegados a modelos pre-

establecidos. Estos tipos de modelos resultan de limitada utilidad en el campo de la sustentabilidad, que reclama una flexibilidad de enfoque capaz de ajustarse a las particularidades de las realidades en cuestión (Loorbach *et al.*, 2017). Por ello, estos enfoques están fuertemente constituidos de rasgos dictados por las peculiaridades de la situación, pero también por normas epistemológicas potencialmente capaces de posibilitar procesos sinérgicos entre diferentes enfoques. El contenido del libro gira alrededor de propuestas epistemológicas ajustadas a ámbitos de sustentabilidad particulares y, en términos generales, en los trabajos presentados existe una confluencia en los criterios para acercarse al conocimiento: una orientación holística. Los sistemas en estudio son tratados en su naturaleza multidimensional, conforman un espacio de producción y creación, conciben al conocimiento de esos sistemas no como realidades constituidas, sino como una forma permanente de producción de los sistemas en sí.

Como ejemplos de los criterios epistemológicos señalados se puede comentar el estudio del sistema cultural, entendido no solamente desde sus constituyentes internos, sino también articulado a un contexto específico como parte de la biosfera y estrechamente vinculado con procesos sociales, políticos, económicos, legales, artísticos y religiosos. También el sistema de precios se examina no solamente acotado a sus fronteras en el marco de la teoría del valor y como mecanismo óptimo para tomar decisiones conjuntas entre consumidores, productores y gobierno; sino en sus estrechas relaciones con la ecología y la sociedad, de tal forma que los precios no se presentan como una situación constituida, sino como una forma de producir una realidad donde impere la solidaridad y la conciencia ecológica. Igualmente, las agriculturas familiares se observan desde su potencial multifuncionalidad, de tal forma que la producción de alimentos es analizada en forma holística, considerando sus implicaciones en la nutrición, cultura, pobreza y en la salud de los ecosistemas naturales.

Mecanismos operativos hacia la sustentabilidad

Se ha afirmado que la preocupación en los estudios de sustentabilidad ha pasado de la conceptualización a su operacionalización (Loorbach *et al.*, 2017), pero en realidad estos dos aspectos mantienen una estrecha interdependencia. Lo que sí es evidente es el creciente esfuerzo por concretar realidades sustentables, de tal forma que la noción de “transformaciones hacia la sostenibilidad” ha tomado una posición cada vez más central en la investigación de la sostenibilidad global y el discurso político en los últimos años (Hebinck *et al.*, 2018). La forma de dividir esos esfuerzos es variable, por ejemplo: transiciones sociotécnicas, sistemas socioecológicos, vías de sostenibilidad y adaptación transformadora (Patterson *et al.*, 2017). En otras ocasiones, la clasificación es más simple al dividirlos en enfoques centrados en el Estado y aquellos basados en la comunidad (Berkes, 2017).

En los enfoques centrados en el Estado, la transición hacia la sustentabilidad se ha realizado por mecanismos no financieros y financieros; ejemplo de los primeros es la educación y la planeación ambientales. Los mecanismos financieros, por lo general, involucran reformas del Estado y requieren de institucionalizar la sustentabilidad a través de reglas para fomentar y hacer cumplir un comportamiento ambientalmente responsable. Se ha criticado que estos enfoques no solamente no han llegado a los resultados deseados, sino que han generado efectos adversos, sobre todo para los grupos sociales menos favorecidos (Missimer *et al.*, 2017). La alternativa la representa el enfoque centrado en las comunidades, más cercanas a la acción cuando se trata de abordar en la práctica la sustentabilidad, por lo que se ha visto como un modo más directo para efectuar un cambio real (Patterson *et al.*, 2017).

Los mecanismos prácticos que se estudian en este libro son los pertenecientes al enfoque basado en la comunidad. Aquí se analizan vías para caminar hacia la sustentabilidad, a partir de la moviliza-

ción social o la acción colectiva. Así, por ejemplo, se propone una ruta centrada en el diálogo de saberes vernáculos y técnico-científicos de tal forma que se genere un mutuo aprendizaje. En otros trabajos, el eje central de la transición hacia la sustentabilidad parte del estudio de las prácticas culturales de comunidades de acuicultores y pescadores. Se denuncia que estas prácticas actualmente representan una interacción inconveniente entre la sociedad y la naturaleza, pues no tienen una coherencia definida, sino que adquieran sentido en un dominio operativo particular. Conforman una estructura compleja y contradictoria, no volitiva, que responde a condicionantes contextuales y por lo general adquiere un sentido táctico en la vida cotidiana (De Certeau, 1984) que puede ayudar a las comunidades humanas a su reproducción temporal, pero a la larga no garantiza su permanencia. Por ello se argumenta que las comunidades humanas tendrían que involucrarse en una acción colectiva para cambiar, incluir o reconstruir sus prácticas culturales a partir de lógicas coherentes con el uso o aprovechamiento de los recursos naturales y con la conservación de los ecosistemas a los que pertenecen.

Participación y colaboración

La relevancia del aprendizaje en las actividades humanas es que a partir de éstas se concretan las prácticas sustentables, pero el problema es la naturaleza indeterminada de la actividad humana (Grin *et al.*, 2011) y las heterogéneas y complejas formas en que se manifiesta. El aprendizaje se debe enfocar a las interacciones dinámicas entre actores, reglas y sistemas sociotécnicos, donde las percepciones y actividades humanas estén coordinadas, pero no determinadas por las instituciones y las reglas (Geels, 2004).

Las transiciones a menudo se basan en la colaboración o negociación de las partes interesadas dentro de un ámbito político (Frant-

zeskaki y Loorbach, 2010). Esto se reconoce en los capítulos donde se menciona la colaboración campesino-técnico en la búsqueda de objetivos de interés común relevantes, como la disponibilidad de agua. En este caso, la parte campesina, poseedora de saberes vernáculos sobre las capacidades de los suelos para captar y almacenar el agua, colabora con la parte técnico-ingenieril, con capacidad de poner el conocimiento técnico-científico en un contexto comunitario, para caminar hacia una sustentabilidad hídrica.

Una forma de analizar la participación de los actores es mediante el estudio de sus unidades de actividad, así como de los fragmentos identitarios de su hacer. De esta manera, en el libro también se comenta sobre prácticas culturales referidas al trabajo de acuicultores y pescadores. Un capítulo se centra en investigar las prácticas desde los diferentes enfoques de sustentabilidad, con el objetivo de detectar la preeminencia hacia alguno de ellos. Pero los resultados arrojan una notoria heterogeneidad de prácticas, lo que exhibe a una parte productiva interesada que, en conjunto, ha desarrollado una diversidad de formas de interactuar con comerciantes, funcionarios, investigadores, clientes o consumidores y otros actores. Estos resultados sugieren que, a partir de reconocer la heterogeneidad de los productores se fomente una producción acuícola acorde con esa diversidad y se trabaje en la creación de unidades productivas colaborativas, respetuosas del contexto sociocultural y cuidadosas de los ecosistemas naturales.

En otro ejemplo, la parte productiva interesada se analiza desde las formas de interacción para estimar su papel estructural en un territorio específico. En él se diferenciaron grupos de productores con disímiles patrones de interacción, y diferentes períodos de transición. La mayoría de los grupos de productores manifestó un limitado impacto territorial; pero un pequeño grupo reflejó una alta realización de sus funciones a partir de ampliar su capacidad para interactuar con otros actores. Lo importante de esto es lo que sugie-

ren las prácticas de este pequeño grupo de productores (acuícolas), que caminan no sólo hacia la posibilidad de reducir sus efectos nocivos, sino también para generar efectos benéficos en el territorio. Un último ejemplo, es un estudio sobre las prácticas de un tipo de usuario de recursos: pescadores artesanales. En este caso se analizan las diferencias entre las prácticas pesqueras centradas en lo extractivo –con limitadas interacciones con otros actores– y prácticas extendidas, ricas en interacción con diversas partes interesadas y con amplias posibilidades de fomentar el crecimiento de formas de comanejo, lo que representa una alternativa prometedora para establecer formas fructíferas de interrelación sociedad-naturaleza (Berkes, 2017).

En este libro se ofrece un rico panorama de las distintas formas de apreciar, atender y entender la sustentabilidad desde las ciencias sociales, la biología y la antropología, con sustento teórico y/o metodológico, que buscan enriquecer las perspectivas conocidas, además de brindar nuevos entendimientos.

A fin de comprender los principios que rigen la realidad desde la que opera y se aplica la sustentabilidad, es menester valorar las definiciones básicas, así como la extensión en la que se podría aplicar este término frecuentemente empleado para referirse indistintamente a prácticas productivas alejadas del bienestar humano y centradas en lo económico. Sin embargo, en este libro se pretende establecer, entre otras cosas, una distinción del concepto de sustentabilidad como categoría epistemológica, y al mismo tiempo una crítica a la debilidad del término y su facilidad para manipularlo en función de intereses ajenos a la prosperidad social.

En este sentido también se recuperan y estudian las herramientas económicas que pueden aplicarse para la construcción de indicadores, de manera que no solamente se establezca un paradigma único de entendimiento, sino que se valoren los aspectos que permitan comprender cómo se han modificado las relaciones socie-

dad-naturaleza en la actualidad y la importancia de entender el impacto del hombre como factor negativo para la naturaleza –y con la posibilidad de integrarse y disminuir su impacto.

Bibliografía

- Berkes, F. (2017). "Environmental governance for the anthropocene? Social-ecological systems, resilience, and collaborative learning", *Sustainability*, 9(7), 1232.
- Bermejo, R. (2014). *Del Desarrollo Sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Bilbao: Hegoa.
- Bos, J.J., R. Brown y M. Farrelly (2013.). "A design framework for creating social learning situations", *Global Environmental Change*, núm. 23, pp. 398-412.
- De Certeau, M. (1984). *The Practice of Everyday Life*. Berkeley: University of California Press.
- Elzen, B. y A. Wieczorek (2005). "Transitions towards sustainability through system innovation", *Technological Forecasting and Social Change*, núm. 72, pp. 651-661
- Frantzeskaki N. y D. Loorbach (2010). "Towards governing infrasystem transitions: Reinforcing lockin or facilitating change?", *Technological Forecasting and Social Change*, núm. 77, pp. 1292-1301.
- Grin, J., J. Rotmans y J. Schot (2011). "On patterns and agency in transition dynamics: Some key insight from the KSI programme", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, núm. 1, pp. 76-78.
- Hebinck, A., J. Vervoort, P. Hebinck, L. Rutting y F. Galli (2018). "Imagining transformative futures: participatory foresight for food systems change", *Ecology and Society*, 23(2).
- Loorbach, D., N. Frantzeskaki y F. Avelino (2017). "Sustainability transitions research: Transforming science and practice for societal change", *Annual Review of Environment and Resources*, núm. 42, pp. 599-626.
- Missimer, M., K. Robèrt y G. Broman (2017). "A strategic approach to social sustainability-Part 1: exploring the social system", *Journal of Cleaner Production*, núm. 140, pp. 32-41.

- Patterson, J., K. Schulz, J. Vervoort, S. van der Hel, O. Widerberg, C. Adler y A. Barau (2017). "Exploring the governance and politics of transformations towards sustainability", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, núm. 24, pp. 1-16.
- Pelozza, J., M. Loock, J. Cerruti y M. Muyot (2012). "Sustainability: How stakeholder perceptions differ from corporate reality", *California Management Review*, 55(1), pp. 74-97.

Los autores

Aleida Azamar Alonso. Doctora en economía internacional y desarrollo por la Universidad Complutense de Madrid; maestría en estudios latinoamericanos por la Universidad Autónoma de Madrid. Profesora-investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma Metropolitana. Presidenta de la Sociedad Mesoamericana y del Caribe de Economía Ecológica. Miembro de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Ha coordinado y asesorado distintos proyectos de evaluación económica, social y ambiental con institutos y dependencias gubernamentales. Ha publicado más de 50 artículos y capítulos en libros sobre extractivismo, minería, conflictos socioambientales, sustentabilidad, entre otros. Asimismo, colabora con los periódicos *La Crónica* y *El Universal* [gioconda15@gmail.com].

Salvador Isidro Belmonte Jiménez. Profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional (IPN), adscrito al CIIDIR Unidad Oaxaca. Doctor en ciencias de la tierra por la Universidad Nacional Autónoma de México. M. en C. en geofísica de exploración por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ingeniero geofísico por la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del IPN. Director del CIIDIR Oaxaca. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de investigación: hidrogeología ambiental, exploración geofísica de recursos naturales, procesado e interpretación de datos geofísicos, modelado computacional de acuíferos, gestión de recursos hídricos [sjimenez@ipn.mx].

Héctor Cortés Fregoso. Economista y pedagogo. Ha colaborado con diversas universidades públicas y privadas, entre éstas: Universidad de Texas (UT-Austin); Instituto Politécnico Nacional (IPN); Universidad Tecnológica de México (Unitec); Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa (UAM-Iztapalapa); Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM); Universidad del Valle de Atemajac (Univa), Universidad Cuauhtémoc y el Instituto Superior para la Investigación y Docencia del Magisterio (ISIDEM-SEJ) en cursos de licenciatura y posgrado en las áreas de teoría económica, economía matemática, econometría, investigación de operaciones y ciencias de la educación y otras asignaturas en diversas áreas, así como en direcciones de tesis de grado. Es miembro del CA-II6-UDG [cortesfregoso@hotmail.com].

Darío Alejandro Escobar Moreno. Doctor en economía ecológica por la Universidad Autónoma de Barcelona (2006), máster en ciencias ambientales por la Universidad Autónoma de Barcelona (2003), maestro en población por Flacso México (1997) e ingeniero en economía agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo (1989). Es miembro fundador de la Sociedad Mesoamericana de Economía Ecológica, tiene más de 30 artículos publicados en revistas nacionales e internacionales sobre economía campesina, desarrollo rural sustentable y soberanía alimentaria [daemore@taurus.chapingo.mx].

Juan Pablo Gallo Reynoso. En 40 años ha estudiado los mamíferos acuáticos: cetáceos, pinnípedos, mustélidos (nutrias) y castores, y algunos terrestres: felinos, osos y armadillo en zonas neotropicales, neárticas, desérticas y serranas del noroeste de México. Participa en comités de Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas en Programas de Acción para la Especies en Riesgo (Procer), como el Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita, Programas de Acción para la Conservación de Especies Amenazadas (PACE) manatí, pinnípedos, lobo gris mexicano, castores y toninas. Representa a México en la International Union for Conservation of Nature (IUCN), Species Survival Commission, Otter Specialist Group. Tiene 110 artículos en revistas científicas, memorias en extenso, entre otros [jpgallo@ciad.mx].

María de los Ángeles Ladrón de Guevara Torres. Profesora-investigadora del Instituto Politécnico Nacional, adscrita al CIIDIR Unidad Oaxaca. Maestra en exploración geofísica por el Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Física por la Universidad Nacional Autónoma de México. Docente en los programas de maestría en gestión de proyectos para el desarrollo solidario, maestría en ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales y maestría en recursos naturales y medio ambiente. Líneas de investigación: exploración de recursos naturales, procesado de datos geofísicos, procesado de imágenes satelitales, modelado de acuíferos y sistemas de información geográficos [mladrono9@gmail.com].

Jaime Matus Parada. Docente investigador de tiempo completo, licenciado en biología, con maestría y doctorado en pedagogía y con diversos diplomados y másters en: ecología aplicada, desarrollo sustentable, planificación y gestión ambiental. Experiencia docente desde 1979 en programas de licenciatura y posgrado en los campos de biología, ecología, sustentabilidad, gestión y planificación ambiental. Experiencia profesional desarrollada en el campo de la planificación territorial sustentable mediante la realización de ordenamientos ecológicos en Nayarit, Oaxaca, Ciudad de México y Estado de México. Labor investigativa desarrollada en la formación práctica de los alumnos en el nivel superior y en el aprendizaje de actividades para transitar hacia la sustentabilidad [montagno_49@hotmail.com].

Elia María del Carmen Méndez García. Profesora-investigadora del Instituto Politécnico Nacional, adscrita al CIIDIR Unidad Oaxaca. Doctora en sociología por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Maestra en lingüística aplicada por la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Licenciada en lengua y literatura hispánicas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Candidata al Sistema Nacional de Investigadores. Colaboró como asesora del proceso de Consulta Indígena sobre el Decreto de Veda de 1967 en Valles Centrales de Oaxaca. Líneas de investigación: sociología comunitaria, memoria colectiva, gobernanza y territorio. Áreas de interés: pueblos y comunidades indígenas, gestión del agua, conflictividad socioambiental y feminismos descoloniales [mendezeli@hotmail.com].

Perla Yunuen Morales Antonio. Estudiante de la maestría en agroecología y sustentabilidad en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Licenciada en biología por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Con experiencia en la elaboración de planeación en el desarrollo sustentable de actividades económicas; elaboración de diagnósticos ambientales; análisis de poblaciones en campo; elaboración de mapas; análisis de la calidad del agua; evaluación de la carga seminal en trucha; evaluación de contenido proteico, grasa y lactosa; elaboración de caracterización arbórea; experiencia en toma de muestras biológicas; cultivo de plantas acuáticas sumergidas, entre otras [lumek_27@hotmail.com].

Indra Morandín Ahuerra. Doctora y maestra en ciencias por el Instituto de Ecología (Inecol); maestra en administración con especialidad en finanzas por el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana (IIESCA UV). Cuenta con experiencia práctica y profesional en instituciones financieras de 25 años. Está Interesada en la sustentabilidad como construcción cultural a partir de reconocer la relación humana –objetiva y subjetiva– con la naturaleza y sus semejantes. Con la complejidad y la transdisciplina como base epistémica, propone la sustentabilidad socio-ecosistémica una visión eco-céntrica para hacer frente a la crisis actual [indra_morandin@yahoo.com.mx].

Salvador Peniche Camps. Doctor en ciencias sociales por el Colegio de Michoacán. Profesor invitado del Instituto de Desarrollo Sustentable de la Universidad de la Columbia Británica; egresado de la cohorte 10 del Programa Superior de Estudios sobre Desarrollo Sustentable de El Colegio de México. Ha realizado investigación y docencia sobre temas relacionados con el impacto socioambiental de la actividad económica, en particular sobre el tema de la economía ecológica del agua. Última publicación: Peniche, S. et al. (2019). *Ecosystem Services Valuation of Mesoamerica and the Caribbean*. Estados Unidos: Universidad de Denver [peniche@hotmail.com].

Tendiendo puentes para una sustentabilidad integral,
coordinado por Aleida Azamar Alonso
y Jaime Matus Parada, se terminó
de imprimir el 29 de noviembre
de 2019, con un tiraje de 500
ejemplares. Impresión:
mc editores, Selva 53-204,
Insurgentes Cuicuilco,
04530 Ciudad de
México, tel.
(55) 5665 7163
[mceditores
@hotmail.
com].





Tendiendo puentes para una sustentabilidad integral presenta distintas críticas al modelo productivo adoptado a partir del enfoque economicista; pero también es un libro esperanzador, pues destaca la capacidad que tienen los ecosistemas para recuperarse de los efectos nocivos de la actividad humana. Ante todo los autores se proponen tender puentes a partir de contribuciones teóricas y aplicadas, producto de la reflexión colectiva y del encuentro académico, para trabajar un horizonte común a favor de la sustentabilidad. Un ámbito de su trabajo es la investigación, que aborda de manera teórica y/o sectorial las problemáticas ambientales derivadas de los sistemas de producción de mayor escala; otro, es la acción ciudadana y participativa analizada con la finalidad de tender puentes entre ciudadanía, gobierno y quienes generan nuevo conocimiento o los que recuperan y respetan sus saberes ancestrales. En síntesis, este libro conlleva la voluntad de investigadores de las ciencias biológicas y de la salud, así como de las ciencias sociales y las humanidades, de tender puentes para resolver algunos de los principales problemas ambientales que aquejan a nuestra sociedad; su esfuerzo ayuda a desarrollar una visión conjunta en materia de sustentabilidad crítica y es una convocatoria abierta a pensar nuestra relación con la Naturaleza.