



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

BC 1243/96

Ej. 2

EL CONCEPTO DE ADAPTACION HUMANA Y SU
RELEVANCIA PARA EL ESTUDIO DEL MANEJO DE LOS
RECURSOS NATURALES: UNA REVISION CRITICA

400282  61060

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
LEON PATRICIO MARTINEZ CASTILLA



MEXICO, D. F.

1996



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Esto es para Edgar

¡Hey, Sung Hu!
¿A dónde te has ido?
¡Hey, Sung Hu!
¿A dónde te has ido?
Te has ido
A donde de veras estabas
Y nosotros aquí estamos--
¡Maldición! Aquí estamos.

Entonces el discípulo de Confucio estalló contra ellos exclamando:
"¿Puedo saber dónde encontraron esto en las Rúbricas para obsequias,
estas ridículas baladas en presencia de los que se han ido?"
Los dos amigos se miraron y empezaron a reír:
"Pobre muchacho," dijeron, "no conoce la nueva liturgia!"

--Chuang Tzu [vi. 11]

RECONOCIMIENTOS

Esta tesis no la escribí sólo. Fueron muchísimas las personas que de manera directa o indirecta, consciente o no, aportaron algo para darle forma y sustancia. Es un placer mencionar a algunas de ellas aquí, y una pena no poder nombrarlas a todas, por lo que pido disculpas. Todos contribuyeron en forma importante, pero cualquier falla de la tesis es, por supuesto, mi responsabilidad.

Al doctor Mauricio Bellon quien pacientemente me guió a lo largo de la elaboración de esta investigación, desde la elección del tema hasta la revisión del resultado final. Cuando me encontraba en callejones sin salida conceptuales él hallaba la salida. Fue él el primero en vislumbrar el potencial de esta investigación. Me dió una gran libertad para trabajar y su rigor y creatividad científica fueron ejemplos a seguir. Su influencia vivirá largo tiempo y prosperará.

Al doctor Diodoro Granados, a la maestra Arlette López, al biólogo Francisco López y a los maestros Ramón Moreno e Ismael Ledesma quienes cuidadosamente revisaron este trabajo e hicieron aportaciones valiosísimas con las que se mejoró sustancialmente el resultado final.

A todos aquellos que en algún momento y de una forma u otra participaron en el laboratorio del Centro de Ecología dirigido por el Dr. Bellon: Claudia Berea, cuya insatisfacción con las ciencias sociales inspiró la exploración sobre la heurística, inspiración que, gigante, es mínima comparada con las que vinieron de su inteligencia y su cariño; Saúl Vasquez, cuya inquisitiva mente me obligó a revisar y aclarar muchos conceptos y cuyo conocimiento del campo mexicano fué indispensable para darle cuerpo a las ideas de esta tesis; Alfonso Aguirre, otro gran conocedor del campo mexicano, quien me guió en un viaje muy ilustrativo por el Bajío; Néstor Mariano, cuyo conocimiento de la ecología agrícola y evolutiva y de la epistemología aclaró muchas cosas y probablemente las seguirá a clarando en el futuro; Alicia Castillo, Cecilia Lartigue, y Araceli Calderón, cuya presencia satelital fomentó discusiones en las que por primera vez se pusieron a prueba, en experimentos mentales, algunas de las ideas aquí expresadas; y Luis Antonio Carbajal, cuyo sentido del humor fué indispensable y quien me hizo ver la necesidad de ayudar a los biólogos a abordar el estudio del manejo de recursos; todos ellos

contribuyeron a ampliar mis perspectivas de la ecología humana y la amistad que me brindaron fué un oasis.

Luis Bojórquez, Gerardo Segura y Javier Caballero escucharon atentamente mis inquietudes y contribuyeron a despejarlas. Luis facilitó además el acceso a infraestructura en momentos cruciales y dirigió seminarios y discusiones en las que se fomentó una visión crítica del ecologismo actual.

El Dr. Daniel Piñero también ofreció todo su apoyo en esos momentos en los que Hécate le respira a uno en la nuca.

Consuelo y Patricia, de la biblioteca del Centro de Ecología, ofrecieron una ayuda invaluable.

Igualmente deseo manifestar mi agradecimiento a Miguel Jiménez, excelente maestro de ecología y evolución, pero sobre todo de independencia intelectual, quien me introdujo a la obra de Imre Lakatos y Thomas Kuhn. Sin su influencia y la de otros grandes maestros de Iztacala --mal reconocidos-- tal vez yo ya no seguía en el camino de la Biología.

A los integrantes del laboratorio de biomatemáticas del Instituto de Investigaciones Biomédicas y en particular al doctor José Negrete, quien me instó a conocer la obra de John Holland e inspiró el arreglo tipográfico de la presente tesis.

Rachel Mata me facilitó el libro *La investigación científica de la herbolaria mexicana*.

En las primeras etapas de la elaboración de esta tesis las observaciones de los antropólogos Iván Méndez, Liliana Aguirre y Silvia Andrade contribuyeron a orientar la búsqueda bibliográfica y a conocer la idiosincrasia de las ciencias antropológicas.

El Dr. Hans Zarkov, de la Miskatonic Schule, Ingoldstadt, tuvo la gentileza de proporcionarme el libro *Pix, Nix nox et Vermis flagra vinculata: pus, pudor, horror*.

Más gente indispensable en la confección de esta tesis y en tantas otras cosas: (en el Centro de Ecología): Raúl Cueva, Adrián Quijada, Ariel Rojo, Carlos Lara, Reyna Castillo, Jorge, Mara, el Malo, Iván, Carlitos, Alvaro, Fernanda Figueroa, Roxana, Marcela, Pati Balvanera, Elvira, Cristina Mourelle, Lalo, Luis, Polo, Aída, Ángeles, Lumali, Silvia, Mario, el Cuicuri, George, y muy especialmente a Ana Mendoza, quien debería ser cubierta de oro. (en Yax Cabán): Beto Macías (dicho el Cocodrilo), quien junto con Jaime Martínez puso a prueba por primera vez las ideas de esta tesis, Yola, Tere, Mari, José Miguel, Hugo, el Tuerto, Toño y Marta. (en Iztacala): Fernando, Chucho, Servando, Alfonso, Ana, los Martínez (Vargas, el Jeque, Plomar y el Chicharo), Andrés, Iván, Araceli, Águeda, Mario, José Luis Gama. (en otras partes): Milarca, Sarah, Karen, Estrella, y Guy Kruse *vater*, Pati Adán, Sergio y René Palacios (quien mientras escribía me recordaba constantemente *would you rather be a pig?*), Fabrizio Frau, Ana Luz González, Steven Johansson, Alain Arnaud, Rosina, Miguel Ángel, Toño.

A Renata.

Guy Kruse Llergo no dejó de animarme mientras escribí la tesis, me transmitió desinteresadamente su etnosabiduría antigua, es un estímulo intelectual y un amigo incomparable.

Angélica Macías Cuéllar (a. Apache, a. Tatanka, a. la Bruja) es una chava a todo dar. Sin su inteligencia, sin su ingenio y sobre todo sin su amor, esta tesis no existiría. Besos para ella para siempre.

Mis padres, Myrna y Mayo, nunca dejaron de creer en mí (¿verdad?), me animaron, me alimentaron, me cobijaron, me acicatearon, me torturaron. Ellos fueron los que más pusieron. Muchas gracias, con todo mi amor.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES.....	16
CAPÍTULO 2 CÓMO ABORDAR PROBLEMAS: LA HEURÍSTICA.....	27
CAPÍTULO 3 LA HEURÍSTICA DEL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN.....	34
CAPÍTULO 4 RELEVANCIA DEL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN PARA LOS ESTUDIOS SOBRE MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN MÉXICO	51
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA.....	98

No les enseñamos a nuestros estudiantes lo suficiente acerca del contenido intelectual de los experimentos --su novedad y la capacidad que tienen de abrir nuevos campos... Mi propia perspectiva es que hay que tomar estas cosas en forma personal. Haces un experimento porque tu propia filosofía te hace querer saber el resultado. Es demasiado difícil, y la vida es demasiado corta, como para gastar tu tiempo haciendo algo sólo porque alguien más dijo que es importante. Tienes que sentir la cosa por ti mismo.

--Isidor I. Rabi.

Por la rivalidad de los sabios aumenta la sabiduría.

--*Talmud de Babilonia*, Baba Batra, p. 21(a).

RESUMEN

Actualmente se da entre académicos y estudiantes de las disciplinas que de una u otra forma abordan problemáticas relacionadas con el manejo de los recursos naturales un movimiento de valoración de las posibilidades que el trabajo multidisciplinario ofrece para la cabal comprensión de los sistemas productivos. En este contexto, quien haga investigación sobre manejo de recursos tendrá a menudo que trabajar con metodologías originadas en campos diferentes de aquellos en los que se formó, o bien colaborar con especialistas de otras áreas y que tienen lenguajes y puntos de atención diferentes, o por lo menos deberá conocer los resultados de quien investigó sistemas similares a los que le interesan a aquél pero enfocando aspectos diferentes. Este trabajo pretende contribuir a que ese intercambio de ideas se dé de manera fluida. Concretamente se parte de la idea de que lo que interesa a una disciplina (por ejemplo biología), se organiza y evoluciona en formas que son análogas a las de los sujetos de las otras especialidades (agronomía, antropología, etc.) y esto inclusive en diferentes escalas organizativas. Entonces el conocimiento que un investigador tiene de su área puede servirle de base para entender y abordar enfoques diferentes al suyo. Así, a un estudiante de biología se le puede facilitar la comprensión de un sistema social si tiene en cuenta que lo que rige la evolución biológica y la social es, en detalle, distinto pero que ambos procesos guardan paralelismos en cuanto a las relaciones de sus constituyentes. Esta idea se origina desde la teoría general de sistemas pero recientemente se le ha incorporado la constatación de que los sistemas complejos que interesan a biólogos, agrónomos, economistas, etc., están continuamente

respondiendo y modificando su entorno para generar adaptaciones: son *sistemas complejos adaptativos*.

En la introducción de esta tesis se plantea la necesidad de trabajo multidisciplinario al abordar el estudio del manejo de los recursos naturales. El capítulo primero revisa las idiosincrasias de los diferentes enfoques que hay para este estudio y las dificultades de comunicación entre ellos. El aproximarse a los sistemas de manejo de recursos como sistemas complejos adaptativos no pretende ser una metodología estricta sino una heurística que genere diálogo, entonces en el capítulo segundo se hace una revisión sobre el valor epistemológico de la heurística. En el capítulo tercero se hace un esbozo de la heurística de sistemas complejos adaptativos propiamente dicha. En el capítulo cuarto se explora someramente el estado de las investigaciones que diferentes enfoques al estudio del manejo de los recursos naturales hacen actualmente, mostrando cómo la heurística de sistemas complejos adaptativos coadyuva al intercambio entre disciplinas y al hallazgo de nuevas rutas de investigación. Secundariamente este capítulo puede servir como introducción a los temas, las controversias y las problemáticas de las diferentes disciplinas. En el último capítulo se recapitula sobre la información que se obtuvo al aplicar las ideas de la heurística de sistemas complejos adaptativos al cuerpo de conocimiento sobre sistemas de manejo de recursos en México: sobre que logros se pueden edificar nuevas investigaciones y que carencias requieren ser subsanadas.

INTRODUCCIÓN

Para las ciencias que estudian las interacciones entre el hombre, la sociedad y la Naturaleza, el manejo que los grupos humanos hacen de sus recursos, especialmente durante la producción primaria, constituye una materia privilegiada de análisis. En efecto, es en la dinámica de los sistemas productivos donde más claramente se aprecia el vínculo entre organización socioeconómica, cultura, dinámicas poblacionales y las diferentes dimensiones del medio ambiente, tanto silvestre como cultivado. La investigación sobre sistemas de apropiación de recursos representa entonces la oportunidad de llevar a cabo el estudio integrativo de la forma en que el humano responde a su ambiente. En cierto sentido, es como si la evolución de los sistemas de manejo de recursos fuera un índice en el que se resumieran las dinámicas de los otros fenómenos.

Por qué estudiamos los sistemas de manejo de recursos.

En apariencia, las ciencias naturales y sociales que estudian los recursos naturales abordan aspectos completamente separados entre sí de estos. Así, por ejemplo, la botánica económica busca capturar el conocimiento que los productores, en especial los tradicionales, tienen de sus recursos, poniendo especial énfasis en la información útil para la fitomejora y la farmacología; la etnobiología típicamente se ha planteado el estudio de como un determinado grupo organiza y clasifica su conocimiento del ambiente y los procesos naturales (Brosius *et al.*, 1986, citado por Toledo, 1992); la ecología humana aborda el estudio de las relaciones entre la especie humana y el medio

Numerosas disciplinas estudian aspectos complementarios de los sistemas de manejo de recursos

ambiente a un nivel más amplio, analizando entre otras cosas las estrategias que permiten a los grupos humanos mantenerse y reproducirse (Daltabuit, 1988).

Sin embargo, un análisis más detallado muestra que el estudio del manejo que el humano hace de sus recursos naturales se puede abordar como una disciplina coherente en sí misma. Esto se debe a que, por un lado,

... y sería interesante encontrar un marco integrativo para todos, tanto por rigor académico...

las disciplinas que se han mencionado se ocupan de problemas que son subconjuntos del problema más general de cómo se influyen mutuamente hombre, naturaleza y sociedad; y por otro lado, parafraseando a Alcorn (1984), podemos decir que el manejo que los humanos hacen de sus recursos constituye un continuo estructurado por un espectro de relaciones planta-humano, animal-humano, humano-sociedad, etc. Creo que es claro que cualquier esfuerzo de comprensión de las complejidades inherentes a la sociedad no debe pasar por alto el lugar que sus recursos tienen en ella. Más aún, el estudio de la **ecología del manejo de recursos** es un candidato interesante a convertirse en un campo común para que especialistas de diferentes áreas aborden el estudio, necesariamente multidisciplinario, de la evolución de las sociedades.

Además de las recompensas intelectuales, el estudio de la ecología del manejo de los recursos ofrece los beneficios prácticos que cada día son más imperiosos para el quehacer científico. El estudio de las formas en que las

... como por los requerimientos de la actual crisis ambiental.

comunidades humanas se apropian de la naturaleza, especialmente durante la producción primaria, haciendo frente a las limitaciones impuestas por el ambiente, está ganando un interés práctico. Esto se debe en parte a la creciente consciencia que cada vez más sectores de la sociedad están cobrando acerca de las limitaciones inherentes al uso de los recursos naturales. Dada la actual crisis ambiental (que incluye la contracción de la diversidad biológica y humana, el agotamiento de materias primas y combustibles fósiles, la contaminación de suelos, agua y aire, la deforestación acelerada y al parecer irreversible [Gómez-Pompa *et al.* 1972], el cambio climático global, las limitaciones y los efectos nocivos no previstos de la tecnología intensiva en insumos, etc.) algunos

miembros de la academia y de la sociedad inquieren ahora sobre sistemas productivos tradicionales. Se justifica este renovado interés argumentando que los sistemas tradicionales de manejo de recursos son ejemplos de producción sustentable y que, por lo tanto, su estudio nos ayudaría a entender que se necesita para alcanzar la sustentabilidad. Además, la comprensión de estos sistemas permitiría incorporar en otros las prácticas que resolvieran determinados problemas ambientales (Trujillo Arriaga, 1990).

En general, el conocimiento de los sistemas de apropiación de recursos de las comunidades tradicionales ha permitido capturar conocimientos útiles para otros sectores de la sociedad. Típicamente ha sido este el caso de la información sobre plantas medicinales o con resistencia a plagas y malezas. Solo recientemente se ha hecho explícito el mandato ético de que la información utilitaria obtenida de los productores tradicionales les sea devuelta (Caballero, 1979), por ejemplo, mediante su integración a agroecosistemas modernos sostenibles (Toledo. *et al.*, 1976), o su incorporación como medicamentos en un sistema moderno de atención a la salud

Existe otro interés práctico en el estudio de la ecología del manejo de recursos: hoy en día México vive un intenso proceso de cambio tecnológico, económico e institucional; algunos de estos cambios (por ejemplo, la conversión de tecnologías de altos insumos hacia una agricultura más "verde"

El manejo tradicional de recursos podría dar alternativas de manejo ante las nuevas condiciones socioeconómicas.
--

o la protección y uso diversificado de áreas forestales en lugar de transformarlas en pastizales para ganado) pueden en el largo plazo resultar benéficos para la sociedad en general y para los productores en particular, sin embargo su adopción ha sido obstaculizada por el hecho de que, en el corto plazo, los costos asociados son a menudo mayores que los beneficios; por otro lado, se ha sugerido utilizar la experiencia tradicional como punto de partida para el diseño de una estrategia alternativa (y en especial, sustentable) de manejo de los recursos (Trujillo Arriaga 1990; Toledo *et al.* 1989), pero no siempre es obvio el que una determinada forma de manejar los recursos sea inherentemente sustentable, en particular si se transfiere a un contexto diferente de

aquel en que se creó o se cambia la escala a la que típicamente ha funcionado, por lo que es necesario encontrar métodos científicamente válidos de evaluar los modos de apropiación humana de la naturaleza (Toledo, 1992), evitando caer en el desprecio desarrollista que rebaja el conocimiento tradicional a una simple superstición, pero evitando también la actitud ingenua que ve en cualquier sistema tradicional de apropiación de recursos la meta alcanzada de perfecto bienestar y perfecta conservación y la solución a los problemas de sustentabilidad que tiene la humanidad, ya que una propuesta de este tipo que ignore cuales son exactamente los conocimientos y las ignorancias, los logros y las limitaciones que tienen los productores tradicionales, está condenada al fracaso; finalmente, otros cambios (por ejemplo las recientes reformas al artículo 27 de la Constitución) pueden traer consigo efectos imprevistos indeseables (como la pérdida de diversidad genética en cultivos o el debilitamiento de los mecanismos de sobrevivencia de culturas predominantemente campesinas, lo que acarrearía su eventual desaparición). En uno y otro casos el estudio de los mecanismos de manejo de recursos abordado desde una perspectiva ecológica, es decir, enfatizando la interacción entre el grupo humano y su medio ambiente, tanto natural como social, puede identificar los problemas asociados con los procesos de cambio y contribuir a su solución.

Para que esto sea posible, sin embargo, la **ecología del manejo de los recursos naturales** debe de reafirmarse como una forma objetiva de conocimiento. La objetividad tal vez dependa menos de las características internas de la disciplina y más del proceso por el que el pensamiento individual es aceptado en el uso corriente social (Kuhn, 1970; Korzybski, 1993; Wittgenstein, 1970; Whorf, 1956; Burke, 1985; Levins y Lewontin, 1985), pues como indica Wittgenstein (1988, prop. 204), la certeza sobre algo no se nos presenta como inmediatamente verdadera, es decir, no es una forma de *ver* sino una forma de *actuar*. Ahora bien, para que el proceso de crítica pueda llevarse a cabo se requiere como mínimo que las partes involucradas estén de acuerdo sobre los términos en los cuales discutirán la validez científica de una disciplina, ¿están los

estudiosos de los diferentes aspectos de la ecología humana de acuerdo sobre cuáles son estos términos? Esta cuestión se explorará en el capítulo siguiente.

Esbozo metodológico. El presente trabajo surgió de la inquietud de saber cómo la biología evolutiva, ese gran marco unificador de las ciencias biológicas y el eje alrededor del cual se organiza la formación de los biólogos, puede contribuir al estudio del manejo de los recursos naturales, empresa en la que cada día participan más biólogos, así como a la comunicación fluida entre estos y otros estudiosos del fenómeno, que provienen de muy diversas disciplinas. Metodológicamente, la investigación consistió en buscar información de tres tipos, a saber: (1) fuentes que mostraran cuál es el quehacer actual del estudio del manejo de recursos naturales en México, cuáles pueden ser las tensiones de comunicación entre sus participantes y si conceptos derivados de la biología evolutiva pueden constituir un terreno común de intercambio, estas fuentes fueron los trabajos que reportan investigación original y reflexión teórica de biólogos, antropólogos, agrónomos y economistas estudiosos del manejo de recursos en México; (2) análisis de la estructura de la teoría evolutiva, especialmente del concepto de adaptación, reflexiones sobre el sentido de la adaptación en ciencias sociales y biológicas que permitieran encontrar un denominador común mínimo para ambos campos y finalmente esfuerzos teóricos que permitieran ver a la evolución biológica y social como procesos de solución de problemas y mostraran los paralelos entre ambos fenómenos; (3) pese a que la teoría de sistemas complejos adaptativos muestra precisamente estos paralelos, para mí fue claro que a partir de ellos no se podría aspirar a construir una teoría estrictamente hablando sino un canal de comunicación entre diversas disciplinas y un esquema general de sugerencias para descubrir y abordar objetos de estudio, entonces se buscaron fuentes, especialmente en la filosofía de la ciencia que abordaran el valor y las características de la heurística. La lectura de estas fuentes se completó con discusiones con estudiosos de la evolución, las ciencias sociales, el manejo de recursos y la epistemología y

con la elaboración de notas. Durante todo este lento proceso se fueron clarificando para mí las partes del problema, las respuestas que desde mi punto de vista se podían dar con la información que yo obtuve y la estructura que usaría para comunicarlas. Sin embargo me parece claro que todo eso no se derivó mecánicamente de lo que he mencionado como constituyentes de la investigación. En particular, me parece inevitable que el contexto social en el que hice la investigación y otros aspectos de los que puedo estar o no consciente, hayan tenido influencia en el resultado final. Más aún, actualmente no podría dar una respuesta satisfactoria a la pregunta de por qué escogí las fuentes que he mencionado y no otras, o por qué las interpreté de tal o cual manera, pero estoy seguro de que las respuestas no serán inocentes. Esto nos invita a reflexionar sobre el grado en que la labor investigativa puede formalizarse con una metodología.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

A pesar de los esfuerzos de redefinición que se han dado en las diferentes áreas que integran la **ecología humana del manejo de recursos** y que buscan allanar el camino hacia la investigación multidisciplinaria, a pesar de la inclusión de enfoques lingüísticos, epistemológicos, económicos, etc., y a pesar de la influencia unificadora que ejercería la perspectiva de constituir una disciplina "aplicada", el estudio de la interrelación humano-recurso es aún un ejercicio disperso, cuyos productos no alcanzan su máximo potencial por la falta de temas unificadores y cuyos actores deben reinventar constantemente métodos, conceptos e interpretaciones por el aislamiento en que se encuentran.

Esta dispersión de esfuerzos se traduce en una gran heterogeneidad de objetivos ostensibles, metodologías y resultados. En efecto, las disciplinas que confluyen en el estudio ecológico de la apropiación de la naturaleza difieren tanto entre sí, por ejemplo, en la definición del papel que cada una juega, que se vuelve difícil darse cuenta de las afinidades existentes. Por supuesto, estas diferencias se explican perfectamente por las particularidades históricas que determinaron el desarrollo de cada disciplina. Así, la botánica económica o el estudio de la herbolaria médica tradicional respondían, cuando fueron creadas, al imperativo de hacer accesible para la sociedad más amplia el conocimiento de los productores tradicionales acerca de las propiedades de las plantas (Meckes, 1993, Hernández X., 1969). Las conexiones que la obtención de ese conocimiento podrían tener con otras disciplinas eran consideraciones secundarias. De hecho, la botánica económica está apenas reconociendo el

Pese a todo, no hay coordinación de esfuerzos entre las disciplinas.

valor que ciertas metodologías originadas en la antropología tienen para la localización eficiente de plantas útiles (Bye, 1993). Típicamente, los investigadores de este campo se han contentado con obtener indicaciones de que determinada especie o variedad podría tener propiedades alimenticias, medicinales o de resistencia a plagas u otras presiones ambientales. Cuando, durante el proceso de incorporación a los sistemas modernos de producción, las plantas escogidas no han cumplido con las expectativas que de ellas se tiene, se ha dicho que esto es consecuencia de haber formulado mal el problema que se pretendía resolver (Hernández X., 1985) o probablemente también se recurra a la creencia --tácita o explícita-- de que el conocimiento tradicional es más susceptible de ser erróneo por carecer de "un método científico".

Los demás afluentes de la ecología de la apropiación de recursos tienen problemas similares. Los enfoques ecológicos de la antropología, por ejemplo la ecología cultural y la ecología humana no han convenido sobre cuáles son las categorías en que se centran sus estudios, este desacuerdo persiste no solo entre enfoques sino también en el interior de un determinado enfoque. Así, Daltabuit (1988) centra un estudio de ecología humana en el flujo energético de una comunidad campesina, retomando muchos de los conceptos y metodologías de la ecología de ecosistemas. Por otro lado, Viqueira (1977) propone bases para la ecología cultural basándose en metodologías cercanas a la psicología y enfatizando el estudio de individuos, mientras que para Tyrtaña (1992) la ecología cultural parece ser sobre todo el estudio de la forma en que un agroecosistema responde a las presiones de sentido contrario originadas unas en el ecosistema y otras en el medio ambiente socioeconómico. Evidentemente, los resultados obtenidos con las divergentes metodologías que se derivan de estas delimitaciones no son comparables y solo mediante un proceso de "traducción" pueden enriquecer mutuamente a los diferentes enfoques.

La etnobiología puede considerarse derivada de la botánica económica y de la antropología ecológica en la medida en que sus participantes se interesan por el conocimiento sobre recursos naturales y usan herramientas de la antropología para sacarlo a la luz. Empero, esta disciplina ha

visto una creciente especialización hacia el estudio del conocimiento *en sí*, un poco como si fuera una entidad independiente, relegando a un segundo plano la importancia utilitaria del conocimiento e interrogándose raramente sobre su desarrollo o sobre la forma en que sirve a sus poseedores. Esto se ha traducido, por ejemplo, en una proliferación de trabajos cuyo principal objetivo es el análisis de la concordancia entre las taxonomías *folk* y las clasificaciones científicas. Recientemente este sesgo se ha ido corrigiendo con la aparición de trabajos que analizan la interacción entre el conocimiento ecológico tradicional, relativo a estructuras pero también a procesos, y el comportamiento concreto de los manejadores de recursos. Este análisis de la relación entre *corpus* y *praxis* y su "evaluación ecológica" (Toledo, 1992) (que es, por cierto, la primera de las empresas de investigación mencionadas que asume abiertamente un papel normativo, o por lo menos de coadyuvante en la obtención y mantenimiento de un medio ambiente sustentable), se ha ido ampliando hasta abarcar más generalmente los mecanismos de creación y desarrollo los sistemas de conocimiento-comportamiento y las formas en que responden a conflictos y cambios en su entorno natural y social. Este quehacer empieza a ser conocido como **etnoecología**, aunque este nombre es engañoso pues sugiere, por analogía con la etnobotánica o la etnobiología, que la tarea es tan solo describir y evaluar el conocimiento tradicional y su relación con el comportamiento; de hecho, aunque la **etnoecología** incluye el estudio del conocimiento ecológico tradicional, es más propiamente descrita como el estudio ecológico de las estructuras y procesos por los que los grupos humanos se apropian de recursos naturales, por lo que **ecología de la apropiación de recursos** o **ecología humana del manejo de recursos** sea quizá un nombre más justo.

Resulta entonces que, aunque todas las disciplinas que hemos brevemente examinado estudian aspectos cercanos de la realidad (tan cercanos que de hecho se podría argumentar que están anidados unos dentro de otros), no tienen una comunidad de conceptos o métodos, o la

posibilidad de interfertilizarse al compartir resultados. Pero existen rutas por las que esta comunicación puede darse.

Pese a las diferencias, los enfoques que hemos examinado sí tienen ideas en común. El concepto de adaptación es una de estas. Repetidamente se menciona la idea de que los sistemas estudiados muestran un comportamiento adaptativo frente a las peculiaridades de su entorno. Algunos antropólogos consideran que su tarea implica "considerar dos niveles de adaptación: la adaptación del campesino a su medio natural y la adaptación del mismo a la sociedad nacional" (Tyrtania, *ibid.*). Otros, si bien reconocen la utilidad de la idea de adaptación para explicar la ubicuidad y complejidad de las poblaciones humanas, no hacen necesariamente de ella el objeto de sus estudios (p. ej. Daltabuit, *ibid.*). Los antropólogos físicos que trabajan en un marco ecológico son explícitos en cuanto al uso del concepto de adaptación (Dickinson, 1993). En etnobiología y etnoecología el lenguaje que se utiliza en las caracterizaciones de los sistemas tradicionales de manejo de recursos indica que en ellas subyace la idea de que esos sistemas representan adaptaciones de los campesinos y otros productores, por lo menos en el sentido que Bennett (1976), da a ese concepto, es decir, simplemente, aquellos mecanismos que permiten resolver problemas. Así, Toledo y colaboradores (1989) ven a estos sistemas tradicionales como "una estrategia ecológicamente *adecuada*". Y para Carabias (1990), son una estrategia que "se *acopla* a la naturaleza sacando provecho de la diversidad biológica y de la heterogeneidad ambiental" (cursivas mías). Los agrónomos, al interesarse por las tecnologías surgidas entre los agricultores tradicionales, reconocen implícita o explícitamente el carácter adaptativo de muchas de estas. Estos investigadores han prestado particular atención a los sistemas de manejo de recursos fitogenéticos, por ejemplo, Wilkes (1977), entre otros, ha documentado como los agricultores de algunas regiones de México

¿Cuáles son los elementos que permitirían construir un lenguaje común?

Todas las aproximaciones usan un lenguaje evolutivo y enfocan, implícita o explícitamente, la adaptación.

permiten que el teocinte permanezca dentro de un cultivo de maíz o cerca de este para que cuando el viento polinice al maíz se realicen naturalmente hibridaciones que pueden incrementar la producción del maíz. En contraste, Ortega Paczka (citado por Mapes, 1991) menciona que los campesinos del valle de Texcoco procuran erradicar a esta planta pues, en esa zona, sus cruizas con el maíz no se pueden considerar deseables ni que aumenten el rendimiento. Existen muchos otros estudios que muestran como determinados usos de los recursos fitogenéticos contribuyen a solucionar problemas a los que se enfrentan los campesinos, en especial, problemas de productividad (por ejemplo, Nabhan, 1984; Altieri y Merrick, 1987; Chacón y Gliessmann, 1982; Bye, 1981; Cuevas *et al.* 1991; etc.). Relativamente más raras han sido las investigaciones agronómicas sobre agroecosistemas tradicionales *enteros*, pero también a ese nivel las estructuras y procesos que conforman a determinado sistema son vistas como respuestas a problemas concretos. López Ríos (1988) muestra como la fina integración de los elementos del sistema chinampero soluciona problemas planteados al campesino, tanto por el ambiente natural como por el socioeconómico. De hecho ella es explícita en cuanto a los conceptos de evolución y adaptación, especialmente cuando se estudian bajo condiciones de cambio: "... (en San Gregorio Atlapulco) se presenta un relicto del sistema de chinampas en el que se observan interesantes fenómenos de evolución y adaptación de la agricultura a las nuevas condiciones ecológicas y de mercado...". Por su parte, Hernández X., en sus múltiples trabajos sobre los sistemas agrícolas tradicionales (p. ej. los recopilados en *Xolocotzia* [1985], o su síntesis de 1988) hace resaltar la eficiencia de estas prácticas con respecto a productividad, evasión de plagas y otros estreses ambientales, estabilidad económica, conservación de recursos (en particular suelos, variabilidad genética y ecosistemas periféricos). Muchos otros autores reconocen los beneficios potenciales o realizados de los sistemas tradicionales de manejo de recursos (p. ej. Pérez, 1991; Orozco-Segovia y Vásquez Yáñez, 1980; Caballero, 1992; Trujillo Arriaga, 1991, para citar solo a unos cuantos) y en sus trabajos el concepto de adaptación se usa explícitamente o se encuentra

subyacente, pero a menudo se nota una falta de consistencia entre ese concepto y las metodologías utilizadas, o bien un uso muy particular a determinado autor o muy vago, lo que dificulta el diálogo entre diferentes trabajos, diálogo que sería deseable para el hallazgo y explicación de patrones comunes y divergencias entre sistemas productivos. Son varias las dificultades que surgen del manejo impreciso del concepto de adaptación, pero analicemos, para ejemplificar, dos de ellas.

Numerosos autores han hecho en las últimas décadas una defensa de la validez de los métodos tradicionales de manejo de recursos. Este es un esfuerzo loable de equilibrar la visión que se había tenido de esos métodos, y que, a raíz de la revolución verde, se había acentuado; una visión despectiva que calificaba de "atrasadas", "primitivas", o "ineficientes" a las estrategias autóctonas de manejo de recursos. Tal visión es coherente con el deseo de determinados grupos de la sociedad de implantar de manera generalizada en México el "modelo biotecnológico" de utilización de recursos (Trujillo Arriaga, 1990), especialmente agrícolas y pecuarios. La estrategia básica de este modelo biotecnológico sería "la aplicación de la genética para crear variedades de alta respuesta a los insumos, o bien o bien el uso de genotipos que superan alguna limitante productiva; esto con el costo de reducir la diversidad genética del cultivo y hacerlo muy vulnerable al efecto de otros factores ambientales." Las limitaciones que tal modelo ha mostrado tener hacen necesario el conocimiento de modelos alternativos, muchos de los cuales son idénticos a, o rescatan partes de los sistemas tradicionales, y en este sentido es útil el trabajo de aquellos que han cuestionado la adopción acrítica de los modelos intensivos en energía y han abogado por los modelos tradicionales. En esta labor de rescate ha sido muy útil la conceptualización de que los sistemas tradicionales de manejo pueden aproximarse como procesos adaptativos al entorno natural y al humano, que han permitido a los productores resolver determinados problemas. El inconveniente radica en que en algunas ocasiones se ha caído en una posición

Pero se requiere un uso riguroso del concepto de adaptación.. Debe demostrarse su presencia...
--

desde la que ve a los manejadores de recursos como entidades que han resuelto óptimamente todos sus problemas, que rechazarían automáticamente toda tecnología creada en este siglo por ser poco saludable ecológicamente, que habrían dejado de responder a nuevos problemas (siendo por lo tanto incapaces de enfrentarlos), que no provocan ningún impacto negativo en el ambiente y que constituyen poblaciones cuyos miembros son todos idénticos entre sí. Es una perspectiva que sugiere que los sistemas tradicionales de manejo de recursos no presentan problemas intrínsecos y que su única dificultad deriva de tener que enfrentarse a los sistemas "modernos" los cuales amenazan con hacerlos desaparecer, con las necesarias consecuencias nefastas para el ambiente y el bienestar. Esta perspectiva es, por supuesto, falaz y se deriva, en parte, de un uso poco preciso del concepto de adaptación. En efecto, estudios diseñados para dar una explicación explícita de la adaptación (es decir, del proceso por el que el sistema hace frente a los problemas) o de las características adaptativas necesitan tomar en cuenta la historia del sistema estudiado y analizar detenidamente la variabilidad que pueda existir dentro de él. No basta decir "este sistema de manejo de recursos representa una adaptación a determinado ambiente" o "aquél grupo humano está adaptado", es necesario, como mínimo, mostrar que los manejadores de recursos están realmente teniendo éxito en mantenerse (lo cual a menudo implicará probar que los recursos se están manejando en forma sustentable, pero no puede reducirse únicamente a esto) e idealmente se debe analizar la evolución del sistema (incluyendo la posibilidad de que su aparente éxito en la solución de problemas se deba a que las condiciones en las que se ha formado lo escudan de tales problemas, sin que estos hayan sido verdaderamente resueltos, abriendo la posibilidad de ese éxito se vea amenazado cuando esas condiciones cambian) y explorar su capacidad de respuesta frente a cambios en su entorno o en el interior mismo del sistema. Obviamente esto compromete al investigador con el análisis de la variabilidad entre los miembros del grupo o grupos que se estén estudiando, con la revisión de su historia (enfaticando los cambios que han ocurrido en conductas, tecnología, relaciones sociales, etc.) y con el examen de

las diferentes capacidades de respuesta que tengan los manejadores de recursos frente a nuevos problemas.

Otra debilidad surgida del uso poco explícito del concepto de adaptación o del no comprometerse con sus consecuencias metodológicas radica en que se tiende a confundir a las diferentes entidades que se están

... y tomarse en cuenta que actúa en diversos niveles organizativos.

adaptando. Un sistema complejo adaptativo está constituido por varios niveles de organización (que en estos casos podrían identificarse, quizá, con la unidad familiar de producción, la cooperativa, la comunidad local, la etnia, la sociedad regional, la sociedad nacional, etc., pero esta es una cuestión que merece mayor discusión) y entre los constituyentes de determinado nivel existen formas de interacción que incluyen la competencia y la cooperación, lo que implica que en ese nivel sólo ocasionalmente se observa el equilibrio. Así mismo puede existir conflicto entre los niveles en algún esquema productivo. Collier (1975), por ejemplo, muestra como ciertos grupos de indígenas tzotziles manejan sus recursos forestales en una forma que les permite a las familias sobrevivir en el corto plazo pero que pone en peligro la permanencia del grupo más amplio en el mediano plazo. Por su parte, Valencia Olea *et al.* (1980), al analizar el agroecosistema de huamil, señalan que se trata de una estrategia de mantenimiento de campesinos relativamente desposeídos del Bajío, sistema que les permite sortear periodos de desempleo. Señalan también que el huamil cumple un importante papel al crear y mantener una fuerza de trabajo que la clase capitalista dominante usa y emplea para la reproducción del sistema global dominante, esencialmente latifundista. Esta aparente simbiosis entre el sistema tradicional y el sistema dominante es, por supuesto, posible, pero los autores no señalan que también se trata potencialmente de una fuente de conflicto ni que su historia es tal vez menos armónica. Así mismo no queda suficientemente claro si ven al conjunto como producto de una adaptación del sistema global o de adaptaciones separadas de clases socioeconómicas en eventual antagonismo. Colateralmente este caso subraya el carácter relativo y local de las adaptaciones así como la crítica que se debe hacer de ellas, pues

si bien es cierto que los huamileros están resolviendo el problema del desempleo y la escasez de recursos, están también inmersos en un sistema que los explota. Finalmente, esta toma de conciencia de los diferentes niveles de adaptación no implica que siempre sean fáciles de diferenciar entre sí, pues si existen entre ellos fronteras, estas no son permanentes, ni permanentemente rígidas o impermeables, y los constituyentes de un nivel pueden organizarse de diferentes formas, aún en un mismo momento.

De esta forma, los varios quehaceres que giran alrededor de la **ecología del manejo de los recursos** parecen tener procedimientos muy dispares, de manera que inclusive un concepto que es común a todos, la adaptación, se utiliza de manera diferente por cada uno y no hay un paradigma reconocido como tal por la comunidad interesada. Esto a pesar de que, como vimos, existe una base común a todos estos enfoques, los objetivos particulares son expresiones de una meta colectiva y sería muy enriquecedora una aproximación unificada. Esta situación apunta hacia el carácter incipiente de esta ciencia y es propia del pasaje de una etapa fundamentalmente descriptiva hacia una en la que se trata de encontrar patrones y teorías unificadores. Crisis como esta son típicas en las ciencias y, en particular, muchas disciplinas que prometen tener una utilidad práctica han debido recientemente revisar algunos de sus postulados y delimitaciones para generar enfoques más integrales pero también con mayores posibilidades de éxito en la solución de problemas concretos (véase por ejemplo Shrader-Frechette y McCoy [1993] para la ecología de la conservación).

¿Es posible este rigor cuando los usos del concepto son tan dispares?

Un paradigma está constituido por algunos métodos, normas y generalizaciones compartidos por los miembros de la comunidad de investigación, pero sobre todo, rescatando una de las acepciones originales de Kuhn (1970), es una forma acertada de resolver un problema científico que entonces sirve como modelo o ejemplo para futuros investigadores. Ahora bien, los trabajadores mexicanos en el área de la **ecología humana del manejo de recursos** no están de acuerdo sobre cuales son los métodos, normas y generalizaciones propios de su campo, ni sobre

que trabajos podrían considerarse clásicos, de manera que sirvieran como ejemplo. El área está apenas estableciendo un paradigma. De hecho, este proceso es similar al que se ha dado en otras disciplinas, cuando el cambio de paradigma no solo ha proporcionado nuevas explicaciones a los problemas de una ciencia, sino que ha dado un marco común a varias disciplinas anteriormente separadas *fundando* una nueva aproximación. La falta de paradigma o el hecho de que este esté en formación no quiere decir que la disciplina o disciplinas que girarían en torno a él carezcan de validez y sólo deba proseguirse la investigación cuando el paradigma esté establecido, pues es precisamente de la perseverancia en el trabajo, del ineluctable impulso de contestar una pregunta, por incierto que sea el terreno teórico en el que se desarrolle la investigación, de donde surgirá el enfoque renovador. Esto implica, además, que muchos de los resultados obtenidos antes del cambio siguen siendo útiles y a menudo, en el nuevo marco teórico, será más práctico seguir utilizando los mismos métodos para obtener resultados parciales.

Por otro lado, una comunidad científica que se niega a reestructurar sus enfoques cuando los avances empíricos y teóricos indican que es posible, se está arriesgando a no poder generar nuevas interrogantes y a quedarse con un cúmulo de observaciones particulares entre las manos sin tener una explicación general que les dé coherencia.

Recientemente, las disciplinas interesadas en el manejo por el hombre de los recursos naturales han sido criticadas por no generar conocimiento científico. Por ejemplo, Castro (1993) argumenta que muchos trabajos de etnobotánica son aportaciones al conocimiento común, no al científico, pues carecen de una explicación o de un método riguroso. Su observación ilustra la delicada situación en que se encuentra el área en general, pues la falta de conceptos heurísticos nacidos de la confrontación entre disciplinas es responsable de esta ausencia de rigor (al menos en la medida en que ese problema se vería mitigado al usar conceptos que generaran preguntas y sugirieran metodologías); en contraste, es innegable que muchas investigaciones mexicanas sobre la relación humano-recurso han producido conocimientos verdaderamente científicos. Pero esos

conocimientos serán en gran parte estériles si no se encuentran marcos que los unifiquen y nos muestren nuevas perspectivas de la realidad. Serán una conquista irrisoria si no se consolidan en el curso de un examen crítico de las cosas, a través de una estrategia que busque reafirmar permanentemente los hallazgos y que no ceda a la tentación de pensar que posee una verdad absoluta.

CAPÍTULO 2

CÓMO ABORDAR PROBLEMAS: LA HEURÍSTICA.

En la terminología de Kuhn (1970), un paradigma es un modelo de actividad científica que se pone como patrón de lo que se debe de hacer para lograr progresos en la materia que sea concernida. Es claro que una parte central del paradigma está constituida por el planteamiento de los problemas que se quieren resolver, lo que a menudo equivale a encontrar las preguntas pertinentes. La respuesta a estas se dará mediante la puesta en práctica de métodos apropiados, cuya elección no será, en principio difícil, pues ya el problema paradigmático los debe sugerir. En todo caso, durante ambas etapas (elección de problemas y ejecución de procedimientos que lleven a su solución) se puede seguir muy de cerca el caso paradigmático, pero esto traiciona su espíritu abierto, más que de dogma, de orientación hacia un rumbo general. Además, aún cuando un investigador trabaje dentro de un paradigma y se apegue estrechamente a él, necesariamente tendrá que tener un cierto grado de independencia respecto a este, simplemente por el hecho de que aborda otro problema que el que sirve de paradigma (de otra forma estará haciendo una *réplica idéntica* del ejemplo), por lo que requerirá de una estrategia que le permita continuar su propio trabajo más allá de la copia de los ejemplos clásicos. Aquí es fundamental el trabajo personal, creativo, y esto es algo que puede llegar a paralizar a los investigadores, a menos que se den cuenta que la creatividad que se les exige no es la generación de preguntas a partir de la nada, sino el uso de reglas de sentido común para extraer preguntas y métodos que ya están "escondidos" (sugeridos) en la teoría o en el caso paradigmático. Estas reglas y sugerencias constituyen la heurística de la ciencia concernida.

La formación de un paradigma implica la creación de una heurística.

La heurística es una teoría de encontrar, de aconsejar "cómo resolver" (un problema), un "arte del descubrimiento" (Whewell 1967; Lakatos 1976), que, en este sentido, no es opuesto a lo que comúnmente queremos decir por metodología. Se trata, sin embargo, de algo más amplio y menos rígido que una metodología del hallazgo, que tuviera procedimientos formalizados, bien definidos y rígidos. Es algo más cercano a las reglas que propone Descartes en el *Discurso del método* (1954), que son de carácter general, debiendo adaptarse a las particularidades de cada problema atacado. De hecho, en la definición de un *Diccionario de filosofía* (Editorial Progreso 1984), se señala que el interés de la heurística es que hace posible la solución de varios problemas (desentrañamiento de objetos, demostración de teoremas, etc.) en los que el hombre no puede dar un algoritmo exacto de la solución, con ayuda de dispositivos técnicos.

Lo heurístico: un camino al descubrimiento.

Existe la heurística como conjunto de procedimientos informales de descubrimiento y creación, o incluso como la ciencia que estudia tales procedimientos, pero también hay una heurística asociada a las teorías, a los paradigmas y, especialmente, a los conceptos alojados en ellos. Así, un concepto es rico heurísticamente cuando sugiere cuales son las preguntas pertinentes a un problema y cuales serían los procedimientos adecuados para su contestación. Aparece entonces una heurística particular para cada disciplina científica.

También un concepto tiene su heurístico.

En las obras de Imre Lakatos posteriores a *Proofs and refutations* (1976), por ejemplo *The methodology of scientific research programmes* (1978), lo "heurístico" deja de referirse a una colección de estrategias neutrales en el aspecto teórico. En lugar de una heurística general surgen muchas estrategias locales para descubrir dominios específicos. Aquí reside otro de los aspectos importantes de la heurística: al dejar de ser una "metodología" rígida en el sentido formal, contribuye de manera esencial a que un programa de investigación sea "progresivo" (usando la

terminología de Lakatos) en lugar de "degenerativo". Un programa de investigación degenerativo va cerrándose gradualmente en sí mismo, requiere continuamente de hipótesis *ad hoc* y excluye contraejemplos mediante justificaciones auxiliares. En cambio, un programa progresivo responde a los mismos ejemplos con poderosas predicciones nuevas, algunas de las cuales resultan ser ciertas. La heurística tiene entonces la función de detallar como el programa de investigación debe de relacionarse con sus anomalías. La heurística entonces, no sólo sugiere las preguntas propias de un paradigma, una teoría o un concepto, sino también las preguntas que amplían esa teoría, paradigma o concepto, que lo hacen progresar.

Finalmente, cuando una disciplina científica carece de paradigma, un concepto suficientemente rico heurísticamente es capaz de ser la base a partir de la cual se pueda formar uno, estimulando la realización de nuevos trabajos.

Una ciencia sin paradigma puede pedir prestado uno, o partir de lo heurístico.
--

Esto puede darse de varias maneras, pero aquí nos interesamos en particular por el caso en el cual el concepto heurístico ilumina los paralelos que existen entre la ciencia que nos atañe y una ciencia cuyos paradigmas estén relativamente mejor establecidos y hayan sido ensayados por sus practicantes. La existencia de estos paralelos permite a los practicantes de la disciplina menos establecida seguir más o menos de cerca los pasos de sus colegas, usando las ideas y los procedimientos que sean útiles, siempre de una forma crítica que incluya la revisión de los conceptos para que se adecúen al estudio concernido. Se puede observar este proceso de adopción y adecuación en todas las ciencias contemporáneas y, en particular, se puede ver que entre más alejados están los objetos de estudio de la disciplina que cede un concepto heurístico y la que lo recibe, mayores son los cambios que este sufre: en cierto sentido, la física newtoniana es aún uno de los paradigmas de una gran parte de las ciencias actuales, pero muchas de sus ideas centrales (los conceptos de fuerza, acción y reacción, la visión mecanicista del universo, la exigencia de posibilidad de predicción, etc.) han sido reinterpretadas en cada caso e incluso algunas son hoy casi un telón de fondo del cual no se está siempre consciente. En cambio el

concepto de vector, al pasar de la mecánica clásica a las matemáticas y de ahí a la mecánica cuántica, conservó muchas de sus características y en los tres campos es aún una herramienta de uso cotidiano.

En este juego de préstamos se empieza a vislumbrar la importancia pedagógica de conceptos heurísticamente ricos. En primer lugar, recordemos que durante el proceso de aprendizaje, la apropiación genuina del conocimiento, más allá de una simple memorización, requiere de una participación activa del estudiante en todas las etapas de su obtención. Ahora bien, un concepto heurístico *sugiere* las preguntas a plantear y las maneras de contestarlas, pero el encontrarlas, enunciarlas y ponerlas en práctica es finalmente responsabilidad del investigador. La heurística da entonces la oportunidad a los principiantes de llevar a cabo investigaciones completamente originales teniendo el control en todas sus etapas, lo que contribuye al aprendizaje de la actividad científica.

La heurística también es una herramienta de aprendizaje.

En segundo lugar, la heurística ofrece el código de la ruta de un territorio nuevo apelando al conocimiento que sus exploradores neófitos tienen de las reglas que se aplican a un área ya conocida. Esto es muy útil ya que muchas disciplinas jóvenes atraen a investigadores ellos mismos jóvenes y cuya formación ha sido en otros campos. Por ejemplo, una parte substancial del trabajo en ecología humana en México se lleva a cabo por quienes se han formado o se están formando como biólogos. Una heurística que mostrara la posibilidad de explotar paralelos entre la biología más general y los sistemas humanos permitiría, como mínimo, reducir la ansiedad de estos investigadores ante un área inacabada.

De la misma forma en que los científicos practicantes se sirven de conceptos heurísticos para formar paradigmas y para encontrar ideas que hagan avanzar el campo, los estudiantes, durante su aprendizaje, pueden usar la heurística para plantear problemas originales, determinar cuáles son las observaciones necesarias para resolverlos y la forma de obtenerlas, etc. Tanto en un área bien establecida como en una incipiente los escolares pueden experimentar un bloqueo

cuando llega el momento de empezar a resolver problemas por sí mismos. Los problemas a resolver pueden o no ser originales, lo importante es que la solución la dé el alumno *con sus propios recursos*, sirviéndose de ideas que se le hayan ocurrido. Está claro que teorías y conceptos heurísticamente ricos ofrecen más medios en este sentido que aquellos que no se prestan tanto a la reflexión creativa e independiente.

Pero, ¿cómo funciona la heurística? Como ya hemos visto, la heurística es entre otras cosas una forma de vencer la ansiedad y empezar a formular o a resolver un problema. Georg Pólya (1988) muestra que la heurística favorece el pasaje de las preguntas que denotan ansiedad, especialmente "¿Por dónde empiezo?", a preguntas que ya constituyen en sí una forma de atacar el problema. En el libro de Pólya hay una lista de preguntas y sugerencias de utilidad general que sirven a este propósito. Por ejemplo, en una primera etapa se debe de establecer claramente cuál es la incógnita, cuáles los datos disponibles, cuáles las condiciones, preguntarse si se pueden subdividir las condiciones, etc. En otra etapa, para encontrar la conexión entre los datos y la incógnita, es útil preguntarse si el problema se ha visto antes o existe en una forma ligeramente diferente, si existe otro problema en el cual los datos o la incógnita sean los mismos o parecidos, si existen principios que pudieran estar relacionados con el problema, si se pudieran introducir elementos auxiliares, resolver parte del problema olvidando momentáneamente otra, combinar los elementos en formas diferentes, etc. Evidentemente, el pensamiento analógico es aquí sumamente importante. Desde la primera etapa, cuando se busca la incógnita, es muy útil establecer paralelos con otros problemas. Es posible decirse "Existe otro problema ya abordado que tiene una estructura similar y en él se busca encontrar x cantidad o la situación de y estructura o demostrar la existencia de z proceso, quizá pueda hacerse lo mismo aquí." En otra etapa se pueden, por ejemplo, clarificar los paralelos entre dos problemas para poder usar en el que nos interesa alguna de las herramientas que han sido útiles en el otro, más tratado. Con estas ideas se ha usado, por ejemplo, la ley de Fick de la difusión, que es un principio

Las preguntas clave de la heurística.

general y relativamente abstracto, utilizado sobre todo en fisicoquímica, para estudiar el movimiento de grupos humanos a través de barreras físicas o institucionales. De hecho existe una ventaja en basar la aproximación heurística en conceptos más o menos específicos y no solamente en las sugerencias más generales de ataque de un problema: si los conceptos que se piden prestados son escogidos sensatamente estos pueden ahorrar etapas y conducir rápidamente a preguntas muy concretas e inclusive a formalizaciones. Así, en el ejemplo de la ley de Fick, podemos, si resulta conveniente, pasar rápidamente por la etapa de "¿cuál es la incógnita, cuáles son los datos?" y preguntarnos muy pronto "¿cuál es el gradiente de densidad poblacional, cuál es la resistencia de la barrera?" y llegar inclusive a modelar diferentes escenarios.

En el párrafo anterior se habla de la utilidad de escoger *sensatamente* los conceptos de valor heurístico, de hecho, no se puede exagerar la importancia del sentido común en todo trabajo que dependa de la heurística,

Usar la heurística no implica renunciar al criterio propio.

pues es esa la sutil diferencia entre la exploración de problemas inteligente y exitosa y el trabajo que no conduce a nada. En efecto, como lo que tiene que ver con heurística no puede ser reducido a meras recetas de cocina, es fundamental utilizarlo con sentido común (que como se sabe, lo que más tiene de común es ser el origen de lugares comunes), apelar a la experiencia previa (cualquiera que esta sea), ser crítico ante avances engañosos, corroborar cuidadosamente los signos de progreso y eventualmente, buscar opiniones externas. En particular, al usar razonamientos analógicos es importante tener en cuenta que algunas de las conclusiones pueden estar lejos de ser demostradas, pues el trabajo heurístico sólo habrá ayudado a mostrar que son simplemente más probables. Estas son las principales limitaciones de la heurística, pero no deben de ninguna forma paralizar el trabajo de creación y solución de problemas. De hecho, como ha mostrado Wimsatt (1980), aún modelos, teorías y conceptos falsos o parciales son de utilidad cuando nos ayudan a encontrar otros mejores. De cualquier forma, por útiles que resulten las listas de preguntas, la combinación de ideas, el préstamo de conceptos, al final quedan, como dice

el mismo Pólya (*ibid.*) únicamente dos verdaderas "reglas de descubrimiento". La primera es tener seso, buena suerte y ganas de resolver un problema. La segunda es sentarse y no moverse de la silla y esperar hasta que uno tenga una idea brillante. Estas reglas, por supuesto, no se refieren únicamente al trabajo científico.

CAPÍTULO 3

LA HEURÍSTICA DEL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN

Sí, como era su propósito, el capítulo anterior mostró los beneficios que se podrían derivar de la construcción de un quehacer científico alrededor de ideas heurísticamente ricas, nos preguntaremos ahora cuáles serían esas ideas

La adaptación: un concepto heurísticamente rico.

en el caso de la ecología humana. Por otro lado, en los dos primeros capítulos se discutía la necesidad de utilizar conceptos que articularan el conocimiento generado por las diferentes aproximaciones que existen en esta área. El estudio de los sistemas de manejo de recursos aparecía como un contexto propicio para la búsqueda de estas articulaciones. Así, diferentes rutas de investigación mostraron un interés común por el estudio de las formas en que los humanos hacen frente al medio natural, al creado por la sociedad, así como a las consecuencias de sus propios comportamientos, a la hora de administrar sus recursos, especialmente los naturales. Es decir, el estudio de ciertas instancias de adaptación humana. Pero también se mostró la existencia de una gran heterogeneidad en el manejo de ese concepto.

En biología, el término adaptación, que significa el ajuste de un organismo a su medio, tiene, al menos, dos referentes. El primero tiene que

¿Cómo adaptar la adaptación?

ver con la evolución en el sentido darwiniano del término (relacionado con la aparición de variedades y especies sustentada en el cambio en las frecuencias génicas de las poblaciones), implica que la poza génica sea retroalimentada a partir de interacciones con el ambiente y lleva a la persistencia o al desarrollo de rasgos favorables para los individuos en una población. La segunda acepción se relaciona con el comportamiento, durante la extensión de la vida de un

organismo, que le permite hacer frente a las condiciones ambientales. Esto incluye los cambios fisiológicos, así como los operados por procesos cognoscitivos y perceptuales, aunque por supuesto, las adaptaciones seleccionadas por el proceso evolutivo al nivel de las frecuencias génicas proporcionan la base para estas facultades.

Como veremos más adelante, estas acepciones se refieren a dos particularidades del caso generalizado que podemos llamar *sistema complejo adaptativo* y por lo tanto son en muchos sentidos equivalentes. Sin embargo, el significado básico de la adaptación en las ciencias humanas y sociales es más cercano y se deriva más claramente del segundo de estos conceptos biológicos, es decir, mecanismos que le permiten al organismo,

Adaptarse: resolver problemas...

 durante su vida, hacer frente a su entorno (Bennett 1976). En efecto, intuitivamente, tanto para biólogos y antropólogos como psicólogos y economistas, las adaptaciones son formas de resolver problemas. Esta versión extremadamente simplificada y generalizada del concepto de adaptación es lo que permite vislumbrar la continuidad que hay entre todas las formas de adaptación, incluyendo las que son propias del humano. Es también, probablemente, el mínimo común denominador sobre el que estarán de acuerdo los diferentes autores en ecología humana de manejo de recursos y en base al cual será posible establecer un lenguaje que permita que el intercambio de ideas en ese campo sea más eficaz. Ahora, si bien es una mnemotécnica útil el ver a la adaptación como la forma en que el organismo resuelve los problemas que le plantea su entorno, no debe olvidarse que esta puede ser una perspectiva demasiado parcial, pues al adaptarse el organismo juega con el ambiente, intentando aprender y seguir sus reglas, pero también manipularlas o cambiarlas, para alcanzar metas, satisfacer necesidades

...pero también meterse en ellos.

 o mantener cierto grado de libertad de acción o de elección. De hecho, cada nuevo paso adaptativo trae consigo nuevos problemas que resolver, por lo que es equivocado imaginar que las adaptaciones son sólo soluciones a problemas "planteados por el ambiente". Especialmente claros son los casos de las organizaciones humanas, donde muchas veces una

revolución tecnológica nos ha confrontado con deterioro ambiental y sanitario, aumento en las brechas socioeconómicas, incertidumbre política, etc., --"problemas" que a su vez han requerido nuevas "soluciones".

Considérese por ejemplo la evolución del tamaño poblacional humano: determinados momentos clave de innovación tecnológica han traído consigo una mayor libertad respecto al medio ambiente natural, lo que se ha traducido en un aumento poblacional el que a su vez ha generado condiciones que al mismo tiempo permitían y exigían nuevas tecnologías, las que al aparecer han nuevamente hecho aumentar la población. Al menos en este aspecto, las formas humanas de adaptación muestran una tendencia hacia la amplificación. Esto subraya un rasgo si no exclusivo, al menos muy característico de las adaptaciones en organizaciones humanas, a saber, la capacidad de perturbar o volcar estructuras y procesos existentes para satisfacer necesidades. Como señala Bennett (1976)), en las ciencias biológicas (especialmente en el contexto de la segunda acepción, que se refiere a la dinámica fisiológica y conductual *durante* la vida de un organismo) la adaptación se refiere a comportamientos que dan por resultado estados estables o ritmos homeostáticos, pero en el comportamiento social la organización puede hacer exactamente lo contrario: alejarse cada vez más de la condición inicial. En general, las concepciones biológicas de adaptación tienen un fuerte componente teleonómico, lo cual es hasta cierto punto comprensible pues tratan de definir el funcionamiento de fenómenos claramente anticipativos en un ámbito definido como carente de cognición. Sin embargo, en el caso de los humanos, suponer una relación mecánica entre el ambiente y el órgano social es una empresa con pocas probabilidades de éxito. No se niega la capacidad de respuesta del humano frente al ambiente, pero su comportamiento adaptativo tiene componentes creativos e históricos más importantes que los de los organismos no humanos, no sólo por que su conducta se caracteriza por la generación de símbolos, sino por que tiene la mayor capacidad de almacenaje de memoria y de aprendizaje y por que tiende a preservar en mayor grado soluciones obsoletas o maladaptativas

que pueden originar conflictos internos. Al utilizar el concepto de adaptación como herramienta heurística no se pueden obviar estos aspectos sin arriesgarse a perder de vista la gran complejidad de todo sujeto humano.

Existen varias razones para considerar al concepto de adaptación como un candidato interesante para constituirse en fundamento heurístico de la ecología humana. En primer lugar, se trata de una herramienta de la que ya se dispone. Es cierto que casi cada investigador usa el concepto de manera diferente, o que incluso no todos están conscientes de estar utilizándolo, pero como hemos visto, existe un elemento conceptual básico que, independientemente de ser explícito o implícito, puede ser compartido por todos; al existir ya una utilización del concepto en fisiología, ecología, biología evolutiva y antropología, no parece necesario, por el momento, tener que empezar desde cero para inventar toda la heurística de la ecología humana del manejo de recursos. De hecho, como muchos de los jóvenes investigadores que están explorando este campo han sido formados en la biología y en la antropología, existe la ventaja adicional de que usando la heurística de la adaptación puedan resaltar y aprovechar los paralelos que haya entre lo que estudiaron durante su formación y su nuevo sujeto de investigación.

Se podría construir un lenguaje común a partir del núcleo conceptual de la adaptación.

Además, hay dos importantes justificaciones teóricas para el uso del concepto de adaptación en la ecología del manejo de recursos. La primera es que los ambientes en que están inmersas las organizaciones humanas son dinámicos, tanto por las fluctuaciones propias de la naturaleza como por las perturbaciones que la actividad humana introduce. Las estrategias humanas de manejo de recursos deben evolucionar para poder estar permanentemente ajustadas a estos cambios, que por otra parte son cada día más acelerados. El cambio cultural es el resultado de este proceso evolutivo, pero es difícil definir que es lo que constituye la cultura de una sociedad. Para Bennett (*ibid.*), "cultura" es una convención lingüística usada para describir las consecuencias empíricas del comportamiento humano que se

Esto está justificado pues las organizaciones humanas se encuentran en evolución...

ocupa de resolver problemas; una etiqueta más descriptiva para esto es adaptación y tiene la ventaja de colocarnos de lleno en una perspectiva evolucionista de las sociedades.

La segunda justificación para el uso de la adaptación es que las entidades que se estudian en esta disciplina son *sistemas complejos adaptativos* (Holland 1975). En el mundo natural tales sistemas incluyen al cerebro, al sistema

...y comparten rasgos con otros *sistemas complejos adaptativos*.

inmunológico, a las células, a las diferentes jerarquías de los ecosistemas, a los embriones en desarrollo, a las sociedades animales y a un largo etcétera. En el mundo humano se trata, por ejemplo, de sistemas culturales y sociales como los partidos políticos, las economías locales, nacionales y globales, las empresas, las comunidades científicas, los ejidos, las cooperativas, etc. De hecho, una vez que se aprende a reconocerlos, estos sistemas se ven en todas partes, con una gran diversidad de características especiales, pero compartiendo todos ciertas propiedades cruciales.

Una de estas propiedades es que cada uno de estos sistemas es una red de muchos "agentes" actuando en paralelo. En un cerebro los agentes son las neuronas, en una comunidad ecológica son las especies, en una célula los

Por ejemplo, un gran número de "agentes"...

organelos, en una economía pueden ser los individuos o las familias o las empresas. Pero como quiera que se defina, cada agente se encuentra en un ambiente producido por sus interacciones con otros agentes del sistema, constantemente actuando y reaccionando a lo que los demás agentes hacen. Esto explica que esencialmente nada en su ambiente sea fijo. Además, el control en un sistema complejo adaptativo tiende a ser muy disperso: no hay una neurona maestra en el cerebro o una célula maestra en un embrión. Cualquier comportamiento coherente deberá surgir como resultado de la cooperación y la competencia entre los propios agentes. Es verdad que en muchos de estos sistemas hay agentes que actúan como administradores, pero inclusive en una economía, por más que el gobierno juegue con las tasas de interés, la política fiscal o el flujo de

dinero, el comportamiento general seguirá siendo producto de una cantidad enorme de decisiones económicas hechas diariamente por millones de individuos.

Otra propiedad es que un sistema complejo adaptativo tiene muchos niveles de organización y en ellos los agentes de determinado nivel sirven como piezas que constituyen a los agentes del nivel superior. Un conjunto de proteínas, lípidos y ácidos nucleicos formarán una célula, un grupo de células formarán un tejido, un conjunto de tejidos formará un órgano, etc. De la misma forma un grupo de trabajadores compondrá un departamento, un grupo de departamentos formará una compañía e igualmente se constituirán los sectores económicos, las economías nacionales, etc. Más interesante es que los sistemas complejos adaptativos están constantemente revisando y reacomodando sus unidades constituyentes a medida que ganan experiencia. El cerebro está siempre reforzando o debilitando conexiones sinápticas en respuesta al aprendizaje que un individuo tiene del mundo. Una cooperativa, en principio, es capaz de hacer nuevos acuerdos comerciales o de alinearse en nuevas alianzas políticas. En el fondo todos los procesos de aprendizaje, evolución y adaptación comparten este esquema de reorganización y en todos los sistemas adaptativos un mecanismo fundamental de adaptación es esta revisión y recombinación de los elementos o bloques constituyentes .

En tercer lugar, todos los sistemas complejos adaptativos anticipan el futuro. Obviamente esto no es ninguna sorpresa para el economista. La anticipación de una recesión extensa, por ejemplo, puede llevar a los individuos a aplazar la adquisición de bienes de consumo, lo que de por sí ya está ayudando a garantizar que efectivamente la recesión se extienda. Pero de hecho, la cuestión de la anticipación parece ir más allá de la capacidad humana de previsión o inclusive más allá de la consciencia. Se puede argumentar que desde los organismos más elementales, todo ser vivo funciona como si tuviera una predicción implícita codificada en sus genes: "En tales y cuales ambientes, el organismo

...dispuestos en muchos niveles organizativos...

...con capacidades de anticipación...

especificado por este genotipo tiene x posibilidades de tener éxito." Claro que se trata de una predicción restringida y basada en las regularidades estadísticas de los ambientes en que se han desarrollado los miembros anteriores del linaje del genoma que nos interesa, pero inclusive un genotipo mutante puede verse como una predicción de las posibilidades de desarrollo de sus fenotipos asociados en diferentes ambientes. De hecho, en relación a por lo menos algunos genes, un genetista puede decir con cierta seguridad que desarrollo tendrá un organismo en diferentes ambientes dependiendo de los alelos que tenga. (Esto no está en contradicción con la posibilidad de que el desarrollo sea diferente en otras condiciones aún no analizadas.) Por otro lado, todo organismo que tenga capacidad de aprender tiene cantidad de predicciones implícitas codificadas en lo que ha aprendido: "He aprendido que en tal situación, tal acción tiene posibilidades de éxito" Más generalmente, todo sistema adaptativo está constantemente haciendo predicciones basado en sus varios modelos internos del mundo (suposiciones explícitas o implícitas acerca de como funciona el mundo). Estos modelos son mucho más que planos pasivos, son, por el contrario, estrategias activas, como subrutinas de programas computacionales que se "ejecutan" ante una determinada situación, produciendo una comportamiento adecuado en el sistema. De hecho se puede ver a estos modelos internos como las unidades constituyentes de la conducta, que también pueden ser probadas, refinadas y reacomodadas a medida que el sistema gana experiencia.

En el estudio de la evolución de los sistemas humanos, el papel de la previsión o anticipación cobra especial importancia. En efecto, son los únicos sistemas en los cuales podemos estar razonablemente seguros de la labor que tiene la consciencia en los intentos de solución de problemas. Es cierto que hemos visto cómo los modelos implícitos le confieren a los sistemas en los que el humano no interviene una capacidad operativa de previsión, pero esta es aún más clara cuando hay una forma cognoscitiva de anticipación, es decir, cuando el individuo está consciente de sus problemas, se da cuenta de su capacidad de solucionarlos y diseña y lleva a cabo activa e intencionalmente estrategias para resolverlos.

Finalmente, la cuarta propiedad que Holland (*ibid.*) ve en los sistemas complejos adaptativos es que generalmente durante su evolución son capaces de crear muchos nichos, cada uno de los cuales puede ser explotado por un agente adaptado a ese nicho. Así, un municipio tiene un lugar para los agricultores, los prestadores de servicios, los burócratas, los comerciantes, etc., igual que la selva tiene un lugar para las plantas colonizadoras o las mariposas. Además, el sólo hecho de llenar un nicho abre otros nuevos para nuevos parásitos, nuevos depredadores y presas, nuevas simbiosis. Nuevas oportunidades se crean constantemente en el sistema, lo que significa que tiene poco sentido decir que el sistema está en equilibrio. En cambio, siempre está en transición. Y por lo mismo es difícil hablar de que los agentes "optimicen" su adaptación, su adecuación, su utilidad o cualquiera que sea la medida de ajuste al mundo. El espacio de posibilidades es demasiado extenso, no hay una manera práctica de encontrar "el" óptimo. Lo más que los agentes pueden hacer es cambiar y mejorar su situación con respecto a la que tenían en el pasado o a la que tienen los otros agentes. Estos sistemas se caracterizan entonces por la perpetua generación de novedades.

...y capaces de crear y ocupar diferentes nichos.

Hay una constante evolución de las estructuras y los procesos mediante los que los humanos apropian la naturaleza. Esta evolución se basa en procesos que en muchos sentidos son paralelos a los que determinan la evolución biológica. ¿De qué forma se puede explotar la riqueza heurística de este paralelo?

La observación de la teoría de la selección natural como la más general teoría de los sistemas complejos adaptativos sugieren la importancia de detallar durante un estudio cuales serán los agentes cuyo proceso adaptativo analizaremos. Hacia el final del capítulo primero vimos la necesidad de identificar tanto las fronteras como los bloques constituyentes de determinado sistema humano de manejo de recursos. En particular, al hablar del agroecosistema del huamil vimos que los sillares

El uso del concepto de adaptación requiere del reconocimiento de los diferentes estilos organizativos.

que constituyen un sistema no sólo presentan un continuo de variación interindividual, sino que además se pueden agrupar en diferentes categorías con características cualitativamente distintas, (p. ej. latifundistas y campesinos desposeídos). No existen recetas para identificar universalmente a estos agentes, pero por lo general se pueden reconocer intuitivamente, igual que se discrimina a un árbol del ecosistema del que forma parte o a una población de otra; en todo caso, se puede recurrir a las categorías de las ciencias sociales, por ejemplo las de la teoría de la división social del trabajo del marxismo (por ejemplo Lenin, 1943) o los trabajos de Weber (1969), Durkheim (1993) o Warner (véase Bremond y Geledan [1981] para una breve introducción a las diferentes teorías de la diferenciación social de Warner), para obtener herramientas heurísticas adicionales (aunque algunas de estas teorías a veces parecen obviar el papel de las heterogeneidades al interior de las mismas clases que encuentran).

Una vez identificados los agentes que constituyen el sistema y la forma en que se jerarquizan, es necesario decidir cuál será el nivel de organización cuya observación se enfatizará. Sin negar la utilidad de estudios sobre las

El estudio de la escuela del individuo y su familia promete ser fructífero.

organizaciones de gran escala, hay buenas razones para inclinarse, en una primera aproximación, y particularmente al estudiar sistemas tradicionales de manejo de recursos, por el nivel de los actores individuales y sus familias (Orlove 1980): en primer lugar se trata del nivel organizativo que estamos seguros siempre de poder encontrar, sea cual sea la complejidad de la sociedad que se estudie; cada unidad familiar es fácilmente reconocible y delimitable (los antropólogos dicen que está constituida por todos aquellos que comen de la misma olla y duermen bajo el mismo techo) y por otro lado, como es el nivel con el cual interactuamos y que más fácilmente percibimos en la experiencia cotidiana, será relativamente fácil aprehender las particularidades de cada unidad, la variación entre cada una de estas y, como probablemente sea el nivel que más unidades tenga, los patrones se dibujarán con mayor precisión; los modelos basados en los actores individuales y sus familias tienen la ventaja de prestarse más al escrutinio de las situaciones de

conflicto y competencia; y finalmente, ofrecen la posibilidad de examinar el cambio a través de un análisis de los procesos que generan las relaciones económicas, políticas y sociales (dicho esto hay que aclarar que no se debe descuidar el examen de las demás escalas organizativas, en las que, por supuesto, también surgen dinámicas interesantes).

Un aspecto importante de los estudios enfocados en los actores es el de los modelos de toma de decisiones, con metodologías originadas en la antropología cognoscitiva o en el análisis microeconómico. Este énfasis en la toma de decisiones individual corresponde también a desarrollos actualmente dominantes en la ecología, donde se subraya el papel de la selección natural al nivel de los organismos individuales como principio organizativo de poblaciones y comunidades (p. ej. MacArthur y Wilson 1967; Maynard Smith, 1978). Los lazos entre los modelos microeconómicos y los ecológicos se resaltan por los paralelos que hay, por ejemplo, entre las elecciones del consumidor y las estrategias de forrajeo, las conductas de inversión de recursos y las estrategias de historia de vida, el comportamiento de mercado y las interacciones depredador-presa, etc. Este paralelo resalta, además, la verdadera unidad de selección, independiente del nivel organizativo que se esté estudiando: la estrategia adaptativa: desde el nivel de los actores individuales hasta el de las organizaciones sociales de gran escala se puede observar que, a final de cuentas, aquello cuya evolución se está realmente estudiando es un conjunto de comportamientos que corresponden a la necesidad de satisfacer determinadas necesidades y deseos, en forma análoga a lo que sucede en la evolución biológica, donde determinado fenotipo, producto de la interacción de un genotipo con el ambiente y que está constituido por un conjunto de estructuras y procesos conductuales, fisiológicos, anatómicos, etc., es lo que la selección natural "escoge". La noción de estrategia adaptativa se deriva directamente del estudio de las tomas de decisiones. La idea sugiere que los individuos, al optar repetidamente por ciertas actividades en lugar de otras, construyen alternativas que otros pueden entonces escoger o imitar (Orlove, 1980). Obviamente, las

En los humanos la capacidad anticipatoria se concretiza en la toma de decisiones.

elecciones hechas por los individuos tienen influencia en las escalas superiores de organización y esas consecuencias deben ser objeto a su vez de un análisis.

El espíritu más clásico de la teoría darwiniana de la evolución es que la selección natural usa la variación genética dentro de una población para producir individuos que están adaptados a su ambiente, o sea, que funcionan particularmente bien en ese ambiente. El resultado general de la selección natural aparece entonces como un incremento, a través del tiempo, del nivel general de adaptación de los miembros de la población. El "teorema fundamental de la selección natural" de Fisher (1958) muestra que una metáfora apropiada de la evolución es que la selección opera sobre la variación de una población para mejorar la adecuación promedio de sus miembros. Se esperaría que la tasa a la cual la selección hace esto estuviera relacionada con la cantidad de variación presente: entre mayor sea la variación, más rápida será la evolución. Al trasladar esta idea a los sistemas humanos de manejo de recursos se vuelve importante estudiar la variación que hay entre las estrategias usadas por individuos, familias u otras escalas de organización. De esa variabilidad dependerá en cierta medida la capacidad de respuesta de un grupo humano que se vea enfrentado a procesos de cambio, ya sea que estos se originen en trastornos del medio ambiente natural o en transformaciones del medio institucional.

La materia prima de la adaptación es la variación entre agentes.

Pero las organizaciones humanas son entidades conscientes e intencionales, capaces de tener un papel activo en su propia evolución, entonces también es necesario estudiar como los manejadores de recursos *crean* variación. Esto nos debe llevar a interesarnos por el papel de la innovación tecnológica en las formaciones humanas por las que nos interese. Esta pomposa etiqueta no quiere forzosamente decir microelectrónica o genética molecular. En las sociedades tradicionales puede tener rostros aparentemente tan sencillos como la experimentación con selección artificial o la hibridación de plantas y animales, la manipulación de la sucesión forestal en

Los humanos explotan la variación de su entorno y generan nueva variación mediante la tecnología.

la agricultura de roza, tumba y quema, el manejo diferencial entre parcelas de las malezas, los insectos y las plantas cultivadas en sistemas como milpa o chinampa, la propia exploración de diferentes agroecosistemas en una región, el uso de diferentes zonas, cronogramas, especies y artes de pesca, etc. Y la innovación tecnológica no se limita a la etapa productiva: es necesario observar la variación en los esquemas de distribución y comercialización, las instituciones regulatorias, la administración de mano de obra, y demás. Las innovaciones, además, no son necesariamente producidas localmente, la adopción de tecnologías usadas en otras áreas o por inmigrantes, así como su "hibridación" con prácticas y herramientas autóctonas son una importante fuente de novedad evolutiva. Y los determinantes de que la adopción de estrategias no se dé, o se dé parcial o totalmente son también parte de este estudio.

Cualquier mecanismo adaptativo, para ser eficiente, debe de producir una correspondencia razonablemente alta entre el modelo de resolución de problemas y su puesta en marcha en el mundo real (p. ej. la relación genotipo-fenotipo). El estudio de la adaptación en los sistemas de manejo de recursos implica entonces el análisis de la correspondencia entre los diferentes tipos de conocimiento (taxonómico, funcional, etc.) que los productores tienen de sus ecosistemas y la práctica real de manejo, así como de los mecanismos de transmisión del conocimiento y de los factores con que esté asociada la variabilidad del conocimiento y de su transmisión. En efecto, la relación funcional entre , que es central al enfoque etnoecológico, no puede darse por sentada sino que tiene que ser demostrada (Bellon, 1991), de otra forma no se puede argumentar que el conocimiento haya sido sujeto a las presiones de selección que lo convertirían en adaptativo. Resulta entonces crucial estudiar el ajuste entre el *corpus* tradicional y el mundo objetivo que se supone que explica (p. ej. la relación entre la descripción de los ciclos fenológicos, la clasificación de animales, plantas, fenómenos climáticos, el cultivo de las diferentes variedades de plantas en los diferentes suelos que el propio *corpus* indique como más adecuados) pero

El modelo anticipativo no siempre corresponde con la realidad externo...

...o con el propio comportamiento.

también entre conocimiento y práctica (es decir, ¿hacen los manejadores de recursos lo que ellos mismos dicen que deberían hacer?, ¿por qué algunos si y otros no?) y así mismo el conocimiento en sí (los que manejan un mismo recurso, ¿tienen el mismo conocimiento?, si no ¿con qué se correlaciona esta variabilidad?, ¿hay variabilidad en los esquemas de transmisión del conocimiento?, ¿qué consecuencias tiene el mantenimiento de la variabilidad?, etc.)

Es claro que al usar el concepto de adaptación como base para el estudio evolutivo de las formas humanas de apropiación de los recursos es necesario contar con una forma de reconocer, e idealmente de medir, dicha adaptación. La mera presencia de los individuos que llevan a cabo determinada estrategia de apropiación no es prueba suficiente de que dicha estrategia constituya una adaptación. En efecto, es posible que las características de la organización que lleva a cabo la estrategia sean tales que la estrategia no afecta ni positiva ni negativamente al sistema (p. ej. los tamaños poblacionales son tan reducidos que no hay una presión que amenace la sustentabilidad de los recursos). Más aún, el estudio de un sistema durante un tiempo corto puede hacernos creer que determinada estrategia es exitosa porque se mantiene, pero un seguimiento de largo plazo podría revelar que tal estrategia en realidad está, por ejemplo, desapareciendo lentamente o produciendo conflictos que afectan la estabilidad del grupo humano en que aparece. Sólo en un contexto comparativo resulta posible hablar del éxito de determinada estrategia y por lo tanto de adaptación.

No hay adaptación absoluta...

En ecología evolutiva biológica existen dos grandes vertientes para el estudio de las adaptaciones. : en la aproximación experimental se induce artificialmente en un organismo la estructura o el proceso presumiblemente adaptativo, o una forma exagerada de este, o bien se hace desaparecer; en el enfoque cuasi experimental se buscan organismos lo más parecidos posible y que sólo difieran en forma natural en algunos aspectos, incluido aquél cuyo significado adaptativo se analiza. Por supuesto, en el estudio de las adaptaciones culturales queda casi completamente excluida la posibilidad de

...por lo tanto su estudio debe ser comparativo.

experimentación: sería contrario a la ética imponer condiciones de vida ajenas y potencialmente peligrosas a los grupos que se estudiaran. Pero es posible analizar el éxito relativo de unidades familiares que sin la intervención del investigador tienen estrategias fundamentalmente iguales y que sólo difieren los aspectos cuyo valor adaptativo se explora. Evidentemente nunca se encontrarán sujetos que varíen en una sola cosa y sean idénticos en todo lo demás, sin embargo, si se tiene la cautela de tener en mente que aspectos no sopesados pueden también variar entre sujetos e influir en su éxito, es legítimo hacer comparaciones. Si se pueden confrontar las estrategias de dos campesinos de determinada zona, ¿es admisible comparar a los de regiones muy diferentes o, por ejemplo, a una familia que tiene una estrategia campesina con un agricultor capitalista? Depende del investigador decidir cuantos grados de libertad son admisibles en su estudio. Y es su responsabilidad escoger la medida del éxito de cada sujeto.

Cuando se usa el concepto de adaptación como elemento central en el estudio de la evolución se está enfocando al mundo a través de lo que Lambert y Hughes (1988) llaman una "forma de ver" funcionalista. El funcionalismo es un marco intelectual en el que las partes de un todo desempeñan funciones y estas tienen un significado biológico. El funcionalismo representa la visión de que las estructuras resultan de una necesidad planteada por el ambiente. Este punto de vista es explícito en nuestra definición del "mínimo común denominador" de la adaptación. Es una visión que busca ilustrar el ajuste, la adecuación, entre el binomio unidad organismica y ambiente. Pero ese ajuste sólo es apropiado cuando se ve, no simplemente desde una perspectiva funcionalista, sino desde una perspectiva funcionalista *particular*. Concretamente, al observador le importa más lo que él piensa que la naturaleza *debería* hacer que lo que *está* haciendo. Por ejemplo, se puede argumentar que cambios observables en la biodiversidad de determinado agroecosistema corresponderían a situaciones de integración al mercado y de modernización económica, pero esto presupone que la pérdida de diversidad realmente es una estrategia que permite adaptarse al mercado. Tal relación

Atención evolucionistas: no todo es adaptación.

no debe suponerse sino demostrarse. Como afirmaba Bateson (1980) "Si consideramos la generación de piezas particulares de adaptación--la tenaza del cangrejo, la mano y el ojo de los humanos--como centrales a la masa de problemas que el evolucionista debe resolver, distorsionamos y limitamos nuestra visión de la evolución como un todo".

Una alternativa al funcionalismo es el punto de vista estructuralista, según el cual la estructura es más importante que la función. De acuerdo con esto, el foco de nuestra atención no deberían ser ni los elementos ni el todo, sino las relaciones entre ellos. El estructuralismo intenta explicar la aparición

De acuerdo con el estructuralismo los agentes evolucionan como consecuencia de su propia organización.
--

de estructuras reales a partir de la esfera de las potenciales. Así mismo explica la estabilidad en términos de la organización misma de la estructura (Thom 1987). Aceptar este punto de vista implica que no hay estructuras estáticas, sólo la estabilidad de un balance dinámico. También implica que el principal motor del cambio en los grupos humanos es la propia forma en que se organizan, más que cualquier fuerza externa. Es una aproximación especialmente robusta cuando se trata de dar una explicación, por ejemplo, a esquemas sociales, conductuales, tecnológicos que no parecen variar, ya no entre individuos sino incluso de una cultura a otra, pues esta ausencia de variación en algún rasgo sugeriría que este está asociado a la estructura profunda de los sistemas, aquella cuya variación es mínima de un sistema a otro. Esto mismo se podría tal vez aplicar a aquellas cosas que están presentes en una sociedad pero que no parecen tener ninguna función; en efecto, el estructuralismo privilegia una aproximación histórica¹ en la que las contingencias generadas por el pasado influyen en el desarrollo de las estructuras presentes (véase a Gould [1989] para una introducción al papel de la contingencia en los sistemas evolutivos). Finalmente, ni desde el estructuralismo ni desde el funcionalismo se debe desdeñar el papel que tiene el azar en la evolución, tanto como generador de novedades evolutivas, como de estructuras y procesos que

¹Aunque existe una posición muy interesante según la cual el estructuralismo sería ahistórico: véase el debate entre René Thom e Ilya Prigogine en Sorman (1991).

no parecen tener relevancia adaptativa pero que se encuentran, permanente o transitoriamente, en la definición de los agentes.

¿Tiene preponderancia la estructura sobre la función o acaso sucede lo contrario? Sin duda la visión de que los elementos de un todo sirven para algo, que están resolviendo determinados problemas, es una forma útil de esquematizar parte del conocimiento necesario para un estudio evolutivo. Si se tiene en mente la posibilidad de que el paisaje de problemas a resolver sea muy diferente dependiendo de si es visto por el investigador o por la entidad que se está adaptando, si se recuerda que el sistema adaptativo no responde mecánicamente al medio sino que también lo transforma creativamente, si se piensa que podemos estar seguros de que los humanos *si* buscan resolver sus problemas, la perspectiva funcionalista puede ser una buena descripción de una parte de la realidad. Después de todo, el concepto de adaptación es parte de una heurística y una heurística es poderosa sólo si se reconocen sus limitaciones. Por otro lado, la perspectiva estructuralista promete un marco explicativo por lo menos tan poderoso como el funcionalista, incluso si hasta el momento ha sido sobre todo descriptivo. En particular, en el estructuralismo residen los mejores prospectos de formalización y modelado de los fenómenos evolutivos, especialmente cuando se trata de comprenderlos tanto en su idiosincrasia particular como en sus patrones generales, viendo a las entidades que evolucionan como totalidades coherentes, más complejas que la suma de sus partes y buscando dilucidar el papel de las restricciones que innumerables fenómenos imponen sin duda a su adaptación.

¿Cómo reconciliar
ambas perspectivas?

Resulta que ambas perspectivas compiten por nuestra atención. Ambas parecen explicar una parte de los acelerados procesos de cambio que se viven hoy. Pero si queremos llegar a una cabal comprensión de los procesos de evolución y desarrollo de los sistemas de manejo de recursos debemos reconocer que ambas partes de la dicotomía se pueden fundir en una visión pluralista que es más rica que cada una de

Hacia una heurística
de la adaptabilidad y
un énfasis en los
procesos.

sus partes. Es difícil decir como se llevaría a buen término una síntesis así, pero probablemente requeriría trasladar el énfasis del estudio de determinadas estructuras y comportamientos adaptativos aislados en una estrategia de apropiación de recursos hacia el estudio de la estrategia como una característica adaptativa en su totalidad. Sin embargo esto se enfrentaría con la dificultad de tener que comparar estrategias relativamente inconmensurables entre sí. Creo que a largo plazo resultará más fructífero enriquecer los conceptos de adaptación y de característica adaptativa con el de adaptabilidad, que enfoca menos las soluciones que se han dado a los problemas evolutivos y más la *capacidad* de resolver problemas aún no planteados. El análisis de la variabilidad en las estrategias, mencionado más arriba, es ya un primer paso en esa dirección. Un énfasis en la adaptabilidad parece acorde con el espíritu de los tiempos actuales, en los que es cada vez mayor la incertidumbre sobre el contenido del futuro.

CAPÍTULO 4

RELEVANCIA DEL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN PARA LOS ESTUDIOS SOBRE MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN MÉXICO

Hoy en día, la investigación que se hace en México sobre la relación entre los seres humanos y los recursos que manejan constituye un mosaico integrado por una gran variedad de enfoques. Los temas que estos diferentes enfoques abordan cubren una buena parte de los aspectos de la cuestión. Pero como el tema es tan complejo a medida que pase el tiempo se irá viendo la necesidad de ampliar la lista de las preguntas relacionadas con él. Se requieren entonces herramientas que permitan identificar los aspectos que han sido poco abordados y ayuden a generar preguntas nuevas que amplíen los horizontes del tema y, si cabe, su rigor científico, dándole, por ejemplo, capacidad predictiva.

Por otra parte, en lo más inmediato, es posible que el trabajo sobre los humanos y sus recursos fuera más eficaz si existiera una mejor comunicación entre los diferentes enfoques. El reconocer que existe precisamente una multiplicidad de enfoques es ya un avance en este sentido, pues no siempre se está consciente de ello. En un momento dado, por ejemplo, un biólogo puede estar realizando un trabajo cercano al de un antropólogo o al de un agrónomo interesado en la obtención de material genético con vistas a fitomejoramiento, mientras que en otro momento puede convertirse en un analista de agroecosistemas y estar más interesado en intercambiar ideas con agrónomos y ecólogos enfocados en ecosistemas, con edafólogos o con economistas rurales. Ahora bien, el diálogo entre estas disciplinas es difícil pues se tiende a poner más atención a los rasgos que las hacen diferentes que a aquellos que comparten, o bien se menosprecia el trabajo de un colega que hace un estudio

Dificultades de la comunicación entre diferentes aproximaciones.
--

de temática cercana a la de uno mismo al no reconocer que ataca el problema desde otra perspectiva o que tiene objetivos particulares diferentes. Entonces, el reconocimiento tanto de la diversidad como de las similitudes que existen entre los diferentes enfoques al estudio de las relaciones entre los humanos y sus recursos, así como las contribuciones al establecimiento de canales de comunicación entre estos enfoques, serán también avances hacia el conocimiento integrado de los sistemas de manejo de recursos.

Lo que a continuación se presenta es una exploración somera de la forma en que una heurística basada en los sistemas complejos adaptativos puede contribuir a develar objetos de estudio para las ciencias que abordan el manejo de recursos así como facilitar el diálogo entre los diferentes enfoques

Una exploración somera de la utilidad del concepto de adaptación de los sistemas complejos...

de estas ciencias. No pretende ser un listado exhaustivo sino una serie de vistas que muestren cómo los elementos de la heurística de sistemas complejos adaptativos permiten poner en evidencia la homología que subyace en los problemas abordados por los diferentes enfoques. Esta puesta en evidencia podría facilitar la comprensión, para un estudiante o un investigador, de enfoques diferentes al suyo. Así mismo debería permitir descubrir rutas que en determinado enfoque no han sido exploradas al comparar ese enfoque con otros en los que sí se han abordado sus homólogos, o inclusive formular preguntas y programas de investigación novedosos. Los principales constituyentes de la heurística de sistemas complejos adaptativos cuya pertinencia para los diferentes enfoques al estudio del manejo de los recursos se analizará son

(1) la identificación de los diferentes agentes que se organizan en un sistema, (2) la detección de la variabilidad que hay entre ellos, (3) el reconocimiento

Siguiendo como rutas las características de estos sistemas.

de las jerarquías y estructuras que forman y de las escalas que abarcan, (4) la necesidad de definir los criterios que permiten decir que determinada estrategia es adaptativa, incluyendo la correspondencia entre los modelos anticipativos y las conductas y el ambiente reales, y (5) la importancia de añadir la dimensión dinámica al estudio de los sistemas de manejo, es decir, tomar

en cuenta que son procesos evolutivos aún si se pueden encontrar momentáneamente en periodos de estasis.

Todo enfoque de los sistemas de manejo de recursos es susceptible de ser un estudio ecológico, en el sentido de estudio de las interrelaciones entre seres vivos y su entorno, sentido que podría ampliarse para abarcar a los sistemas adaptativos complejos en general e incluyendo en la definición de

Sólo se abordaron algunas de las disciplinas que conforman el estudio del manejo de recursos naturales

entorno no sólo al medio físico y biológico sino también las determinantes propiamente humanas como serían las condiciones económicas y el ambiente institucional. No obstante, hay tres grupos de enfoques en los que los aspectos ecológicos de los problemas del manejo de recursos se asumen más plenamente, estos enfoques provienen de la biología, la antropología y la agronomía. La presente investigación se concentró sobre todo en ciertas ramas de estas disciplinas, (aunque algunas de estas dependen fuertemente de la interacción con otras como la economía y la sociología) y en trabajos sobre México. Concretamente, los enfoques ostensiblemente ecológicos usados por el trabajo contemporáneo en el área son: la antropología social, la antropología cognitiva, la agronomía de agrosistemas, la etnobiología (que incluye la etnobotánica, la etnozooloía y la etnoecología) y finalmente, un tipo de análisis y planeación socioeconómica de gran escala que sus proponentes han denominado ecodesarrollo.

1. Definición de los agentes y de lo que constituye su ambiente.

Definición de las escalas que abarcan y de los niveles jerárquicos en que se encuentran.

El primer paso en un trabajo que explota la heurística de la adaptación es el reconocimiento de los agentes adaptativos que constituyen al sistema que se estudia. Esto incluye el tratar de delimitar bien los límites jerárquicos y escalares del nivel en que se encuentran los agentes, así como de las

Reconocer a los agentes de un sistema adaptativo implica reconocer el ambiente en que se mueven

fronteras que distinguen a un agente de otro en un mismo nivel. El reverso del trabajo de definición de los agentes, que de hecho constituye la misma definición pero "en negativo", es la definición del ambiente en que los agentes evolucionan. Aquí serán poco útiles las generalizaciones sobre medios ambientes físicos o socioeconómicos, pero tampoco será práctico (será en estricto sentido imposible) hacer un listado que abarque cada posible elemento de la realidad de los agentes. Una descripción de aquello que constituye su ambiente deberá empezar por los elementos del contexto que más probablemente representen problemas que los agentes resuelvan al adaptarse y se irá mejorando a medida que mejore nuestro conocimiento del sistema.

Independientemente de los lazos estrechos que la antropología guarda con otras ciencias sociales como la economía o la sociología, lo que constituye su especificidad frente a estas es una manera particular de aprehender una misma realidad. Su aproximación, que hoy se puede considerar relativamente

Los sistemas estudiados por antropólogos son a menudo grupos distintos del resto de la sociedad.

"holista", buscadora de discernir la totalidad de una sociedad, es por definición monográfica. Obliga al antropólogo a un análisis cualitativo y exhaustivo de unidades sociales relativamente restringidas, relativamente distintas del resto de la sociedad, en las que el investigador a veces se debe inmergir para trabajar sobre su propia vivencia. La etnobiología toma de la antropología este interés por los pequeños grupos humanos definidos por alguna característica común que los distingue del resto de la sociedad y en particular se ha interesado por grupos definidos por su pertenencia a etnias indígenas. De hecho esto se ha traducido en una relativa escasez de estudios etnobiológicos que aborden a grupos pertenecientes a la "sociedad nacional", un poco como si la etnicidad fuera la única forma de delimitar un grupo o como si la etnicidad fuera algo fijo y trivial.

Para el antropólogo, el ambiente en que están inmersos sus sujetos de estudio no es simplemente el resto de la sociedad como un ente abstracto. Por el contrario los agentes adaptativos que analizan los antropólogos se adaptan a ambientes institucionales, situaciones de mercado, condiciones de infraestructura, etc. bien precisos. Frente a esta rica definición del

ambiente en que se desarrolla la trama antropológica, la definición que a menudo hacen los etnobiólogos y que abarca el ambiente natural y las condiciones de pobreza y aislamiento de los grupos humanos como principales determinantes de sus estrategias de manejo, ha sido hasta ahora más pobre.

El reverso de la relación de los etnobiólogos con la antropología lo constituyen antropólogos que trabajan en un marco más "ecológico" en el sentido convencional de la palabra o bien esencialmente biológico. Por

Algunos antropólogos abordan problemas muy "biológicos"

ejemplo, Daltabuit (1988), Tyrntania (1992) y Ruvalcaba (1987) se centran en comunidades campesinas que no necesariamente están aisladas de la sociedad y estudian básicamente las adaptaciones de éstas al ambiente natural, lo que lleva implícito un papel secundario para las dimensiones del ambiente social. Otros investigadores (Dickinson 1993; Dickinson *et al.* 1993; Sauvain-Dugerdil 1991) han enfocado un espectro menos amplio de adaptaciones concentrándose en los procesos a nivel fisiológico y genético. Dickinson y Sauvain-Dugerdil usan el concepto de adaptación en forma prácticamente idéntica a la de los biólogos, pero no dejan de reconocer la importancia de los factores ambientales socioeconómicos en modelar esa adaptación. El trabajo de esta última autora es muy interesante para la presente discusión pues usa explícitamente muchos de los elementos de la heurística de los sistemas complejos adaptativos, dando un ejemplo de como esta puede contribuir al avance hacia una visión más holística de los problemas abordados, aunque su temática está más alejada de la problemática de manejo de recursos.

¿Cómo definen los antropólogos sociales a sus sujetos y al ambiente en el cual se adaptan?

Uno de los principales temas que tratan los antropólogos que trabajan en México es de hecho la forma en que se dan las relaciones entre los grupos estudiados y el resto de la sociedad. Por razones sobre todo prácticas el enfoque antropológico aborda el estudio de grupos sociales relativamente restringidos y delimitados pero esto no necesariamente quiere decir que deban estar aislados de la sociedad nacional. Por el contrario, los trabajos realizados en México muestran una

preocupación central sobre las consecuencias del intercambio cada vez mayor entre los grupos de productores tradicionales y el resto de la sociedad. Los trabajos de Boege (1988) y Lartigue (1983) ponen énfasis en las dificultades que las etnias enfrentan al tratar de administrar sus recursos con modelos propios frente a una sociedad mestiza, un aparato estatal o empresas capitalistas que intentan constantemente el expolio. Hace dos décadas Collier (1975) ya veía a muchas de las estrategias de los Tzotziles de Apás y Zinacantán como respuesta a presiones originadas en el intercambio de bienes y mano de obra con la sociedad ladina. De hecho, explica la grave erosión que afecta las tierras de Chamula como producto de una secuencia compleja de circunstancias en las que la emigración de los campesinos tzotziles hacia áreas en las que es demandada su mano de obra tiene una gran importancia. Otros trabajos, realizados entre grupos mestizos (Chenaut 1984), indígenas (Early 1993, Besserer 1993) o grupos en los cuales una percepción cambiante de la etnicidad propia es parte integrante de la estrategia de manejo de los recursos (Álvarez 1993), muestran que pese a la marginalidad en que operan los grupos de productores tradicionales o semitradicionales, estos están realmente inmersos en una dinámica económica nacional, o de hecho global, controlada cada vez más por pequeños sectores de la sociedad dominante y que esta determina en fuerte medida el manejo que los productores harán de sus recursos.

Las sociedades nacional y global forman parte del ambiente al que se debe adaptar el manejador tradicional de recursos

Otra de las grandes "escuelas" que abordan el estudio de los sistemas de manejo de recursos es el ecodesarrollo, que parte de una crítica de los modos convencionales de desarrollo que se fueron haciendo muy comunes

El ecodesarrollo reconoce que las interacciones de sus sujetos con el mundo son complejas.

en todo el mundo sobre todo a partir de la segunda guerra mundial, y que los proponentes del ecodesarrollo, sin dejar de reconocer sus méritos, ven como algo que a mediano plazo amenaza la viabilidad de las sociedades que los adoptan. Es importante señalar que mucho del progreso teórico que el ecodesarrollo ha tenido en México parte de una búsqueda filosófica que algunos de

sus proponentes han realizado para encontrar alternativas epistemológicas al paradigma científico dominante, cada vez más reduccionista, mecanicista y fragmentador del conocimiento. No es que los proponentes del ecodesarrollo creen que las relaciones de explotación de las que hemos hablado sean consecuencia inevitable de ese estilo de hacer ciencia, pero para ellos está claro que para abordar una problemática en la que las consecuencias de las conductas de un actor social trascienden a menudo fuera del ámbito de sus intereses directos (casi la definición de una externalidad económica) es necesario un estilo científico que por lo menos tienda a enfatizar la dinámica del universo en que está sumergido el actor así como la evolución de la relación entre este y aquel, y no solamente lo que acontece al actor, como suele suceder con el estilo científico convencional, tanto de las ciencias sociales como de las naturales. En este contexto se puede destacar el trabajo de Rolando García (1986) quien propone un marco conceptual general para acercarse a los sistemas complejos, que pueden ser vistos como la instancia general a la que pertenecen los problemas particulares de manejo de recursos, que de hecho son sistemas complejos *adaptativos*. García parte, por supuesto, de la teoría general de sistemas y del desarrollo del concepto de ecosistema, pero la parte más interesante de su trabajo, desde el punto de vista de esta tesis, lo constituye la exploración de las consecuencias metodológicas que conlleva el asumir los sistemas de manejo de recursos como sistemas complejos. Por ejemplo, García afirma que "una definición adecuada del sistema sólo puede surgir en cada caso particular en el transcurso de la propia investigación" y en esta afirmación va implícita la idea de que cada sistema estudiado es intrínsecamente diferente de los demás sistemas. Ahora bien, es innegable que existen sistemas similares en algún grado unos a otros, en cuyo comportamiento se pueden encontrar regularidades valiosas para la ciencia. Esto no entra en contradicción con la heurística de sistemas complejos adaptativos, antes bien la puede enriquecer con la aportación de una clasificación de los sistemas basada en las similitudes de sus dinámicas.

El ecodesarrollo además de ser una aproximación de análisis, pretende ser también un sistema normativo, y en ambos aspectos se refiere a sujetos de muy grandes escalas: desde la ciudad hasta la región multinacional. Entre sus propuestas se incluye el que las políticas de desarrollo tomen en cuenta la estructura interna --la heterogeneidad-- de los sujetos de ese desarrollo, sin embargo todavía no resuelve plenamente, creo, la contradicción entre la inercia propia de las grandes empresas políticas y la necesidad de rescatar el valor de la diversidad

Otro enfoque que también está fuertemente influido por la conceptualización de sistemas generales y que por lo mismo podría ser receptivo a la de sistemas complejos adaptativos es la de agronomía agroecológica. De acuerdo con Méndez (1991) la agronomía se definía en el período previo a los 70's y aún a principios de dicha década como la explotación de vegetales y animales. En la actualidad se reconoce plenamente la importancia de los componentes sociales y económicos en el estudio del manejo de vegetales y animales, además de los componentes biológicos. Por mencionar sólo un ejemplo de esta visión de lo que es el "ambiente", Rafael Ortega Pazcka (1973) trata de correlacionar los cambios en la diversidad de razas de maíz de la nación con los vaivenes políticos y económicos de la nación, con el avance de programas como la revolución verde y con el estatus socioeconómico de los productores. No obstante, esta nueva conceptualización no es aún plenamente asumida por toda la comunidad agronómica (Martínez Medina y López Tirado 1991), después de todo, no se pasan fácilmente por alto los éxitos que ha tenido la aproximación reduccionista a la problemática de manejo de recursos.

Los agroecosistemas pueden estudiarse como adaptaciones al ámbito natural pero también a la economía, el ambiente institucional, la cultura, etc.

Por otro lado, debe quedar claro que el que los especialistas en agroecosistemas se concentren en algunos representantes de determinada estrategia productiva no quiere decir que se confunda a esta con el agroecosistema dentro del que funciona. Los investigadores son claros sobre que es lo que se debe entender por agroecosistema: "un ecosistema modificado en mayor o

menor medida por el hombre, para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria y forestal o de la fauna silvestre" (Hernández X., 1977). Pero esta definición es insuficiente para explicar el énfasis que la investigación agroecológica mexicana ha puesto en los agroecosistemas tradicionales; sucede que, más allá de la pura definición técnica, los agroecólogos buscan claves para una aproximación más holista de sistemas inmersos en sociedades complejas, entonces "para aclarar (el concepto de agroecosistema) debe entenderse que las formas de producción y aprovechamiento de la tierra constituyen los sistemas de producción agrícola y que estos son determinados por el medio ecológico y por el medio social. Es decir, que en un análisis de las áreas agrícolas y los procesos de producción deben incluir la descripción de los factores del medio ecológico y los medios de producción: objetos y medios de trabajo, la fuerza de trabajo y las condiciones socioeconómicas prevaletentes..." (Peña Hazz, 1980).

En el análisis geográfico agrícola se considera que la herramienta de base es el paisaje y que el método a seguir es describirlo analíticamente. En un sentido amplio el paisaje puede concebirse como la "realidad que podemos alcanzar a ver, desde los cultivos en los campos, la forma de las parcelas, la red de caminos, etc. La idea del geógrafo es la de comprender una realidad, describirla, explicarla (interrelaciones entre los diferentes elementos naturales, históricos, económicos, etc.) y tratar de ver a que corresponde y como puede evolucionar (Guyon, 1981).

El paisaje evoluciona, en parte, como consecuencia del proceso de adaptación de los manejadores de recursos.
--

El estudio de las estrategias presumiblemente adaptativas en geografía agrícola se ha hecho generalmente limitando cada investigación a alguna de las subdivisiones que pueden hacerse de la realidad en que se encuentran inmersas, buscando siempre demarcar áreas en las que se pueda encontrar cierta homogeneidad en algún aspecto. Así, existen estudios que abordan la microrregión (Chapela y M., 1982), hasta otros que se interesan, aunque sea de manera teórica por consideraciones geopolíticas (Vera Pren, 1983-84), incluyendo algunos que toman como

fundamento la regionalización ecológica de un país (El Salvador) para explorar las consecuencias que pueden tener los operativos militares contrainasurgentes (Rojas Canales y Baca del Moral, 1983). De hecho, aunque especialistas de otras áreas han hecho "sus" regionalizaciones basados en perspectivas climáticas, fisiográficas, naturales, industriales, económicas, culturales, sociológicas, antropológicas, etc. (García de Fuentes, 1975; Bonfil *et al.*, 1973; de la Peña, 1982; Parra V. *et al.*, 1983-84) y dado el carácter interdisciplinario de los estudios geográficos, los geógrafos agrícolas, tanto agrónomos como provenientes de otras especialidades han debido abordar la regionalización basados en criterios tan distintos como cuál es el principal producto agrícola que exporta una región (Macosay Vallado, 1985-86; Gómez Cruz y Perales Rivas, 1981), cuál es el destino que tiene la producción (Gómez Cruz y Perales Rivas, *ibid.*; Gómez Cruz, 1983), cuál es la influencia que tienen los grandes proyectos de desarrollo en una región y como la redefinen (Chapela y M., 1982), cómo determinado recurso al ser utilizado en una lógica de uso múltiple separa una región de otras áreas con el mismo recurso pero usado de manera diferente (Ortiz Lanz, 1982), cuáles son las características de un terreno que permiten asignarlo a determinada actividad (Duch Gary *et al.*, 1981), cuál, es la información de fotografía aérea y espacial que permite zonificar extensiones tan grandes como la de todo el país (Santos Ocampo *et al.*, 1985-86), cuál es el estatus económico de las unidades productivas y por lo tanto cuál es el valor que se da predominantemente a los productos: de uso o de intercambio (Guadarrama Z. y Hernández Xolocotzi, 1981), cómo delimita una región la presencia de determinada lengua o variante dialectal (Bastarrachea Manzano, 1983-84) o incluso determinada práctica religiosa (Boccaro 1983-84).

Un aspecto importante en la definición de los agentes que se estudiarán lo constituye el exámen de las escalas que los agentes y el sistema abarcan, así como de las relaciones que establecen con las jerarquías superiores de organización en que están insertos y con aquellas inferiores que son los sillares que los constituyen.

Tal vez por el bagaje ecológico que tienen, antropólogos como Daltabuit o Tyrntania parecen no tener dificultades enfocando diferentes escalas de organización. Además son capaces de mostrar que en cada escala los agentes adaptativos son diferentes y tienen distintos tipos de adaptaciones, desde el manejo de la fecundidad de las parejas hasta la organización de la solidaridad comunitaria pasando por el calendario agrícola o las preferencias alimenticias de la familia. Pero esta facilidad de movimiento a lo largo de las escalas tiene su límite: las comunidades que estudian parecieran estar aisladas del resto de la sociedad mexicana.

Los antropólogos ecológicos procuran hacer claro el que los sistemas que estudian se encuentran en un universo multiescalar.

De acuerdo con los proponentes del ecodesarrollo algunos de los efectos nocivos del estilo convencional de desarrollo pueden considerarse consecuencia de que tanto las decisiones sobre la gestión de recursos como los beneficios derivados de ésta, estén concentrados en unas pocas manos, en

Para el ecodesarrollo muchas de las consecuencias nocivas del desarrollo convencional vienen de conflictos entre escalas

unos pocos centros de poder; manos y centros de poder que generalmente tienen pocos contactos con la realidad ecológica y social en que se aprovechan los dichos recursos. Entonces la puesta en marcha de una política de ecodesarrollo implica otorgar buena parte del poder de gestión de recursos a instancias más cercanas a estos y más sensibles a la problemática ecológica y social que acarrea su uso, hacer las decisiones se tomen a escalas más pequeñas. Leff (1978) enfatiza que esta propuesta no es incompatible con el capitalismo. De hecho no hay en ella referencia al tipo de propiedad de los recursos y hay que subrayar que el ecodesarrollo no es una doctrina económica sino un "conjunto de prácticas conducentes a transformar la organización productiva de la sociedad con base en el conocimiento del funcionamiento de las estructuras ecológicas (...) y, en última instancia, la conservación de toda cultura o civilización." (*ibid.*). Si bien es acorde con el ecodesarrollo estimular la participación de los campesinos y los jornaleros en la toma de decisiones sobre, digamos, un bosque, es en el diseño de políticas de desarrollo locales y regionales donde la descentralización cobra su verdadera importancia. Y aquí es claro que la

ventaja de políticas generadas desde el lugar donde se aplicarán es que las probabilidades serán mayores de que estén adaptadas a su entorno. Por otro lado, es de notar que economistas que trabajan en el marco de la teoría de sistemas complejos adaptativos se han servido de este para explicar el fenómeno de concentración de riquezas y poder en una nación (Arthur, 1990; Anderson, *et al.*, 1988). La esencia de su razonamiento es que en cuanto una actividad empieza a tener éxito en determinado punto geográfico, este sirve como polo atractor de agentes listos para llevar a cabo esa misma actividad u otras concatenadas. De igual forma, las zonas más pauperizadas parecerían repeler la inversión y los esfuerzos de desarrollo, por la escasez de dinero, la carencia de infraestructura previa, etc. Es claro que este enfoque es bastante diferente del de las teorías económicas basadas en el equilibrio pues mientras estas toman como suposición básica la tendencia a la estabilidad de una economía, el enfoque de sistemas complejos adaptativos busca comprender el papel relativo de las fuerzas equilibrantes y desequilibrantes. Si bien la dinámica intrínseca de los agentes económicos no explica por sí sola la marginación (pues en América Latina hay otra explicación por lo menos igual o más importante: el uso de la pobreza como arma de sojuzgamiento político y fuente de mano de obra barata en esquemas económicos dominados por oligarquías o volcados fundamentalmente hacia el exterior de las fronteras) cabe esperar que este enfoque aporte ideas sobre como redistribuir los costos y los beneficios del manejo de recursos naturales.

El análisis de la obra de Leff (1986a) revela un problema interesante sobre la forma de abordar las diferentes escalas. Para Leff "tal vez la transformación de mayor trascendencia (tras la conquista de América) fué la eliminación de técnicas tradicionales fundadas en la diversidad de cultivos, para introducir una homogenización satisfactora del mercado interno" (*ibid.*) Sin embargo gran parte de la diversidad de cultivares y de técnicas de cultivo se conservó después de la conquista, ya sea en zonas de refugio o porque diferentes regiones se especializaron en diferentes productos.

La heterogeneidad de los agentes no se comporta de la misma manera en todas las escalas organizativas.
--

Entonces el ecodesarrollo plantea una pregunta que aún no ha sido suficientemente respondida: ¿en que escala debemos medir la diversidad?

En geografía agrícola también puede hacer algunas aportaciones la heurística de sistemas complejos adaptativos. En primer lugar hay que notar que la definición del paisaje es algo fluido: en un momento puede resultar interesante un área geográfica vista a determinada escala y después interesarnos el mismo espacio general pero visto a una escala mayor o menor y por supuesto cada escala requerirá ser aprehendida con conceptos diferentes. Más aún, podemos interesarnos por la relación que guarda un sistema productivo de pequeña escala con el mercado regional de escala mayor dentro del que está inmerso. Ahora bien, la teoría de sistemas complejos adaptativos ya nos requería tomar en cuenta que las unidades de determinada escala pueden ser sillares para la formación de unidades de escala superior, que los fenómenos de una escala son cualitativamente diferentes de los de otras escalas y que entre cada nivel organizativo puede haber interacciones coordinadas pero también conflictivas pues cada nivel influye y es influido por los demás en forma biunívoca.

2. Heterogeneidad.

Probablemente la característica más intuitiva de los sistemas complejos adaptativos es que estos logran gran parte de sus adaptaciones aprovechando la variabilidad que existe en el ambiente y sobre todo entre sus propios agentes constitutivos. La variabilidad en el ambiente les permite encontrar nichos particulares en los cuales pueden estar relativamente especializados y

La variabilidad entre agentes el la materia prima de procesos análogos a la selección natural como los que en parte moldean a los sistemas de manejo de recursos
--

evitar usar onerosamente recursos en estrategias generalistas poco eficientes (o bien asignar recursos a un espectro de nichos por lo menos algunos de los cuales redituarán exitosamente; o bien hacer "trueques" [*trade-offs* o "elección entre disyuntivas"] entre características interesantes

de los nichos y las estrategias) y también permite escapar de situaciones de fuerte competencia. La variabilidad entre agentes es la materia prima que los análogos de la selección natural filtrará en cada evento de selección para generar poblaciones cada vez más ajustadas a su entorno. Es por esto que siguiendo la heurística de sistemas adaptativos es importante seguir la dinámica de la heterogeneidad entre agentes, sobre todo si se quiere comprender los procesos evolutivos de un sistema.

El origen de la heterogeneidad entre agentes puede estar en la mecánica interna del sistema pero también en los procesos de contacto entre sistemas: se trata de la difusión cultural, especialmente cuando se habla de transmisión de tecnologías. Acheson (1980) hace notar la posibilidad de tal método de difusión unido a un proceso de selección basado en el ensayo y error. No obstante, él no conecta esto explícitamente con el concepto de adaptación o con un análogo de la selección natural. Macías y Martínez (1994) muestran un caso en el que la variabilidad generada por el contacto entre diversos grupos étnicos da origen a una nueva serie de estrategias culturales. Es interesante comparar su trabajo con el de Viveros *et al.* (1993) pues ahí diversos grupos en contacto, definidos tanto cultural como económicamente, generan una gran diversidad de estrategias pero esto no parece traducirse en procesos de cambio. Por otro lado es muy interesante ver cual es el papel que Acheson otorga a la heterogeneidad entre individuos en una comunidad. En su trabajo sugiere que tal heterogeneidad sería una de las principales materias primas de los procesos de cambio tecnológico. Pero él observa también que determinadas combinaciones de actividades empresariales son compatibles únicamente con determinados niveles económicos (por ejemplo, en Cuanajo, sólo los más ricos pueden sostener la combinación tecnológica *renta de tierra + propiedad de almacenes + otorgamiento de préstamos + administración de molinos*, mientras que los más pobres sostienen la combinación *agricultura de pequeña escala +*

Diferentes procesos crean las novedades evolutivas que se añaden a la pozo de variabilidad entre agentes que serán seleccionados.

No toda la variabilidad puede ser aprovechada igualmente por todos los grupos de agentes adaptativos

carpintería no mecanizada). Entonces la heterogeneidad entre actores es a la vez lo que crea el espectro de posibilidades elegibles y la restricción de que algunas de esas posibilidades no están efectivamente disponibles para todos.

Al tratar de definir y delimitar a sus sujetos, quien haga investigación antropológica se encuentra con una contradicción: por un lado debe concentrarse en lo que es común y exclusivo para los miembros del grupo con que se trabaja, pero por otro lado se vuelve muy interesante ver con que se corresponden las heterogeneidades en el interior del grupo y, en particular si se quiere explorar la evolución del sistema, analizar que determina la dinámica, no sólo de esas heterogeneidades sino incluso de la misma delimitación del grupo como un todo. Así, Cancian (1991) habla de

La variabilidad dentro de un grupo ha sido abordada de diferentes formas por los antropólogos.

los teóricos de la homogeneidad, teóricos de la heterogeneidad y teóricos de la diferenciación. Los primeros conciben a los campesinos como resistentes a asociarse con los no campesinos y a adaptarse al cambio económico, los segundos los ven como semejantes a otras personas y ansiosos de cambiar cuando disponen de auténticas oportunidades, y a los teóricos de la diferenciación les interesa ver la forma en que los campesinos en contacto con el resto del sistema económico generan diferenciación social en sus comunidades o bien deben empezar a vender sus productos o su fuerza de trabajo para sobrevivir. La heurística de los sistemas complejos adaptativos coadyuva a identificar los límites de un grupo social y las heterogeneidades que en él existan, pero comprometerse verdaderamente con ella implica analizar eventualmente la dinámica de las transformaciones que en él se den, es decir una especie de pasaje por las ideas de los teóricos de la homogeneidad y la heterogeneidad para llegar a estudiar la diferenciación.

¿Cómo se sitúan la mayoría de los antropólogos que trabajan en México a lo largo del continuo homogeneidad-diferenciación? Llamada algunas veces "el debate descampesinistas-campesinistas" existe una polémica que sitúa por un lado a quienes siguen el argumento de Chayanov (1974) acerca de que el campesinado no invierte en la producción más esfuerzo del

necesario para satisfacer sus necesidades de consumo, evitando así el proceso de acumulación capitalista. En la obra de Roger Bartra (por ejemplo Bartra, R. 1974) el campesinado es entonces visto como una maquinaria productiva ineficiente que se articula sólo de forma marginal con la producción capitalista y es por lo tanto una fuerza regresiva. Por su parte, Toledo (1980), en un trabajo que fundamentalmente es de teoría antropológica, o en investigaciones de campo más recientes (Toledo *et al.* 1994) adopta el punto de vista chayanoviano, aunque su posición es ambigua porque ese punto de vista es contradictorio con esquemas productivos locales o nacionales propuestos por él en otras partes (Toledo *et al.* 1991) o con el programa de proletarización descrito en la misma obra de 1980.

Los campesinistas tienen una visión alternativa, más positiva del campesinado y de los productores tradicionales en general. Reconocen su función social de proveedores de fuerza de trabajo que fluiría hacia la esfera proletaria (Warman 1978; Armando Bartra 1979) y que la articulación que tienen con los grupos hegemónicos se da a través de una explotación compleja que incluye dependencia de monopolios de distribución, usura, subordinación política, conflictos con productores capitalistas, dificultades financieras, etc. (Warman 1985; Boege 1988; Gatti 1986; Chenaut 1984, 1985). Sin embargo estos análisis soslayan la importancia de la diferenciación *dentro* de las comunidades campesinas o de pescadores. Recordemos que es justamente esta heterogeneidad interna la que puede ser la materia prima esencial para algunas adaptaciones y, en general, el cambio evolutivo de los grupos sociales.

Han sido pocos los análisis que tratan el problema de la estratificación *interna* de los grupos de productores tradicionales (Macías *et al.* 1987; Greenberg 1987, Collier 1993; Flannery 1972; Linck 1988). Sin que esto haya implicado que se vea a los grupos de productores como completamente homogéneos si se ha dejado relativamente de lado el estudio de las consecuencias de la acumulación y del acceso diferencial a los recursos. Esta estratificación no es ubicua, pero es relativamente común entre los productores mestizos y cada vez más común entre los indígenas. Es

una situación que existía desde tiempos anteriores a la reciente reforma al artículo 27 de la Constitución (que legitima la privatización de los recursos ejidales y de cooperativas), de manera que esta reforma es más un ajuste para conformarse a la realidad rural que un cambio que inaugurará una era sin precedentes (Collier 1993). Por otro lado es muy probable que esa reforma allane el camino para una estratificación aún mayor en el campo y en las costas. Ahora bien, hasta antes de la dicha reforma, este proceso de estratificación fue poco estudiado. Además, para una cierta visión (Toledo 1980; Alcorn 1994) las comunidades indígenas son conservacionistas porque mantienen una política de equidad en el acceso a los recursos para sus miembros. Como vemos, hoy en día la existencia de tal política, explícita o implícita, no se puede suponer *a priori* para todo grupo indígena.

Si bien es cierto que en la teoría chayanoviana del campesinado existen elementos que impiden específicamente advertir los procesos de estratificación, tal omisión es más difícil de justificar en el trabajo de los campesinistas, muchos de los cuales hacen sus análisis desde un marco marxista que en teoría enfatiza la heterogeneidad en el interior de los niveles organizativos. Tal vez se explique parcialmente por una toma de partido hecha por los investigadores en favor de grupos oprimidos por la sociedad dominante, lo que tal vez impediría ver que los patrones de dominación se dan también en el interior de los grupos. Un caso particular de esto lo constituiría la institución del *cargo*, que es ampliamente considerada un mecanismo de redistribución de la riqueza y de creación de equidad pero que, como lo muestran Flannery (*ibid.*) y Hardesty (1977), es a veces desviado en una especie de corto circuito que enriquece a unos pocos miembros de la comunidad y amplifica las diferencias socioeconómicas. También es posible que las diferencias económicas intracomunitarias sean mínimas al contrastarlas con las que hay entre la comunidad estudiada y la sociedad en que esta está inserta, por lo que estas últimas atraen más atención y hacen que las primeras sean pasadas por alto. Otra explicación posible es que esta omisión sea una respuesta a la aparente necesidad metodológica de economizar medios analizando *primero* las

relaciones del grupo con la sociedad dominante y *luego* la dinámica interna del grupo, pero ninguno de estos dos aspectos tiene por sí mismo primacía sobre el otro, por lo que esa aproximación resulta engañosa y en todo caso no da señales de estar desembocando hoy en muchos estudios sobre el proceso de estratificación interna.

En la geografía agrícola sucede algo parecido: existe una tendencia a homogenizar a los constituyentes de una región, tanto cuando se trata de las unidades productivas de un municipio como cuando de los ejidos o de los propios municipios que forman una región más grande. Esto se explica parcialmente porque la parte descriptiva de una regionalización depende precisamente de encontrar aquello que es común a todas las partes de determinada área, pero subraya igualmente la necesidad de investigaciones sobre las respuestas de las regiones a las influencias exteriores y a su propio desarrollo (o a la falta de este). Escapan a esta tendencia los estudios que tratan de subdividir un área geográfica muy amplia pues ahí se trata precisamente de saber cuales son las *diferentes* regiones que forman, por ejemplo a un estado, pero aún a este nivel hacen falta estudios sobre la dinámica de las interrelaciones entre regiones.

En geografía agrícola existe una tendencia, por otro lado explicable, a obviar las heterogeneidades de una unidad de paisaje.

Entre los estudios de agroecosistemas existen pocos ejemplos en los que se haya capturado la variabilidad que hay entre agentes. A menudo, cuando el investigador en agroecosistemas generaliza lo hace basándose en estudios clínicos de unas pocas unidades productivas familiares o cooperativas consideradas representativas. La justificación del énfasis en pocas unidades socioeconómicas más pequeñas probablemente radique en el hecho que diferentes productores que comparten un espacio físico y condiciones económicas similares tienden a manejar los mismos recursos y a hacerlo de forma parecida, por lo que para ciertos fines sería redundante describir las estrategias productivas de cada uno. Desde el punto de vista de la heurística de los sistemas complejos adaptativos es lógico que agentes sujetos a las mismas

A veces las suposiciones metodológicas hacen que las investigaciones sobre funcionamiento de agroecosistemas soslayan el papel de la heterogeneidad.

presiones produzcan las mismas adaptaciones; sin embargo, el restringir un estudio sobre agroecosistemas a unos pocos productores implica correr el riesgo de no capturar la variabilidad existente aún entre agentes comparables y que como hemos visto es una de las materias primas del cambio evolutivo. De hecho, Hernández X. y Ramos Rodríguez (1977) resaltan la importancia de considerar no sólo a los representantes de la norma de algún agroecosistema sino también a los que adoptan estrategias excéntricas, pues es precisamente a partir de ellos que se genera el cambio evolutivo. Un caso interesante de investigación agroecológica en el que se capturó la variabilidad entre actores es el ya mencionado estudio del huamil (Valencia Olea *et al.* 1980) pues ahí la variabilidad sirvió para distinguir a dos *tipos* de agentes: los huamileros y los latifundistas. Sería interesante estudiar la heterogeneidad en el interior de estos dos grupos.

El papel preponderante que el ecodesarrollo otorga a la diversidad tiene su base teórica en el análisis sobre la pertinencia --para la problemática ecológica de grandes escalas-- de la teoría general de sistemas (p. ej. García, 1986). Ahora bien la teoría general de sistemas es uno de los antecedentes directos de la teoría de sistemas complejos adaptativos de Holland (1975).

La actitud del ecodesarrollo ante el papel de la heterogeneidad es interesante por que se trata de una aproximación fuertemente propositiva o normativa, a diferencia de las otras que buscan antes que otra cosa examinar la realidad ya existente. Para Leff (1986a; 1992) la diversidad en estrategias

Para el ecodesarrollo la revalorización de la heterogeneidad es fundamental para solucionar problemas ambientales.
--

de manejo no sólo es una consecuencia de la diversidad de ambientes y retos, sino que en las grandes escalas organizativas --las regiones, los países-- *debe* estimularse o por lo menos protegerse esta diversidad, precisamente por que en áreas física y socioeconómicamente heterogéneas, el uso de una sola estrategia de uso fracasaría, pero también porque en un caldo de cultivo diverso surgirán nuevas formas de uso sustentables y cada vez más eficaces y sobre todo porque, según Leff, diversidad de estrategias y democracia van de la mano, y la democracia le parece condición *sine qua non* de la sustentabilidad en todas las esferas.

El ecodesarrollo como propuesta meramente teórica ha dado paso a trabajos más concretos en los que se analiza la pertinencia de su aplicación en agroecosistemas o bien se examina el funcionamiento de sistemas productivos existentes en los que se encuentran prácticas acordes con el ecodesarrollo. En

Ejemplos de instancias en los que el rescate de la diversidad es parte de la solución de problemas ambientales de diversos escalos

muchos de estos estudios un tema recurrente es la importancia del mantenimiento de la diversidad de recursos que un grupo humano maneja (Carabias 1990; del Amo 1990; Toledo 1976; Toledo *et al.* 1991). Esta diversidad es de tres tipos: cultural, biológica y de sistemas de producción (del Amo, *ibid.*), y se sitúa a lo largo de muchas escalas diferentes: desde la defensa de las idiosincrasias de grupos étnicos hasta el fenómeno de la homogenización global de las preferencias alimenticias, desde la protección de la diversidad en el germoplasma de una especie cultivada hasta la diversidad de especies y ecosistemas, desde las ventajas que un campesino puede tener al dedicar su tiempo y su tierra para diferentes productos en un esquema de policultivo hasta el interés que una nación puede tener en que en algunas de sus regiones productivas se usen tecnologías intensivas en capital, y en otras, tecnologías intensivas en trabajo. La relación de esta propuesta de defensa e impulso de la diversidad con los conceptos de adaptación y adaptabilidad es claro: a una diversidad de ambientes (ya sean físicos o socioeconómicos) debe de corresponder una diversidad de adaptaciones o conjuntos de adaptaciones. Plantearía muchas dificultades hablar de adaptaciones si a lo largo de una serie de ambientes diferentes todos los organismos fueran iguales. Además, la diversidad es la materia prima de la adaptabilidad por lo que en un mundo en constante cambio conviene mantener diversidad en el genoma de los cultivares (ante una nueva plaga una raza "marginal" puede mostrar resistencia), en los recursos que una familia, un ejido o un estado manejan (si una sequía arruina una cosecha o si los precios de mercado de algún producto no son favorables es bueno

tener u "colchón" de productos menos afectados por estos caprichos del medio) y hasta en los grandes estilos de producción (puede ser interesante que coexistan el manejo de un producto de calidad aceptable, alta productividad y destinado al mercado masivo y el de un producto hermano de menor productividad pero de muy alta calidad y destinado a un mercado interesado en delicadezas; más aún, pueden coexistir regiones de muy alta productividad destinadas a alimentar a los medios urbanos y regiones menos productivas donde los intercambios se den más a nivel local pero en las que se conservan menos perturbados determinadas riquezas culturales, prácticas de manejo o tesoros naturales de interés para la sociedad).

Por este interés en la protección de la diversidad se explica el entusiasmo que el ecodesarrollo muestra por los policultivos y los sistemas extractivos poliespecíficos (p. ej. Caamal y del Amo, 1987; Toledo *et al.*, 1994) pues estas prácticas de manejo, usando tecnologías tradicionales han dado muestra de que pueden asegurar el bienestar de las comunidades que las practican. Pero el ecodesarrollo está interesado sobre todo en la planeación a grandes escalas, así que ¿cómo se traduciría el manejo poliespecífico y la diversidad de prácticas al nivel de una nación? Los intentos más detallados de responder a esta pregunta se encuentran tal vez en Toledo *et al.* (1991) y Toledo *et al.* (1989). En estos libros se argumenta que el territorio mexicano tiene la capacidad de sostener en condiciones decorosas a toda su población. Se sugiere que la necesidad de importar alimentos que ha crecido en las últimas dos décadas es consecuencia de un mal aprovechamiento de las características ecológicas de cada gran región productiva y de una política distorsionada que da prioridad a las exportaciones sobre la autosuficiencia o bien no concibe la posibilidad de alimentar a las masas urbanas sin imponer monocultivos en el campo. Para Toledo y sus colaboradores es esencial que cada una de las zonas ecológicas de México produzca aquello que sea más adecuado a las condiciones ambientales que en ellas imperan. Para ellos, tanto el sistema moderno-empresarial de manejo de recursos en el campo como el sistema tradicional-campesino dan en mayor o menor grado muestras de ineficiencias en el uso de la

energía y por lo tanto son susceptibles de mejorarse con vistas a asegurar la autosuficiencia alimentaria. Estos autores reconocen, por ejemplo, los beneficios que la aplicación del modelo agrícola norteamericano ha aportado pero creen que ya no es posible intensificarlo en las zonas donde ya se aplica y rechazan la posibilidad de extenderlo hacia áreas campesinas, como se pretendió con programas oficiales como el Plan Puebla o el Sistema Alimentario Mexicano. Para incrementar la eficiencia del sector campesino, estos autores y otros (p. ej. Carabias *et al.*, 1994; Anaya Lang *et al.*, 1988; Gómez-Pompa, 1978; Gómez-Pompa y Venegas, 1976, etc.) consideran más viables las estrategias de manejo integrado e intensificación que retoman el modelo agrícola de los pequeños países europeos pero además y especialmente parten de la experiencia de modelos agrícolas autóctonos "que están, por cierto, más cerca de una estrategia de producción ecológicamente adecuada" (Toledo *et al.* 1989). Estos modelos no sólo están más adaptados a las condiciones medioambientales en las que se han desarrollado y en las que sus derivaciones se aplicarían, sino que los campesinos están familiarizados con ellos por lo que las posibles modificaciones que se les puedan hacer corren un menor riesgo de crear sentimientos de alienación en sus usuarios (las dichas modificaciones tendrían el fin de adaptar las tecnologías tradicionales a nuevas realidades imperantes; por ejemplo, la agricultura de roza, tumba y quema practicada en los trópicos por pequeños grupos poblacionales tiene pocos impactos negativos sobre el ecosistema pero requiere de una revisión radical cuando sirve de sustento a poblaciones mucho mayores, como es el caso cada vez con mayor frecuencia). De hecho, muchos abogados del ecodesarrollo, conscientes de que este implica la búsqueda de mayores grados de autonomía tecnológica tanto a la escala nacional como local, alientan la participación de los miembros de las comunidades en los procesos de investigación, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, especialmente las que son derivadas de sistemas de manejo preexistentes. Son numerosas las observaciones sobre casos en los que los cambios que conlleva el desarrollo son asimilados con un traumatismo mínimo y con gran éxito por aquellas personas o comunidades que se apropiaron y

fueron sujetos activos de su propio desarrollo (p. ej. Zavala 1988; Paré 1990; de la Cruz 1992). En cambio abundan las historias de los náufragos del viaje del desarrollo, que parecen ser más que los navegantes (Galeano, 1980), y que al recibir pasivamente los cambios fueron perdiendo identidad cultural, autonomía política y económica, calidad de vida.

Toledo y sus colaboradores dan por sentado que la autosuficiencia alimentaria a nivel local es suficiente para asegurar la misma a nivel regional y que una vez asegurada la alimentación de las regiones necesariamente se asegura la alimentación de las urbes y de todo el país. La economía de sistemas complejos adaptativos sugiere que esto puede en efecto ser así de sencillo (en las economías de libre mercado no hay entidades que supervisen el adecuado abasto de las ciudades y sin embargo estas son abastecidas casi sin fluctuaciones gracias a la actividad de agentes adaptativos que a nivel local tratan de optimizar su situación: los abastecedores, los comerciantes de comida y el público) pero si algún día se trata de implantar en México un ecodesarrollo que incorpore el esquema de autosuficiencia alimentaria propuesto por Toledo y colaboradores, sería sabio empezar en pequeña escala, en algunos municipios, e ir progresando gradualmente a medida que se comprueben los éxitos prometidos. Después de todo, no se quiere aplicar homogéneamente en un país un programa basado en el rescate de las heterogeneidades.

3. Criterios de adecuación. Importancia de estudios comparativos.

Existe un continuo de aproximaciones a la idea de que los sistemas de manejo de recursos constituyen adaptaciones. Este va desde la suposición implícita o explícita de que que los sistemas *deben* constituir adaptaciones puesto que han permitido la supervivencia de sus representantes durante tiempos muy largos, avanza hacia los ejercicios que muestran *cómo* es que los sistemas podrían ser adaptaciones y concluye en los estudios que *demuestran* que un sistema o parte de un sistema es una adaptación.

Gran parte de las discusiones teóricas de etnobiólogos y proponentes del ecodesarrollo, especialmente cuando abogan por el rescate y la adopción de las estrategias tradicionales o vernáculas de manejo como alternativa a los problemas del desarrollo convencional (p. ej. Toledo, 1988; Leff, 1984), pueden tomarse como ejemplos del primer nivel de aproximación a la adaptación por que la suponen demostrada por la permanencia de los sistemas, sin preguntarse sobre los efectos que puedan tener los cambios que haya en las diferentes esferas del ambiente o las consecuencias de la aplicación de los sistemas a diferentes escalas. Así mismo, los trabajos sobre sistemas de manejo históricos (p. ej. los de Arturo Gómez-Pompa [Gómez-Pompa y Kaus, 1990; Gómez-Pompa, 1990]) que se sirven de la información sobre la conformación actual de las selvas del área maya como evidencia del uso agroforestal que les daban los manejadores procolombinos) están fundamentalmente argumentando que el uso era una adaptación por que transformó ampliamente la naturaleza y por que permaneció durante largo tiempo. De hecho, dado el tipo de información existente sobre este tema tal vez sea imposible ir más allá en el manejo del concepto de adaptación, pero esto ha dado pie al surgimiento de un debate sobre si las causas de desaparición de las antiguas civilizaciones no habría sido precisamente un manejo maladaptativo de sus recursos. Gómez-Pompa rechaza esta visión pero irónicamente propone que hoy en día la deforestación tropical está fuertemente determinada por el uso de estrategias de manejo que son adaptativas si se llevan a cabo por comunidades pequeñas, pero insostenibles si las realizan un gran número de agentes (algo análogo a los efectos densodependientes de la ecología evolutiva biológica) o bien por inmigrantes poco familiarizados con la idiosincracia de determinado ecosistema (Gómez-Pompa, 1987). Por último, aquellos trabajos que sólo cataloguen los recursos usados por determinada comunidad o detallen las actividades o los modelos anticipativos y descriptivos de los manejadores pero lo hagan sin explorar la racionalidad adaptativa que puede subyacer al manejo o la relación funcional que haya

La mera existencia o permanencia de un sistema no demuestra que constituya una adaptación.

entre *corpus* y *praxis*, también estarán en el primer nivel de aproximación a la adaptación (p. ej. Martin, 1993; Nicholson y Arzeni, 1993).

El siguiente nivel de aproximación es aquél en el que el investigador se pregunta qué problemas puede estar resolviendo determinada práctica de manejo, o bien muestra cómo algún comportamiento puede ser respuesta a

Hoy que mostrar cuál es la lógica de decir que algo constituye una adaptación....

algún aspecto de la situación del manejador. La mayoría de los estudios sobre etnobiología (p. ej. Alcorn, 1984; del Castillo y Trujillo, 1991; Chacón y Gliessman, 1982; Gispert *et al.*, 1993; Toledo y Argueta, 1993) pertenecen a este nivel. Cabe señalar que algunos de estos (Viveros Salinas *et al.*, 1993; Macías Cuéllar y Martínez Castillo, 1994) usan, además, la dinámica de cambio cultural para examinar el proceso de adaptación.

En las investigaciones sobre agroecosistemas generalmente se muestra como determinada estrategia representa una mejoría en la eficiencia de uso de algún recurso limitado (incluyendo dinero) o en la certidumbre de que se obtendrá un mínimo de cosecha y a veces se muestran los "trueques" con el uso de otros recursos que la estrategia exige (p. ej los trabajos que aparecen en del Amo, 1988; López Ríos, 1988; Nigh, 1976; Wilken, 1987; Granados y Castañeda, 1991; Sánchez Mondragón *et al.* 1981). Los estudios ya mencionados de Ortega Pazcka también argumentan por el carácter adaptativo de las estrategias (en este caso el manejo de la diversidad de maíces) al mostrar una correlación fuerte entre las diferentes estrategias y la heterogeneidad espacial y los cambios socioeconómicos que se dan en el tiempo (Ortega Pazcka, 1973). Su trabajo abarca las grandes regiones "graneros" de maíz en México y tiene una fuerte componente histórica. Basándose en los registros de colecta de expediciones fitogenéticas y etnobotánicas muestra como ha ido cambiando la diversidad y la abundancia de las variedades de maíz desde mediados de siglo hasta años recientes y, por ejemplo, trata de correlacionar estos cambios con los vaivenes políticos y económicos de la nación, con el avance de programas como la revolución verde y el plan Puebla y con el estatus socioeconómico de los productores.

Los estudios de etnobotánica y antropología médica que mejor profundizan el tema construyen un alegato por el papel adaptativo de las prácticas estudiadas con base en observaciones que muestran el carácter verdaderamente terapéutico de las medicinas y los tratamientos tradicionales (p. ej. Rodríguez López, 1994; Campos Navarro, 1993), aún cuando algunos de estos parecen verdaderamente asombrosos en el marco conceptual convencional (Baytelman, 1993). Otra ruta de argumentación es aquella en que la fitoquímica y las pruebas clínicas estándar muestran inclusive el modo de acción de las medicinas tradicionales (Meckes *et al.*, 1993; Mata, 1993; Villarreal, 1993; Pastelín Hernández, 1993; Piñeyro López *et al.*, 1993).

Aunque el uso del concepto de adaptación rara vez es explícito en el ecodesarrollo es claro que tiene relevancia implícita. Leff (*ibid.*) hace notar que las diferentes estructuras ecológicas en las que se implanta un determinado modo de producción que se expande condicionan el proceso de generación de mercancías. Ahora bien, parte de su crítica al estilo convencional de desarrollo es precisamente que tanto los esquemas de producción como los supuestos beneficios que estos conllevan para un grupo humano son homogéneos a pesar de que están apareciendo en un mundo que es heterogéneo. Es decir que muchos modelos de manejo de recursos naturales y muchos modelos de solución de problemas de marginación han sido exportados de lugares en los que originalmente fueron exitosos a lugares con condiciones sociales y ecológicas diferentes sin pasar por revisiones y cambios sustanciales. Si se aplica la misma solución a problemas diferentes podemos decir que la solución probablemente no está *adaptada*.

...o de que algo no pudo ser seleccionado como adaptación.

El tercer nivel de aproximación al uso del concepto de adaptación es aquél en el que queda razonablemente demostrado el papel adaptativo de determinada estrategia de manejo. Como se vió en el capítulo anterior, la mejor manera de hacer esta demostración es exhibiendo el éxito diferencial, respecto a sistemas similares en muchos aspectos pero no en el rasgo que está bajo escrutinio, de sistemas que poseen

¿Cómo demostrar que algo constituye verdaderamente una adaptación?

la estrategia cuyo papel adaptativo nos interesa examinar. Esto implica un estudio comparativo, ya sea entre agentes heterogéneos pero parecidos al interior de un sistema o entre sistemas separados pero de escalas y estrategias básicamente conmensurables. Otra posibilidad es hacer un seguimiento de los cambios de estrategia hechos por un agente o un sistema: en situaciones de relativa estasis las nuevas estrategias deberían conducir a un mejor desempeño para poder decir que son adaptaciones; así mismo en ambientes en rápida transformación, las estrategias novedosas deberían como mínimo mantener el nivel de desempeño existente antes de su introducción. Por cierto que, en mi opinión, la mejor medida de adaptación será aquella que tome en cuenta --y tal vez reconcilie-- la solución de los problemas percibidos por el productor (aseguramiento de cosecha, minimización de insumos y trabajo, maximización de ingresos monetarios o prestigio, etc.) con la de los problemas percibidos por el investigador y que a menudo involucran escalas mucho más grandes (sustentabilidad, maximización de la producción, etc.).

Son pocos los estudios que abordan el concepto de adaptación a ese nivel. Se requiere, en efecto, de trabajo muy detallado que permita capturar mucha de la variabilidad de estrategias que pueda haber en el sistema y/o de un seguimiento relativamente prolongado que permita observar el éxito relativo de la adopción de estrategias en condiciones cambiantes. De hecho, aquí mencionaremos un ejemplo de trabajo en el que no se ha demostrado aún la adaptación, pero que ha generado suficiente información como para estudiar en detalle la variabilidad y eventualmente mostrar la existencia (o la ausencia) de éxito diferencial entre estrategias: el programa de investigación de López Galindo (1991). Los sujetos de estudio de esta investigación abarcan el área ya difícil de aprehender intuitivamente de un ejido pero con un nivel de detalle que le permite capturar la variabilidad entre los productores individuales. Este programa parte de la caracterización del ejido Acayuca, en el estado de Hidalgo, hecha con tres criterios: el más clásicamente geográfico (para el que se usaron técnicas como la fotointerpretación, los levantamientos de campo, los análisis edafológicos y climáticos y la elaboración de cartas

temáticas), el de agroecosistemas (que incluyó encuestas, determinación de organismos útiles y la elaboración de modelos de flujo de materia, energía y recursos económicos) y finalmente una aproximación cercana a las ciencias sociales en la que mediante encuestas, entrevistas e investigación participativa se exploró la situación de los productores. En los tres niveles de aproximación tanto el planteamiento de la problemática como los resultados muestran compatibilidad con la posible conceptualización de sistemas complejos adaptativos. Por ejemplo, en la parte correspondiente a la regionalización del sistema se partió de la necesidad de determinar las áreas que por sus características edáficas y topográficas demandan patrones de uso específicos. Aquí es interesante encontrar que entre las facetas terrestres encontradas y los patrones de uso que se dan en ellas no existe una correspondencia lineal, es decir, no necesariamente cada microrregión es usada de forma específica. Esto sugiere que el ajuste entre estrategias adaptativas y ambiente no es exacto y demanda una investigación en la que se valoren los papeles relativos de las posibilidades de adaptación y de las restricciones a esta impuestas por el ambiente o por los mismos agentes, así como la posibilidad de que la dinámica del sistema no se encuentre en una región estable y quepa esperar que a largo plazo se dé un mayor ajuste entre ambiente y patrones de uso.

Si no hay una correspondencia entre ambiente y estrategias, tal vez no se pueda hablar de adaptación.

En el nivel de agroecosistemas, López Galindo se plantea la necesidad de identificar las estrategias de manejo de los ambientes y de ver cómo se corresponden con los diferentes tipos de manejadores. En este sentido se identifican tres grandes estrategias de uso: dos tipos de finca tradicional cuyos productos son consumidos por las familias de productores y un tipo de finca mercantil más enfocada hacia la comercialización de sus productos. Aquí si hay mayores posibilidades de predecir qué estrategia adoptará un agente a partir de sus condiciones culturales y económicas, pero aún dentro de cada estrategia existe variación (por ejemplo, una de las estrategias es la combinación parcela de

Un estudio detallado permite hacerse preguntas sobre los procesos de adopción de estrategias.

temporal + huerto familiar + ganadería de solar + aprovechamiento del ecosistema natural, pero quizá no todos los representantes de esa estrategia tengan *todos* los elementos o *únicamente* esos y en todo caso cada quien los tendrá en diferente proporción) esta variación puede explotarse para descubrir los determinantes de la adopción de una estrategia y explorar su evolución. Por otra parte se encuentra que las tecnologías usadas son inadecuadas para cubrir las necesidades de la población o asegurar una correcta gestión del agua o del suelo. Esto plantea el problema del límite que las restricciones económicas imponen a las adaptaciones y de la importancia de los aportes tecnológicos externos, así como de los determinantes de la adopción de esas hipotéticas nuevas tecnologías.

Finalmente, en la aproximación social López Galindo ha hecho un extenso trabajo de investigación económica. Por un lado ha ido en el sentido del análisis al inquirir individualmente el nivel económico de muchos de los productores, lo que le ha permitido capturar la variación y por otro lado ha hecho una síntesis usando esta información para asignar cada productor a un tipo de agente. Curiosamente, los diversos tipos de agentes se enfrentan a problemáticas parecidas, si bien en escalas diferentes: altos costos de producción, pérdida de terrenos y contaminación por el crecimiento del sector industrial en el poblado, falta de financiamiento y de asesoría. A estas limitantes "externas" se añade una originada en la propia dinámica del sistema: la atomización de la comunidad debida entre otras cosas al estilo muy individualista de trabajo de los productores y que eleva los costos de organización para trabajo coordinado entre los productores.

4. Procesos dinámicos, innovación tecnológica.

Como vimos al final del capítulo anterior el estudio de las adaptaciones es sólo una parte del estudio de los sistemas complejos adaptativos y es posible encontrar rasgos de los sistemas que no

La adaptación es sólo un aspecto de la evolución. ¿Cómo abordar el proceso de cambio <i>aún más generalmente?</i>

correspondan a adaptaciones. Más allá de estas adaptaciones nos interesa aquello que nos informe sobre cualquier aspecto de la evolución de los sistemas. Por supuesto, uno de los principales motores de esa evolución será el imperativo de resolver problemas, es decir la búsqueda de adaptaciones, pero más generalmente debemos interrogarnos sobre la dinámica del cambio en las estrategias.

Como vimos en la discusión sobre antropólogos que adoptan una visión de homogeneidad, heterogeneidad o diferenciación, son pocos los antropólogos interesados en manejo de recursos que analizan los procesos

A veces se soslaya el carácter dinámico y creativo de los sistemas de manejo de recursos.

de cambio en el interior de las comunidades que estudian, aún cuando gran parte de ellos reconocen que esas comunidades se encuentran inmersas o en proceso de contacto con sociedades rápidamente cambiantes. Por otra parte, entre los antropólogos interesados en la ecología en el sentido más típico del término (Tyrtania, 1992; Ruvalcaba, 1987; Daltabuit, 1988) a veces parece obviado el ambiente socioeconómico en el que también están insertas las adaptaciones estudiadas y no queda claro si se supone que las comunidades han alcanzado equilibrio con su ambiente o que tan estable sería este. Además, tanto Tyrtania como Daltabuit o Ruvalcaba hacen sus análisis en un marco fundamentalmente descriptivo, obviando otras posibles aproximaciones a datos cuantitativos generados por ellos mismos. En particular, un análisis estadístico de la variación entre los miembros de las comunidades estudiadas habría arrojado nueva luz sobre la importancia de los análogos de la selección natural en los procesos de cambio. Tal derivación de la heurística de sistemas complejos adaptativos se revelaría particularmente útil en las aplicaciones prácticas de la ecología humana tales como los esfuerzos de extensionismo. Específicamente, arrojaría información, por ejemplo, sobre las restricciones de los procesos de adopción de nuevas tecnologías. Los procesos de cambio son abordados más explícitamente por antropólogos norteamericanos (veáse Barlett, 1980b; Acheson, 1980) pero también ahí quedan preguntas por responder sobre el papel del ambiente económico o institucional en el cambio. Por

otro lado, Acheson hace notar la posibilidad de que uno de los vectores del cambio tecnológico sea un proceso de difusión basado en el ensayo y error. No obstante, él no conecta esto explícitamente con el concepto de adaptación o con un análogo de la selección natural.

En el programa de la geografía agrícola es explícito el interés por la evolución de los sistemas paisajísticos, que son vistos como "el resultado de la ordenación del medio por el hombre", ordenación de la que "resultan... adaptaciones o desadaptaciones" (Guyon, 1981) y cuyo examen implica, por lo tanto, no sólo la observación de los estados sino también de los procesos de transformación: las estructuras y procesos productivos del paisaje nos interesan en tanto que sujetos de una evolución: como llegaron a ser lo que hoy son y como pueden transformarse bajo diferentes circunstancias. Estas transformaciones pueden verse como consecuencias de adaptaciones a las que se ha llegado por la interacción con el clima, la orografía, el ambiente institucional, la infraestructura, etc. Como ya hemos visto, el estudio de las adaptaciones nos compromete a identificar y delimitar las clases de agentes adaptativos que existen en cada nivel de organización, a estudiar la heterogeneidad existente dentro de cada clase, las interacciones conflictivas y cooperativas que se dan dentro de cada clase, entre las diferentes clases y entre los diferentes niveles y nos lleva también a mostrar como es que determinada estrategia productiva constituiría una adaptación y cual podría ser su dinámica en diferentes contextos. Ahora bien, a pesar de que en el programa de la geografía agrícola es importante el estudio de la forma en que las regiones evolucionan, son pocos los estudios que dan cuenta de estas transformaciones (p. ej. Chapela y M. *ibid.*) pero la preocupación por esta dinámica está presente, pues en muchos estudios se especula sobre el destino de las regiones dada la continuación de las tendencias que se observan en ellas.

También para el estudio de los agroecosistemas es importantísima la evolución de estos. Tal vez ningún agrónomo vea a las tecnologías campesinas como estáticas. Son, en efecto, adaptaciones milenarias a

Los diferentes aspectos del cambio tecnológico muestran que también los agroecosistemas están en evolución.

condiciones naturales y sociales específicas pero también sistemas en permanente evolución originada tanto en las presiones externas al agroecosistema como en su propia dinámica. En un artículo seminal (Hernández X. y Ramos Rodríguez, 1977) se señala lo interesante que es registrar no sólo el comportamiento de la mayoría de los campesinos en una zona sino también de aquellos que se alejan de la norma pues es a través de ellos que se introducen innovaciones en el sistema.

El interés en la variabilidad como generadora de innovaciones y la importancia que se da tanto al ambiente socioeconómico como al natural sugieren que el enfoque de agroecosistemas tiene una gran compatibilidad con la heurística de sistemas complejos adaptativos. De hecho es en los agroecosistemas en donde más claramente se aprecia el paralelo de los niveles organizativos con la generalizaciones que se mencionaron en el capítulo cuarto. Para Hernández X. y Ramos R. (*ibid.*) el concepto de agroecosistema pone específicamente énfasis en lo complejo del sistema y permite ubicar y cuantificar las múltiples interrelaciones, muchas de las cuales, incluyendo los procesos de adaptación, acarrearán cambios en el sistema. Sin embargo son pocos los estudios que enfocan indicadores de estos procesos de cambio, por ejemplo la innovación y la adopción de tecnologías.

Dos estudios etnoecológicos (Macías Cuéllar y Martínez Castillo, 1994; Viveros Salinas *et al.*, 1993) exploran el papel del sincretismo en la aparición de nuevas estrategias.

En la intersección entre agroecología y etnoecología, los estudios de Bellon (Bellon, 1991; 1995; 1996; Bellon y Brush, 1994) muestran cómo diversos factores (estatus socioeconómico, cantidad y diversidad de tierras disponibles, fertilizantes subsidiados, *trade offs* entre características de diferentes variedades de maíz, etc.) sirven al mantenimiento de una estrategia (gran diversidad de variedades en una región --aunque existe cambio respecto a registros históricos) y a la no adopción de otra (tecnologías más apropiadas para el manejo de los suelos).

5. Estudio "etológico" de las estrategias y de los procesos de toma de decisiones.

Si los procesos de cambio sobre los que acabamos de discutir son el resultado de soluciones dadas por los manejadores de recursos a situaciones que ellos perciben como problemáticas, entonces su estudio pasa necesariamente un análisis de la forma en que los productores usan la información que tienen para tomar decisiones sobre sus recursos. Este tipo de análisis tiene interesantes paralelos con algunos aspectos de la teoría de asignación de recursos de la ecología evolutiva, en la que se estudia como un organismo dedica, por ejemplo, tiempo a actividades mutuamente excluyentes con el fin de optimizar su adecuación bajo varias restricciones, notablemente la de información incompleta sobre su ambiente.

De acuerdo, las estrategias cambian, pero, ¿cómo y por qué cambian?

Una de las rutas en el estudio del manejo de los recursos en la que es más evidente este paralelismo con la ecología evolutiva es, por supuesto, la ecología humana. En un sentido estricto no hay discontinuidad marcada entre lo que estudia la ecología humana y lo que atañe a otras ramas de la antropología. Sin embargo la ecología humana se distingue por privilegiar el estudio ciertos temas con aproximaciones metodológicas más cercanas a la biología que a las ciencias sociales. Así, por ejemplo, se analizan los procesos de obtención de energía, buscando a menudo revelar los mecanismos de optimización de su uso (Daltabuit 1988; Tyrantia 1992) en las actividades agrícolas, el intercambio comercial o los patrones demográficos y de parentesco entre otras cosas. A medio camino entre la ecología humana y la antropología más propiamente social se encuentra el trabajo de Jesús Ruvalcaba (1987) que analiza los patrones de conducta de una comunidad huasteca centrándose muy particularmente en los que giran en torno al maíz. El hace sobre todo un análisis del uso del tiempo diario y del tiempo anual y de la separación genérica del uso del tiempo. Ahora bien, estos estudios son fundamentalmente descriptivos y no abordan en

Hay homologías entre el estudio de la evolución de las estrategias de manejo y el estudio ecológico y comparativo del comportamiento, la etología.

profundidad el tema de la forma en que el ambiente se relaciona con la forma de tomar decisiones de manejo.

El problema central que aborda el estudio de la toma de decisiones sobre manejo de recursos es, ¿cómo deciden los productores que recursos deben manejar y cómo manejarlos? ¿qué factores influyen en estas decisiones? El interés práctico que tiene este tema es claro: las decisiones tomadas por campesinos y pescadores afectan y son afectadas por el ambiente socioeconómico en que se encuentran y tienen efectos sobre los recursos que una nación exporta y usa internamente. Si los procesos que desembocan

El estudio de la evolución de estrategias de manejo tienen un interés práctico.

en estas decisiones no se comprenden, esfuerzos nacionales como los de planificar y dirigir la producción rural para combatir la pobreza, asegurar el abasto, equilibrar la balanza de pagos, controlar las tensiones políticas, diseminar prácticas autóctonas de manejo particularmente exitosas o introducir tecnologías menos nocivas para el ambiente, pueden fracasar. Pese al interés claro que tienen estos estudios, sólo recientemente aparecen trabajos que los aborden hechos por antropólogos, biólogos o agrónomos mexicanos (Bellon, 1993; Paré, 1990; Daltabuit, 1988).

Históricamente, el estudio de la toma de decisiones de producción se deriva de la antropología económica y, al igual que esta disciplina, se caracteriza por tener una aproximación holista. De hecho, la aproximación es ecológica, en un sentido amplio del término, pues se considera que las percepciones y acciones llevadas a cabo por los productores son en buena medida una respuesta a las condiciones tanto del ambiente natural como del socioeconómico. Más aún, estas respuestas se consideran explícitamente como adaptaciones en algunos de los trabajos que tienen este enfoque (Barlett, 1980).

Por otro lado, si bien el estudio de la toma de decisiones de producción es holista, esto no es obstáculo para que una parte importante de su metodología sea la construcción de modelos matemáticos con los que

Cómo los sistemas de manejo son respuesta a restricciones en la asignación de recursos, se pueden abordar con herramientas económicas.

se busca un sólo fin, generalmente la maximización o la optimización de uno o unos pocos recursos, con un número pequeño de restricciones. De hecho, en muchas investigaciones sobre toma de decisiones se combinan el aspecto reduccionista de la economía matemática con las complejidades que revela la etnografía o la antropología social a través de investigaciones participativas de campo. No obstante, en este campo existe una polémica acerca de la importancia relativa del holismo (representado en cierto sentido por un método etnográfico descriptivo) y del reduccionismo (más o menos equiparable con el análisis microeconómico normativo). En particular, antropólogos y agentes extensionistas se encuentran frustrados con la relativa ineficacia del análisis microeconómico clásico al dar cuenta de la evolución de los sistemas de producción en ambientes diferentes de los mercados casi perfectos de los países del primer mundo. Si bien es cierto que siempre se puede mostrar *a posteriori*, de una u otra forma, que los manejadores de recursos buscan maximizar su "función de utilidad", no siempre está claro de qué elementos está constituida dicha función. En particular, es posible que las cosas que los miembros de comunidades tradicionales consideran importante para su bienestar no sean las que toma en cuenta un análisis de optimización típico. Por ejemplo, Acheson (1980) muestra que para los campesinos de Cuanajo, Michoacán, es más importante el rango que un individuo ocupa en la comunidad, es decir la riqueza relativa, que la riqueza medida en términos absolutos. Más aún, muchos campesinos tradicionales hacen sus decisiones basados en una percepción del mundo literalmente *distinta* de la de los planeadores económicos: por ejemplo, calculan los beneficios comparativos de varias estrategias basándose en la *ganancia*, un concepto de flujo de efectivo a corto plazo, en lugar de usar el método del valor presente neto y el concepto de tasa interna de retorno. Por supuesto, empresarios capitalistas modernos en todo el mundo cometen el mismo error, así que esto no hace a los manejadores tradicionales ni "primitivos" ni "irracionales" (de hecho las decisiones tomadas dada esa restricción son a menudo racionales) pero tampoco los salva de innumerables errores de inversión. Para los manejadores de recursos que no tienen estos

conocimientos de contabilidad la experiencia de ensayos y errores (especialmente en la modalidad de ver quién tiene éxito y quién fracasa en los negocios y adoptar conforme a eso los comportamientos adecuados) se vuelve así la herramienta básica de toma de decisiones. Aquí se vislumbra entonces la pertinencia de la heurística del proceso de adaptación.

6. Aprehensión del modelo anticipativo y verificación de su correspondencia con la realidad y con el comportamiento.

Para que el manejador de recursos pueda tomar decisiones que se distingan de una "no-estrategia" basada en el azar es necesario que haga interactuar la información de que dispone con un modelo anticipativo de la realidad, que generalmente incluye una taxonomía de las partes de esa realidad y una teoría sobre la forma en que se comportan. Para hacer inteligible el comportamiento de los agentes adaptativos no basta con correlacionar situaciones ambientales con conductas, hace falta mostrar el mecanismo fino con que el modelo anticipativo y las intenciones modifican el flujo información externa-conducta (a diferencia del modelo conductista que habla de actores como cajas negras). Es necesario hacer un esfuerzo por aproximarse a la forma en que el manejador de recursos percibe el mundo.

¿Qué modelo anticipativo está detrás de las estrategias de los agentes que manejan recursos?

Es claro que toda relación entre el ser humano y su medio está mediada por la percepción que aquel tiene de este. Dicho de otra forma, el sistema nervioso humano está *siempre* filtrando las señales recibidas por los sentidos, interpretándolas y creando de esa forma lo que los antropólogos llaman la realidad *emic* en que están inmerso el individuo y, en un grado diferente, los otros miembros de su comunidad. La realidad *emic* es creada por la gente al comunicarse a través de cualquier sistema de símbolos y

Siempre se ve la realidad a través del modelo anticipativo...

está en contraste con la realidad *etic*, que es aquella que no ha sido filtrada por el sistema nervioso humano mediante simbolismos, por lo que es imposible describirla (inclusive decir que es imposible describirla es, en estricto sentido, engañoso). Un aspecto importante de la realidad *emic*, es que, al depender del sistema semántico del que la experimenta, no es global, sino cuando mucho, local. Es esencial tener esto en cuenta al hacer una aproximación a cualquier cultura, por mínima que sea la diferencia entre esta y la nuestra. En este contexto es muy interesante el trabajo de Carmen Viqueira (1977),⁴ pues es uno de los pocos trabajos hechos en México que abordan ecológica y antropológicamente la forma en que la cultura moldea la percepción que tenemos de nuestro ambiente, es decir la psicología ambiental. Estrictamente hablando el libro de Viqueira no es acerca del manejo de recursos pero se ha incluido en esta revisión por la importancia que tiene para quien desea dar cuenta de la forma en que el otro maneja sus recursos. Es en efecto fundamental considerar que su percepción es radicalmente distinta de la propia. Viqueira muestra además que estas diferencias de percepción entre culturas son adaptaciones a ambientes particulares, por lo que no se deben de considerar fuera de contexto, por el contrario, hay que tratar de introducirse en la realidad *emic* del otro. En particular, la percepción que tienen las culturas tradicionales no es *a priori* peor pero tampoco mejor que al de las sociedades modernas. Implícito en esta conclusión está el hecho de que tampoco son intrínsecamente mejores o peores las formas de manejar recursos, sino que son respuestas a condiciones particulares que hay que entender antes que juzgar.

La forma en que los campesinos reconocen las restricciones a las posibles estrategias de manejo no siempre es evidente para el observador externo. Al ser interrogado sobre su decisión de plantar determinado cultivo, un campesino puede decir "...consideré primero las opciones: zanahorias, lechugas o col.", pero el investigador sabe que en esa región, o incluso en ese lugar, es posible cultivar muchas otras

...pero como no siempre se está consciente de él es difícil expresarlo a quien no lo comparte.
--

cosas, ¿porqué no estaban esas otras entre las opciones del campesino? De hecho, de acuerdo con Gladwin y Murtaugh (1980) el campesino tiene realmente todas esas posibilidades pero para fines prácticos muchas de ellas están fuera de su alcance, así que de manera "preatentiva" (semiconsciente, o consciente pero poco verbalizada) elimina todas aquellas que dan determinado valor como respuesta a una o más de una serie de preguntas. Por ejemplo, podemos imaginar a un campesino que busca decidir entre maíz, trigo y tomates aplicando a cada una de estas alternativas las siguientes preguntas (o "aspectos", en la terminología de Gladwin y Murtaugh):

1. ¿Hay suficiente agua para cultivar esta planta aquí?
2. ¿Necesitaré para cultivarla más crédito del que puedo conseguir?
3. ¿Si este cultivo se da bien, me dará suficiente dinero como para pagar una cantidad significativa de las necesidades anuales de dinero en efectivo de mi familia?

Si, para alguno de los cultivos en discusión, la respuesta es "no" para cualquiera de los aspectos, el cultivo ya no se considera más. Aquí nuevamente nos enfrentamos a un método de toma de decisiones que se desvía del modelo microeconómico clásico, pues la eliminación por aspectos no permite ningún tipo de *trade off*, en el sentido del análisis microeconómico estándar de una curva de indiferencia que supone que una puntuación baja en uno de los aspectos puede ser aceptada si hay una puntuación alta en otro aspecto.

Esta eliminación por aspectos es a menudo la primera etapa en un proceso de selección de alternativas y si bien no parece ser propiamente un proceso inconsciente, tampoco está suficientemente verbalizado en la mente del que toma la decisión como para que este señale espontáneamente a un

El modelo anticipativo no necesariamente corresponde a métodos convencionales de toma de decisiones.

investigador que opciones se eliminaron en esta etapa preatentiva o que aspectos fueron los responsables de tal eliminación. Como ya lo señala la ecología de la percepción, esta parte no verbalizada de la percepción del mundo es determinante en el comportamiento, pero mientras no se logre mediante técnicas especiales que el manejador de recursos las evoque, permanecerán

invisibles y ciertos comportamientos parecerán inexplicables. De hecho, este es un factor más que puede influir decisivamente en programas de desarrollo rural que impliquen introducción de nuevas tecnologías. Más aún, la eliminación por aspectos y otros factores de decisión implícitos pero no plenamente reconocidos están presentes no sólo entre los manejadores de recursos sino, obviamente, en todo tomador de decisiones, pero en particular entre los agentes de extensionismo, que necesitan hacer evidentes no sólo las suposiciones y decisiones implícitas de los productores con quienes trabajan, sino también las suyas propias. Gladwin y Murtaugh (*ibid.*) señalan observaciones hechas por ellos entre campesinos y extensionistas involucrados en el Plan Puebla en las que la conclusión general es que la mejor comunicación entre estos dos sectores se da cuando las suposiciones preatentivas del "otro" son bien entendidas por cada sector. Evidentemente esto implica una empatía nacida de compartir experiencias, pero ciertas técnicas de investigación antropológicas pueden coadyuvar al proceso de clarificación de las suposiciones preatentivas. Obviamente el diálogo abierto a todo lo inesperado (por oposición a la entrevista estructurada, que tiene su utilidad en otras condiciones) es fundamental, pero una técnica de comunicación extremadamente sencilla (aplicable tanto a los intercambios con el productor como para revelar las ideas implícitas del propio investigador) puede acelerar la comprensión de la visión del mundo del otro: se trata simplemente de considerar todas las estrategias posibles que un observador externo pudiera considerar disponibles, e interrogar(se), ¿porqué tales o cuales posibilidades no fueron abiertamente consideradas sino que fueron de antemano desechadas? Por supuesto se hace un llamado al sentido común del investigador para dosificar correctamente estos intercambios y no alienar a manejador de recursos excediéndose en preguntas que a este último podrían parecerle tontas. Los mecanismos preatentivos de selección pueden ser conceptualizados como adaptaciones particulares que permiten hacer más ágil el proceso de toma de decisiones.

Si no se intenta comprender el modelo anticipativo del otro será difícil establecer una comunicación efectiva.

En México existe una amplísima serie de trabajos que describen el modelo anticipativo de los manejadores tradicionales de recursos (lo que Toledo [1991] llama *corpus*), especialmente su parte taxonómica, aquella que nombra y clasifica los elementos del mundo de los campesinos y pescadores. Son más escasos aquellos que contrastan el modelo de los manejadores con los modelos científico-técnicos convencionales. Y son francamente raros aquellos que analizan la relación entre el modelo anticipativo y las conductas supuestamente mediadas por este (*praxis* en la terminología de Toledo). Ahora bien, para que se pueda decir propiamente que un modelo anticipativo es adaptativo, es necesario que haya una correspondencia bastante estrecha entre este y su traducción a acciones concretas. Así mismo, es indispensable conocer la relación entre modelo y comportamiento para tener los resultados esperados en empresas como las de difusión de tecnologías apropiadas. Entonces hay que preguntarse, ¿hacen los manejadores de recursos lo que nos han dicho que hacen?

Diferentes niveles de aproximación a modelos anticipativos.

Bellon (1993) responde a esta pregunta diciendo que la relación entre conocimiento y manejo no está dada: por ejemplo, él encontró que aunque muy pocos de los campesinos del ejido que él estudió reconocen (al menos en las encuestas formales) que haya una correspondencia funcional entre tipo de suelo y variedades de maíz, en la práctica ellos generan esa relación en el campo. Bellon interpreta esto como un caso en que la relación es tan obvia que la gente no la señala a menos que se le pregunte específicamente (com. pers.).

Los estudios que acabamos de revisar son instancias particulares de uso de la llamada *etnometodología*, un conjunto de prácticas y teorías usadas especialmente en antropología para obtener el conocimiento "no del todo consciente" que sobre determinado tema tienen los miembros de un grupo social o cultural. Los estudios que hemos mencionado hasta ahora se enfocan en el área de la toma de decisiones

Brevísima introducción a un aspecto de la etnometodología poco divulgado entre biólogos.

sobre manejo de recursos, pero otras áreas son igualmente abordables, por ejemplo, la taxonomía de suelos, de cultivos, la clasificación de los microambientes que el campesino maneja o la categorización de los procesos ecológicos. Estos estudios difieren ligeramente de un estudio etnocientífico clásico en que este último se detiene en la obtención del conocimiento del "otro", mientras que los primeros buscan, además, establecer como este conocimiento se origina y se transforma junto con el ambiente en que está inmerso. En este sentido, la incorporación de los conceptos de adaptación y adaptabilidad y el estudio de los determinantes de la generación y adopción de nuevas tecnologías parecen promisorias maneras de enriquecer la etnometodología "pura", como ha sido el caso con la incorporación de los análisis microeconómicos. Existen varias formas de obtener información de los manejadores de recursos que permiten ir esbozando el modelo anticipativo que tienen (por ejemplo la investigación participativa, la entrevista dirigida, la entrevista abierta [Villers, 1978], los cuestionarios) cada una de las cuales tiene su utilidad en diferentes circunstancias. Vale la pena reseñar aquí uno de estos métodos que ha sido poco difundido. Los aspectos básicos de la etnometodología son relativamente sencillos, y quien haga investigación sobre manejo de recursos sin ser antropólogo se beneficiaría de conocerlos. El siguiente esbozo mínimo se basa en una introducción hecha por antropólogos para diseñadores de sistemas expertos (Benfer y Furbee 1989) y, haciendo abstracción de los temas de interés sólo para profesionales de la informática, resulta una excelente introducción corta a algunos de los temas básicos y los alcances de la etnometodología. A muy grandes rasgos digamos que un concepto de importancia primaria en etnometodología es el de la distinción entre *emic* y *etic* que se mencionó en la sección sobre ecología de la percepción; sin embargo en etnometodología la distinción difiere ligeramente de la que hicimos más arriba, en que se analiza el sistema de conocimiento estudiado desde un punto de vista *emic* (es decir, una perspectiva desde el interior mismo del sistema) mientras que se establece una referencia a un sistema externo de conocimiento (en particular, determinada área de la ciencia generalmente reconocida como estándar; el manejo

de los conceptos *emic* y *etic* que hacen Benfer y Furbee corresponde más o menos al de "*cognized environment*" y "*operational environment*" que hacen Vayda y Rappaport [1968] y que retoman, por ejemplo Toledo[1991] y Bellon [1991]) y este se considera suficientemente objetivo (al menos respecto al sistema estudiado) como para merecer la denominación *etic*, es decir que se relaja un poco el significado de esta palabra: ya no es estrictamente la realidad en sí, sin filtrar por un sistema de símbolos, sino la realidad percibida desde un sistema de símbolos ajeno a un segundo sistema de símbolos sometido a escrutinio.

Las etapas típicas de un estudio basado en etnometodología son la *evocación u obtención de categorías y conceptos*, la *clasificación*, la *entrevista de examen general*, la *investigación sobre los rangos o grados acordados a las categorías y conceptos*, el *juego con situaciones hipotéticas o "escenarios"* y finalmente, la *verificación*.

Durante la evocación de categorías se pueden hacer preguntas del tipo "¿Qué clases de suelo hay aquí?", "¿Qué clases tiene usted en sus parcelas?" y se va elaborando una lista con base en las respuestas dadas por diferentes personas entrevistadas; eventualmente se pueden hacer preguntas para profundizar más: "¿Qué clases de suelos *buenos* hay aquí?", "¿Es tal tipo de suelo *siempre* un suelo bueno?". Poco a poco se van formando marcos para hacer nuevas preguntas y se extiende el campo de conocimiento sobre el que ya pueden hablar el manejador y el investigador, hasta que llega un momento en que disminuye la productividad de conceptos relativos a un dominio. Entonces es necesario probar otros medios para obtener el conocimiento.

Después de la evocación de categorías se puede proceder con las tareas de clasificación. Los diferentes tipos de clasificación sirven para entender como está organizado el vocabulario de determinado dominio. Por ejemplo, se le puede pedir a un campesino que acomode en diferentes pilas tarjetas que tengan escritos los nombres de los suelos ya obtenidos, luego divida cada pila en "sub-pilas" y así sucesivamente, mientras el investigador registra las jerarquías que se van revelando.

Para saber que rango o grado los manejadores asignan a cada tipo de determinada categoría, se puede pedir a un individuo que los ordene de mejor a peor, de acuerdo a determinado criterio, o mejor, que haga diferentes ordenamientos, cada uno de acuerdo a un criterio diferente, lo que ayuda a dilucidar la importancia relativa de los diferentes criterios. También en esta etapa el uso de tarjetas facilita la tarea. Esta técnica puede ser particularmente útil para obtener conocimiento acerca de las percepciones que los manejadores de recursos tienen de los riesgos asociados con determinadas actividades o de la posición relativa de riqueza entre los miembros de una comunidad, percepciones que pueden ser muy diferentes a las del investigador y que son determinantes en la toma de decisiones como lo señalan Acheson (*ibid.*) y Cancian (1980).

Cuando el investigador empieza a entrever la estructura del conocimiento de un productor o un grupo de productores, puede investigar que tan extendida y homogénea es esa forma de pensar entre otros productores haciéndoles una entrevista preparada a partir del modelo extraído del o los primeros. Además, de esta forma también verifica que tanto entiende él mismo el problema.

Una vez que el investigador tiene suficiente información sobre el sistema de conocimiento es útil crear situaciones hipotéticas en las que se le pide al manejador que tome decisiones. Una situación hipotética simple podría ser: "Si tuviera que alimentar a una familia de siete miembros, qué plantaría usted en una parcela con suelo de cascajal que tuviera suficiente agua y estuviera en un área libre de heladas, y si la familia tuviera otras seis parcelas incluyendo algunas con muy buenas posibilidades de producción, otras con posibilidades mediocres y otras muy malas?" Después se pueden explorar otros aspectos cambiando algunas de las características de la situación hipotética. Al igual que en las demás etapas, la propia información generada por esta técnica puede servir como accesorio para ayudar en la evocación de nueva información por parte del manejador.

La última etapa consiste en hacer una verificación del conocimiento que acabamos de revelar. Por un lado debemos contrastar el modelo anticipativo del manejador con sus conductas.

¿Hace efectivamente lo que dice? Si no es así se abre un nuevo ciclo de investigación para averiguar el origen de esa discrepancia. Por otro lado debemos examinar el papel adaptativo de ese conocimiento: ¿el tener ese modelo y llevar a cabo las conductas concomitantes realmente se traduce en ventajas respecto a no tenerlo?

Como hemos visto, el concepto de adaptación subyace en una gran parte del trabajo hecho en México sobre manejo humano de recursos naturales, por lo que es válido construir una heurística basada en ese concepto para aproximarse al estudio de la evolución de los sistemas de manejo. Lo interesante de tal heurística no es sólo que ilumina los paralelos entre diferentes procesos de evolución sino que sugiere preguntas, observaciones, métodos específicos con los cuales llegar ante los sistemas estudiados y *aprovechar* esos paralelos. Aquí hemos esbozado la forma que pueden tener algunas de esas herramientas metodológicas, y si la heurística basada en sistemas complejos adaptativos es realmente exitosa, en el futuro los estudiantes del manejo de recursos crearán aún más herramientas, que incluirán una formalización estricta del concepto de estrategia adaptativa y de su dinámica; una taxonomía general de los sistemas de manejo (tal vez en un arreglo más similar al de la tabla periódica que al del árbol filogenético); la capacidad de predecir con cierto margen de certidumbre la evolución que seguirá determinado sistema de manejo dadas ciertas condiciones; sistemas de comunicación entre los manejadores de recursos y otros sectores de la sociedad que aseguren un flujo eficiente de inquietudes, ideas, preguntas y respuestas y que sirvan para mejorar la vida de los productores y las condiciones de producción.

Aunque quizá lo más interesante sea que como el desarrollo de la ciencia no es predecible, no sabemos que rumbo tomará la heurística de la adaptación.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

En el capítulo anterior vimos cómo una heurística basada en sistemas complejos adaptativos aporta elementos que pueden enriquecer la investigación sobre sistemas humanos de manejo de recursos.

En primer lugar se mostró que un elemento clave para la comprensión de la forma en que las personas manejan sus recursos es hacer la suposición de que las personas, al tratar de resolver los problemas con que se enfrentan y, en general, al tratar de mejorar su situación, generan adaptaciones y por lo menos algunos elementos de los sistemas de manejo serán parte de estas adaptaciones. El suponer que los agentes constitutivos de los sistemas de manejo generan adaptaciones ayuda a entender su comportamiento aún antes de que las adaptaciones se demuestren o de que se revele los mecanismos subyacentes a su aparición. El concepto de adaptación es asumido implícita o explícitamente tanto por la teoría como por la parte empírica de la investigación antropológica, biológica, de geografía agrícola, de agroecosistemas o de ecodesarrollo, por lo que se trata de un terreno común en el cual puede darse el diálogo entre disciplinas.

La visión de que los sistemas de manejo representan adaptaciones, o, por lo menos se pueden estudiar como otros procesos adaptativos, no es trivial puesto que históricamente ha existido una posición según la cual los sistemas de manejo "modernos" son inherentemente superiores a los "tradicionales" (al igual que en algunas popularizaciones de la biología evolutiva se establece un paralelo entre la escala filogenética y el progreso). Además, la heurística de sistemas complejos adaptativos invita a analizar las restricciones de la potencial adaptación y la

posibilidad de que existan estrategias maladaptativas. Algunos de los estudios que acabamos de revisar abordan precisamente estos aspectos.

Algunas de las maladaptaciones tienen su origen en conflictos entre agentes adaptativos dentro de un nivel organizacional o entre los intereses de las diferentes escalas. Aunque antes hemos alegado sobre el interés especial que representan los agentes adaptativos al nivel del actor individual o familiar (y muchos de los estudios revisados abordan la adaptación a esta escala), encontramos que hacen falta estudios que aborden el papel de las interacciones entre diversos tipos de agentes y entre escalas como determinantes de la dinámica de aparición de adaptaciones.

La heurística de sistemas complejos adaptativos indica que la materia prima con que se construyen las adaptaciones es la variabilidad entre agentes. Ahora bien, son escasos los estudios que enfocan esta variabilidad o demuestran su papel en la evolución del sistema. De hecho en antropología existe una controversia sobre la existencia misma de esta variabilidad en el seno de las comunidades campesinas, lo cual tal vez haya influido en el desarrollo de la etnobiología. Es importante, como mínimo, que los investigadores de sistemas de manejo estén conscientes de su posición dentro de esta controversia y de la relación que las diferentes posiciones guardan respecto a la conceptualización de sistemas complejos adaptativos.

Una consecuencia de asumir la posición de la homogeneidad en el debate antropológico es que se pierde la perspectiva sobre los procesos de cambio en el seno de las comunidades estudiadas. Esta perspectiva tiene un interés práctico además del académico: la difusión de tecnologías apropiadas o esfuerzos como los talleres de evaluación rural participativa tendrán éxito en la medida en que se entiendan los determinantes del cambio de comportamientos en los manejadores de recursos. Son pues necesarios estudios que aborden la dinámica evolutiva de los sistemas, tanto a nivel social como tecnológico.

La cabal comprensión de los procesos de cambio, especialmente el cambio tecnológico, implica dilucidar los mecanismos de toma de decisiones de los manejadores (un trabajo que, desde

el punto de vista formal, es eminentemente ecológico) y esto a su vez pasa por el estudio de la forma en que el modelo anticipativo determina el comportamiento. Para poder argumentar que el modelo anticipativo es realmente una adaptación serán necesarios estudios que muestren la relación funcional que tiene con las conductas efectivamente realizadas.

El énfasis de la heurística de sistemas complejos adaptativos en el concepto de adaptación, especialmente cuando sirve para abordar problemáticas humanas, puede prestarse a la malinterpretación. Pero no debe de pensarse que el uso de ese concepto implica que se asuma una posición panadaptacionista desde la que se vería a los cambios impulsados por los análogos de la selección natural como la única faceta importante del cambio evolutivo en sistemas de manejo, soslayando el papel de las restricciones estructurales, la contingencia histórica y el azar como poderosas herramientas alternativas que nos ayudan a hacer más inteligible una realidad dinámica y compleja, en la que, además, todo se complica por el hecho de que los manejadores de recursos se niegan a quedarse quietos mientras investigadores, extensionistas y autoridades tratan de ponerles etiquetas y reificar sus comportamientos. Tampoco se pretende que sea una justificación para un mundo que parezca "un experimento aberrante en darwinismo social, diseñado por un investigador fastidiado que tenga permanentemente puesto un dedo sobre el botón de avance rápido" (Sterling, 1986). De hecho difícilmente podría ser una propuesta dogmática. Por el contrario, creo que aporta muchos elementos que permiten comprender la problemática de los sistemas de manejo, la cual implica a muchos tipos de actores en muchas escalas diferentes y reconoce explícitamente que tienen intereses que a menudo están en conflicto. Tal vez la comprensión de estos conflictos contribuya a su solución.

BIBLIOGRAFÍA

- Acheson, J. M. 1980. "Agricultural business choices in a mexican village." pp. 241-264 in Barlett 1980b.
- Alcorn, J. 1984. *Huastec Mayan Ethnobotany*. The University of Texas Press, Austin, Estados Unidos.
- Alcorn, J. 1994. "Noble savage or noble state?: Northern myths and southern realities in biodiversity conservation." *Etnoecológica*. 2(3): 7-19.
- Altieri, M. A. y L. C. Merrick. 1987. "In situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems." *Economic Botany*. 41: 86-96.
- Álvarez, R. 1993. *La maroma: chiles, credit and chance in a bourgeoning capital market*. Conferencia dictada durante el XIII Congreso Internacional de Ciencias antropológicas y Etnológicas. México, D. F. México.
- Anaya Lang, A. L., R. Cruz Ortega, L. Ramos San Millán, V. Nava Rodríguez y J. Hernández Reyna. 1988. "Perspectivas de estudio de los agroecosistemas tradicionales de México." pp. 31-53 in del Año 1988.
- Anderson, P. W., K. J. Arrow y D. Pines (eds.) 1988. *The economy as an evolving complex system*. Santa Fe Studies in the sciences of complexity, vol. 5. Addison-Wesley. Redwood City, California, Estados Unidos.
- Arthur, W: B. 1990. "Positive feedbacks in the economy." *Scientific American* (Febrero 1990): pp. 92-99.
- Barlett, P. 1980a. "Introduction: development issues and economic anthropology" pp. 1-16 in Barlett 1980b
- Barlett, P. (ed.) 1980b. *Agricultural decision making: anthropological contributions to rural development*. Academic Press. San Diego, California, Estados Unidos.

- Bartra, A. 1979. *La explotación del trabajo campesino por el capital*. Editorial Macehual. México, D. F. México.
- Bartra, R. 1974. *Estructura agraria y clases sociales en México*. Editorial Era. México, D. F., México. (Citado en Collier 1993)
- Bastarrachea Manzano, J. R. 1983-84. "La regionalización lingüística de Yucatán." *Revista de geografía agrícola*. Nº 5-6. pp. 70-75.
- Bateson, G. 1980. *Mind and nature*. Fontana. Londres, Reino Unido.
- Baytelman, B. 1993. *Acerca de plantas y curanderos*. INAH. México, D. F. México.
- Bellon, M. R. 1991. "The ethnoecology of maize variety management: a case study from Mexico". *Human Ecology*. 19: 389-418.
- Bellon, M. R. 1995. "On farm conservation as a process: an analysis of its components." Artículo presentado en el seminario "Using biodiversity: enhancing and maintaining genetic resources on-farm" organizado por el International Development Research Centre. Junio 19-21. Nueva Dehli, India.
- Bellon, M. R. 1996. "The dynamics of crop infraspecific diversity: a conceptual framework at the farmer level." *Economic Botany* 50(1): 26-39.
- Bellon, M. R. 1993. "Conocimiento tradicional, cambio tecnológico y manejo de recursos: saberes y prácticas productivas de los campesinos en el cultivo de variedades de maíz en un ejido del estado de Chiapas, México." in Leff y Carabias (coords.) 1993.
- Bellon, M. R. y S. B. Brush. 1994. "Keepers of maize in Chiapas, Mexico." *Economic Botany*. 48(2):196-209.
- Benfer, R. A. y L. Furbee. 1989. "Knowledge acquisition in the Peruvian Andes". *AI Expert*. 4 (1): 22-29.
- Bennett, J. W. 1976 "Anticipation, adaptation and the concept of culture in anthropology". *Science*, 192: 847-853.

- Besserer, J. F. 1993. "Mixtecs in the global field of production of vegetables and meaning." Conferencia dictada durante el XIII Congreso Internacional de Ciencias antropológicas y Etnológicas. México, D. F. México.
- Boccaro, M. 1983-84. "¿Es la zona maicera de Yucatán una región?" *Revista de geografía agrícola*. N° 5-6. pp. 134-138.
- Boege, E. 1988. *Los Mazatecos ante la nación. Contradicciones de la identidad étnica en el México actual*. Siglo XXI Editores. México, D. F. México.
- Bonfil B., G. A. Bassols B., C. Bataillon, E. Valencia y S. de la Peña. 1973. *Seminario sobre regiones y desarrollo en México*. Instituto de investigaciones sociales. UNAM. México, D. F. México.
- Bremond, J. y A. Geledan. 1981. *Dictionnaire économique et social*. Hatier. Paris, Francia.
- Brosius, J. P., G. W. Lovelace y G. G. Marten. 1986. "Ethnoecology: an approach to understanding traditional agricultural knowledge." *In: Traditional Agriculture in Southeast Asia. a human ecology perspective*. G. G. Marten (ed.) pp.186-192. Westview Press.
- Burke, J. 1985. *The day the universe changed*. Little, Brown and Company. Boston, Massachusetts. Estados Unidos.
- Bye, R. 1981. "Quelites -ethnoecology of edible greens- past, present and future." *Journal of Ethnobiology*. 1: 109-123.
- Caamal, J. A. y S. del Amo. 1987. "La milpa como punto de partida del manejo de la sucesión secundaria." *Turrialba* 37(2): 195-220.
- Caballero, N. J. 1979. "Perspectivas para el quehacer de la etnobotánica en México" *in: La Etnobotánica* Barrera, A. (ed.). INIREB. Jalapa, México
- Caballero, J. 1992. "Maya homegardens: past, present and future." *Etnoecológica*. 1 (1): 35-54.
- Campos Navarro, R. 1993 "Estudios urbanos en México sobre el uso de las plantas medicinales." *in Juan et al.*, 1993.
- Cancian, F. 1980. "Risk and uncertainty in agricultural decision making". pp. 161-176 *in* Barlett 1980b.
- Cancian, F. 1991. "El comportamiento económico en las comunidades campesinas." *in* Plattner (1991)
- Carabias, J. 1990. "Hacia un manejo integrado". *Ciencias*, n° especial 4, pp. 75-81.

- Carabias, J., E. Provencio y C. Toledo. 1994. *Manejo de recursos naturales y pobreza rural*. Universidad Nacional Autónoma de México / Fondo de Cultura Económica. México, D. F. México.
- Castro R., A. 1993. "Comentario sobre las aportaciones etnobotánicas al conocimiento científico." Presentación en el XII Congreso Mexicano de Botánica. Mérida, México
- Clifton, J. A. 1968. *Introduction to cultural anthropology*. Houghton Mifflin. Boston, Massachusetts, Estados Unidos.
- Collier, G. A. 1975. *Fields of the tzotzil*. University of Texas Press. Austin, Texas, Estados Unidos.
- Collier, G. A. 1993: *Energy development and the peasantry in Southeastern Mexico*. Manuscrito.
- Cuevas Sánchez, J. A., Hernández X. E., Rojas Rabiela, T., García Pérez, J. 1991. "Estudio de los recursos fitogenéticos en el Totonacapan." *in* Ortega P. *et al.* (1991).
- Chacón E., J. C. y S. R. Gliemann. 1982. "Use of "non-weed" concept in traditional tropical agroecosystems of southeastern Mexico." *Agroecosystems*. 8: 1-11.
- Chapela y M., G. 1982. "La producción agrícola en una región que desaparece: Malpasos, Chiapas." *Revista de geografía agrícola*. Nº 2. pp. 131-138.
- Chayanov, A. V. 1974. *La organización de la unidad económica campesina*. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires, Argentina. (Citado en Toledo 1980)
- Chenaut, V. 1984. *Los pescadores de Baja California*. CIESAS, Cuadernos de la Casa Chata / Secretaría de Educación Pública, Museo Nacional de Culturas Populares. México, D. F. México.
- Chenaut, V. 1985. *Los pescadores de la península de Yucatán*. CIESAS, Cuadernos de la Casa Chata / Secretaría de Educación Pública, Museo Nacional de Culturas Populares. México, D. F. México.
- Daltabuit, M. 1988. *Ecología humana en una comunidad de Morelos*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., México.
- del Amo, S. 1990. "El uso sostenido: la diversidad biológica, cultural, de manejo y de producción." pp.111-118 *in* Rojas 1990.
- del Amo, S. (comp.) 1988. *Cuatro estudios sobre sistemas tradicionales*. Instituto Nacional Indigenista. México, D. F. México.

- del Castillo, R. F. y S. Trujillo. 1991. "Ethnobotany of *Ferocactus histrix* and *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) in the semiarid cenral Mexico: past, present and future." *Economic botany*. 45(4):495-502.
- de la Cruz, V. 1992. "¿Una de cal por las que van de arena? La planeación del desarrollo regional y la investigación social." pp. 155-163 in González y Vásquez 1992.
- de la Fuente Hernández, J., M. González Huerta, M. L. Jiménez Esquerri y R. Ortega Pazcka. 1991. "El desenvolvimiento de la investigación agronómica en la década de los ochenta." in Méndez Ramírez *et al.* 1991.
- de la Peña, G. 1982. *Los estudios regionales y la antropología social en México*. (citado por Parra V. *et al.*, 1983-84)
- Descartes, R. 1954. *Discurso del método* (3ª ed.) Editorial Sopena Argentina, S. R. L. Buenos Aires, Argentina.
- Dickinson, F. 1993. *Historical epigenetics: notes on the nature of human corporality*. Conferencia dictada durante el XIII Congreso Internacional de Ciencias antropológicas y Etnológicas. México, D. F. México.
- Dickinson, F., T. Castillo y L. Vales. 1993. *Obesity and women's health in two socioeconomic areas of Yucatan, Mexico*. Conferencia dictada durante el XIII Congreso Internacional de Ciencias antropológicas y Etnológicas. México, D. F. México.
- Duch Gary, J., A. Bayona Celis, C. Labra Loza, A. Gama Vera. 1981. "Sistema de evaluación de tierras para para la determinación del uso potencial agropecuario y forestal en México." *Revista de geografía agrícola*. Nº 1. pp. 47-58.
- Durkheim, E. 1993. *La división del trabajo social*. (Dos tomos). Planeta-Agostini. Barcelona, España.
- Early, D. 1993. *Effects of the international coffee market on Nahuatl peasant communities*. Conferencia dictada durante el XIII Congreso Internacional de Ciencias antropológicas y Etnológicas. México, D. F. México.
- Editorial Progreso. 1984. *Diccionario de filosofía*. Editorial Progreso. Moscú, Unión Soviética.

- Estrada Lugo, E. I. J. 1991. "Notas sobre la agricultura prehispánica en el Códice Florentino". pp 69-77. *In* Varios autores (1991)
- Fisher, R. A. 1958. *The genetical theory of natural selection*. 2ª ed. Dover Publications, Inc. Nueva York. Estados Unidos.
- Flannery, K. V. 1972. "The cultural evolution of civilizations." *Annual Review of Ecology and Systematics*. 3: 399-426. (Citado por Hardesty 1977).
- Galeano, E. 1980. *Las venas abiertas de América Latina*. Vigésimo octava edición, revisada por el autor. Siglo XXI Editores. México, D. F. México.
- García B., R. 1986. "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos". pp. 45-71 *in* Leff 1986.
- García de Fuentes, A. (coord.) 1975. *Introducción al concepto de regionalización*. Seminario. Instituto de investigaciones geográficas. UNAM. México, D. F. México.
- Gatti, L. M. 1986. *Los pescadores de México: la vida en un lance*. CIESAS, Cuadernos de la Casa Chata / Museo Nacional de Culturas Populares. México, D. F. México.
- Gibson, W. 1986. *Burning chrome*. Ace Books. Nueva York, Estados Unidos.
- Gispert C., M., A. Gómez C. y A. Núñez P. 1993. "Concepto y manejo tradicional de los huertos familiares en dos bosques tropicales mexicanos." *in* Leff y Carabias (coords.), 1993.
- Gladwin, H. y M. Murtaugh. 1980. "The attentive-preattentive distinction in agricultural decision making." pp. 115-136 *in* Barlett 1980b.
- Gómez-Pompa, A. 1978. *An old answer to the future*. Folleto que reproduce el artículo aparecido en *Mazingira* 5, 1978. Pergamon Press Ltd. Oxford, Reino Unido.
- Gómez-Pompa, A. 1987. "Tropical deforestation and maya silviculture: an ecological paradox." *Tulane studies in zoology and botany*. 26(1):19-37.
- Gómez-Pompa, A. 1990. "Learning from Traditional ecological knowledge: insights from mayan silviculture." *in* *Rainforest regeneration and management*. Whitmore and Hodley

- Gómez-Pompa, A. y A. Kaus: 1990. "Traditional management of tropical forests in Mexico." in Anderson, A. (ed.) 1990. *Alternatives to deforestation: steps towards sustainable use of the amazon rainforest*. Columbia university press. Nueva York, Estados Unidos.
- Gómez-Pompa, A. y R. Venegas. 1976. "La chinampa tropical." *INIREB Informa*. Comunicado n° 5. INIREB, A. C. Xalapa, Veracruz. México.
- Gómez-Pompa, A., Vásquez, C. y Guevara, S. 1972. "The Tropical Rain Forest: a Non-Renewable Resource", *Science*, n° 177, pp.762-765.
- Gómez Cruz, M. A. 1983. "La Nestlé en Tabasco." *Revista de geografía agrícola*. N° 4. pp. 13-28.
- Gómez Cruz, M. A. y M. A. Perales Rivas. 1981. "Empresas trasnacionales y la comercialización del sorgo en el Bajío." *Revista de geografía agrícola*. N° 1. pp. 81-96.
- González, A. y M. A. Vásquez (coords.) 1992. *Etnias, desarrollo, recursos y tecnologías en Oaxaca*. CIESAS / Gobierno del Estado de Oaxaca. México, D. F. / Oaxaca, Oax. México.
- Gould, S. J. 1989. *Wonderful life*. Holt, Norton and Company. Nueva York, Estados Unidos.
- Granados S., D. y A. D. Castañeda P. 1991 *El nopal, historia, fisiología, genética e importancia frutícola*. Editorial Trillas
- Greenberg, J. B. 1987. *Religión y economía de los Chatinos*. Instituto Nacional Indigenista. México, D. F. México.
- Guadarrama Z., C. y E. Hernández Xolocotzi. 1981. "Valor de uso y relaciones económicas en la agricultura tradicional de Nauzontla, Pue." *Revista de geografía agrícola*. N° 1. pp. 73-80.
- Guyón, G. 1981. "Sobre el concepto de geografía agrícola." *Revista de Geografía Agrícola*. N° 1 pp.: 9-20.
- Hardesty, D. L. 1977. *Ecological Anthropology*. Alfred A. Knopf. Nueva York, Estados Unidos.
- Hernández Xolocotzi, E. 1969. "La investigación botánica en la Escuela Nacional de Agricultura y su Colegio de Posgraduados." Memorias del Simposio sobre la Investigación Botánica en México, IV Congreso Mexicano de Botánica. Reeditado in Hernández X. (1985).

- Hernández Xolocotzi, E. 1977a. "Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola." Colegio de postgraduados. Chapingo, Estado de México. México.
- Hernández Xolocotzi, E. 1985. *Xolocotzia*. Revista de Geografía Agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- Hernández Xolocotzi, H. 1988. "La agricultura tradicional en México." *Comercio Exterior*. 38 (8).
- Hernández Xolocotzi, E. y A. Ramos Rodríguez. 1977. "Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional." in *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza investigación y divulgación agrícola*. Colegio de postgraduados. Chapingo, Estado de México. México.
- Holland, J. H. 1975. *Adaptation in natural and artificial systems*. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan, Estados Unidos.
- Juan, M., A. Bondani, J. Sanfilippo B., E. Berumen. (coords.). 1993 *La Investigación Científica de la Herbolaria Medicinal Mexicana*. Secretaría de Salud. México, D. F. México.
- Kuhn, T. S. 1970. *The structure of scientific revolutions*. 2ª ed. Chicago University Press. Chicago, Estados Unidos.
- Korzybski, A. 1993. *Science and sanity: an introduction to non-aristotelian systems and general semantics*. (5ª ed.) Institute of General Semantics. Englewood, New Jersey. Estados Unidos. (Citado por MacNeal, 1994)
- Lakatos, I. 1976. *Proofs and refutations: the logic of mathematical discovery*. J. Worrall y E. Zahar (comps.) Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Lakatos, I. 1978. *Philosophical papers*, vol. i, *The methodology of scientific research programmes*. J. Worrall y G. Currie (comps.). Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Lambert, D. M. y A. J. Hughes. 1988. "Keywords and concepts in structuralist and functionalist biology". *Journal of theoretical biology*. 133: 133-145.
- Lartigue, F. 1983. *Indios y bosques, políticas forestales y comunales en la Sierra Tarahumara*. CIESAS, Ediciones de la Casa Chata. México, D. F. México.

- Leff, E. 1978. "Falacias y aciertos del ecodesarrollo" *Comercio Exterior* 28(3): 304-308.
- Leff, E. 1984. "Racionalidad ecotecnológica y manejo integrado de recursos: hacia una sociedad neguentrópica." *Revista interamericana de planificación*. 28(69):70-85. (citado en Leff, 1992)
- Leff, E. 1986a. *Ecología y capital*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. México.
- Leff, E. (coord.) 1986b. *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Siglo XXI Editores. México, D. F. México.
- Leff, E. 1992. "Cultura democrática, gestión ambiental y desarrollo sustentable en América Latina." *Ecología política*. N° 4. pp. 47-55.
- Leff, E. y J. Carabias (coords.) 1993. *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. (Dos volúmenes). Centro de investigaciones interdisciplinarias en humanidades, UNAM/Grupo editorial Miguel Angel Porrúa. México, D. F., México.
- Lenin; V. I. 1943. *Obras escogidas*. Tomo iii. Ediciones en Lenguas Extranjeras. Moscú. Unión Soviética.
- Levins, R. y R. Lewontin. 1985. *The dialectical biologist*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos.
- Linck, T. 1988. *El campesino desposeído*. El Colegio de Michoacán / Centre d'études mexicaines et centraméricaines. Zamora, Michoacán y México, D. F., México.
- López Galindo, F. 1991. *Caracterización agroecológica del ejido Acayuca, Mpio. de Zapotitlán de Juárez y áreas aledañas, Edo. de Hidalgo*. Tesis de licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM. Iztacala, Edo. de México, México.
- López Ríos, G. 1988. *Sistema agrícola de chinampas: perspectiva agroecológica*. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- MacArthur, R. H. y E. O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press. Princeton, Nueva Jersey, Estados Unidos.
- MacNeal, E. 1994. *Mathsemantics*. Viking/Penguin. Nueva York, Nueva York. Estados Unidos.

- Macías Cuéllar, H. y J. Martínez Castillo. 1994. *Estudio de las formas de producción rural de la península Xcalak, Quintana Roo, bajo un enfoque etnoecológico*. Tesis de licenciatura (Biología). ENEP Iztacala, UNAM. Iztacala, Edo. de México, México.
- Macías, J. M., B. Díaz Torres y L. Álvarez Fragoso. 1987. *Espacios campesinos y expansión del capital*. CIESAS, Cuadernos de la Casa Chata. México, D. F. México.
- Macosay Vallado, M. 1985-86. "Una visión global de la agricultura yucateca." *Revista de geografía agrícola*. N° 9-10. pp. 23-39.
- Mapes S., C. 1991. *La importancia de las comunidades campesinas tradicionales en la conservación de los recursos fitogenéticos*. In (Ortega P., et al. 1991).
- Martin, G. J. 1993. "Ecological classification among the chinantec and mixe of Oaxaca, Mexico." *Etnoecológica*. 1(2): 17-33.
- Martínez Medina, L. y Q. López Tirado. 1991. "El papel de la agronomía y de las instituciones en el desarrollo de la agricultura en México." in Varios autores (1991).
- Mata, R. 1993. "Estudios químicos y aspectos biológicos de algunas plantas usadas en la medicina tradicional de México." in Juan et al. (coords.) 1993.
- Maynard Smith, J. 1978. "Optimization theory in evolution." *Annual review of ecology and systematics*. 9: 31-56.
- Meckes, M. 1993. "Introducción" in (Juan, et al. 1993).
- Meckes, M., J. Tortoriello y M. L. Villarreal. 1993. "Investigación farmacológica de plantas medicinales." in (Juan, et al. 1993).
- Méndez Ramírez, I. 1991. "El papel de las universidades en la investigación agrícola en México y su relación con los productores rurales." in Méndez Ramírez et al. 1991.
- Méndez Ramírez, I., J. de la Fuente Hernández, M. González Huerta, M. L. Jiménez Esquerri, R. Ortega Pazcka, J. Moncada de la Fuente, A. Caetano de Oliveira, S. J. Mendoza Mendoza y M. A. Perales Rivas. 1991. *La investigación agrícola en México en la década de los ochentas*. Universidad Autónoma Chapingo. Subdirección de investigación, Departamento de diagnóstico externo. Chapingo, Edo. de México. México.

- Moctezuma Navarro, D. y H. S. Rosales Ayala. 1992. *La promoción ecológica en el campo mexicano: una práctica a desarrollar*. UNAM, Centro regional de investigaciones multidisciplinarias. Cuernavaca; Morelos. México.
- Nabhan, G. P. 1984. "Evidence of gene flow between cultivated *Cucurbita mixta* and a field edge population of wild *Cucurbita* at Onovas, Sonora." *Cucurbit. Genet. Coop. Newslett.* 7: 76-77. (citado por Mapes, 1991).
- Nicholson, M. S. y C. B. Arzeni. 1993. "The market medicinal plants of Monterrey, Nuevo León México." *Economic botany.* 47(2): 184-192.
- Nigh, R. 1976. "Los animales de pastoreo y la nutrición mineral del agroecosistema." *in Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza investigación y divulgación agrícola*. Colegio de postgraduados. Chapingo, Estado de México. México.
- Orlove, B. S. 1980. "Ecological Anthropology." *Annual Review of Anthropology.* 9: 235-273.
- Ortiz Lanz, C. 1982. "La producción de doble propósito (carne y leche) en Tabasco y norte de Chiapas." *Revista de geografía agrícola.* N° 2. pp. 103-122.
- Orozco-Segovia, A. y Vásquez-Yánes, C. 1980. "One option for the use of marshes in Tabasco, Mexico." *in Proceedings of the 7th annual conference on wetlands restoration and creation*. Cole, D. F. (ed.). Hillsborough Community College. Tampa, Florida, Estados Unidos.
- Ortega Paczka, R. 1973. *Variación en maíz y cambios socioeconómicos en Chiapas, México, 1946-1971*. Tesis de maestría. Colegio de postgraduados. Chapingo, Estado de México. México.
- Ortega Pazcka, R., G. Palomino H., F. Castillo G., V. A. González H., M. Livera M., (eds.) 1991. *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Chapingo, México.
- Paré, L. 1990. "Una experiencia de educación ambiental con pescadores del lago de Chapala." pp. 187-195 *in* Rojas 1990.
- Parra V., M. R., M. Perales R., F. Inzunza M., C. Solano S., E. Henández X. y A. Santos O. 1983-84. "La regionalización socioeconómica: una perspectiva agronómica." *Revista de geografía agrícola.* N° 5-6. pp. 24-34.

- Pastelín Hernández, G. 1993. "El yoloxóchitl." in Juan *et al.* (coords.) 1993.
- Peña Hazz, M. 1980. "Agroecosistemas y trabajo en un pueblo chinampero." *Antropología y marxismo*. N° 3. pp. 57-65.
- Pérez, G. 1991. "El agroecosistema del maíz 'cajete', logro cultural de los mixtecos." in varios autores, 1991.
- Piñeyro López, A., R. González Alanís y L. E. Martínez de Villarreal. 1993. "Potencial efecto antineoplásico de las toxinas extraídas del género *Karwinskia*." in Juan *et al.* (coords.), 1993.
- Plattner, S. (ed.) 1991. *Antropología económica*. Patria/Alianza Editorial/COCACULTA. México, D. F. México.
- Pólya, G. 1988. *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. 2ª ed. Princeton University Press. Princeton, Nueva Jersey, Estados Unidos.
- Rodríguez López, T. 1994. *Prácticas terapéuticas y plantas medicinales utilizadas en los aspectos ginecológicos de las nahuas de San Luis Potosí*. Tesis de licenciatura (Biología). ENEP Iztacala, UNAM. Iztacala, Edo. de México, México.
- Rojas, Rosa. (coord.) 1990. *En busca del equilibrio perdido: el uso de los recursos naturales en México*. Editorial Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- Rojas Canales, Mª del C. y J. Baca del Moral. 1983. "Algunos aspectos ecológicos de la guerra en El Salvador." *Revista de geografía agrícola*. N° 4. pp. 103-118.
- Ruvalcaba Mercado, J. 1987. *Vida cotidiana y consumo de maíz en la Huasteca veracruzana*. CIESAS, Cuadernos de la Casa Chata/Secretaría de educación pública. México, D. F. México.
- Sánchez Mondragón (coord.), Ma. T. Castro M., F. J. Jussepe C., R. Trejo C., J. Ruiz T., J. A. Santos M. y H. Villegas O. 1981. "La agricultura de Nuri, Son. Un estudio de la zona serrana del sur de Sonora." *Revista de geografía agrícola*. N° 1. pp. 111- 128.
- Santos Ocampo, A., M. Cuanalo de la Cerda y C. A. Ortiz Solorio. 1985-86. "Metodología de la regionalización natural de grandes territorios basada en el concepto de paisaje: el caso de México." *Revista de geografía agrícola*. N° 9-10. pp. 12-22.

- Sauvain-Dugerdil, S. 1991. *El hombre irreductible*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., México.
- Shrader-Frechette, K. S. y E. D. McCoy. 1993. *Method in ecology: strategies for conservation*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Sorman, G. 1991. *Los verdaderos pensadores de nuestro tiempo*. Seix Barral. Barcelona, España.
(Reimpreso en México en 1992 por Editorial Planeta)
- Sterling, B. 1986. "Preface" in Gibson, 1986.
- Thom, R. 1987. *Estabilidad estructural y morfogénesis*. Editorial Gedisa. Barcelona, España.
- Toledo, V. M. 1980. "La ecología del modo campesino de producción.", *Antropología y marxismo*, N° 3, pp. 35-55.
- Toledo, V. M. 1988. "La sabiduría ecológica de los indios de México." *México indígena*. N° 24. pp. 60-63.
- Toledo, V. M. 1991. *El juego de la supervivencia: un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica*. Consorcio latinoamericano de agroecología y desarrollo (CLADES). Santiago, Chile/Berkeley, California, Estados Unidos.
- Toledo, V. M. 1992. "What is Ethnoecology? origins, scope and implication of a rising discipline", *Etnoecológica*, 1(1): 5-21.
- Toledo, V. M. y A. Argueta. 1993. "Naturaleza, producción y cultura en una región indígena de México. las lecciones de Pátzcuaro." in Leff y Carabias (coords.), 1993.
- Toledo, V. M., A. Argueta, P. Rojas, C. Mapes y J. Caballero. 1976. "Uso múltiple del ecosistema, estrategias de ecodesarrollo", *Ciencia y Desarrollo*. 11: 33-39.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. *La producción rural en México: alternativas ecológicas*. Fundación Universo Veintiuno, A.C. México, D. F., México.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo. 1991. *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. 3ª ed. Siglo XXI Editores. México, D. F. México.
- Toledo, V. M., B. Ortiz y S. Medellín-Morales. 1994. "Biodiversity islands in a sea of pasturelands: indigenous resource management in the humid tropics of Mexico." *Etnoecológica*. 2(3): 37-49

- Trujillo Arriaga, J. 1990. "Desarrollo de una agricultura sustentable en México: el paradigma agroecológico", *Comercio Exterior*, 40: 953-958.
- Trujillo Arriaga, J. 1991. "Evolución de la agronomía: ruta ecológica o genética." *in* varios autores 1991.
- Tyrtania, L. 1992. *Yagavila, un ensayo en ecología cultural*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D. F., México.
- Valencia Olea, R., E. Hernández X., y Palerm, J. V. 1980. "El sistema agrícola del huamil: su relación con el desarrollo del capitalismo en el Bajío." *Avances en la enseñanza y la investigación en el Colegio de Postgraduados. Chapingo, México*. (Reproducido en Hernández X. 1985).
- Varios autores. 1991. *Agricultura y agronomía en México, memoria del primer simposium sobre origen, desarrollo y actualidad de la agricultura y la agronomía en México, mayo de 1991, Chapingo, México*. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de México. México.
- Vayda, A. P. y R. Rappaport. 1968. "Ecology, cultural and non-cultural." *in* Clifton (ed.) 1968.
- Vera Pren, J. T. 1983-84. "Geopolítica, metodología y regionalización." *Revista de geografía agrícola*. N° 5-6. pp.58-64.
- Villarreal, M. L. 1993. "Actualidad de la biotecnología vegetal con plantas medicinales mexicanas." *in* Juan *et al.* (coords.) 1993.
- Villers, R. 1978. *Uso de maderas y otros materiales vegetales en la construcción de la habitación rural tradicional en la zona de Cobá, Quintana Roo*. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias, UNAM. México, D. F. México.
- Viqueira, C. 1977. *Percepción y cultura. Un enfoque ecológico*. Ediciones de la Casa Chata, CIESAS. México, D. F., México.
- Viveros Salinas, J. L., A. Casas Fernández y J. Caballero Nieto. 1993. "Las plantas y la alimentación entre los mixtecos de Guerrero." *in* Leff y Carabias (coords.) 1993.
- Warman, A. 1978. *Y venimos a contradecir. Los campesinos de Morelos y el estado nacional*. 2ª ed. CIESAS, Ediciones de la Casa Chata. México, D. F. México.

- Warman, A. 1985. *Estrategias de sobrevivencia de los campesinos mayas*. Cuadernos de investigación social, Instituto de investigaciones sociales, UNAM. México, D. F. México.
- Weber, M. 1969. *Economía y sociedad* (dos volúmenes). Fondo de Cultura Económica. México, D. F. México.
- Whewell, W. 1967. *The philosophy of inductive sciences*. Cass. Londres, Reino Unido. (Citado por Lakatos 1976).
- Wilken, G. C. 1987. *Good farmers: traditional agricultural resource management in Mexico and Central America*. University of California Press. Berkeley, California, Estados Unidos.
- Wilkes, H. G. 1977. "Hybridization of maize and teosinte in Mexico and Guatemala and the improvement of maize." *Economic Botany*, 31:254-293.
- Wimsatt, W. C. 1980. "Randomness and perceived-randomness in evolutionary biology." *Synthese*. 43: 287-329.
- Wittgenstein, L. 1988. *Sobre la certeza*. Editorial Gedisa. Barcelona, España.
- Whorf, B. L. 1956. *Language, thought and reality: selected writings of Benjamin Lee Whorf*. (J. B. Carroll, ed.) MIT Press. Cambridge, Massachussets. Estados Unidos. (Citado por MacNeal, 1994).
- Zavala, A. J. 1988. *Mitología y modernización: El Colegio de Michoacán*. Zamora, Michoacán. México. (Citado en Moctezuma Navarro y Rosales Ayala 1992).

ÍNDICE

(Por el sistema convencional de citas

no todos los autores se mencionan

explícitamente en el texto principal.)

Acheson, J. M., 64; 80; 81; 85; 93

actores individuales, 42

acumulación capitalista, 66

adaptabilidad, 22; 50; 70

adaptación, 20

ajuste ambiente/estrategias, 78

biológica

basada en el cambio genotípico, 34

fisiológica/conductual, 34

carácter relativo, 23

como concepto común a disciplinas, 19

cómo estudiarla, 74; 76

como fundamento de la ecología humana,
37

como mejora vs. como optimización, 41

como proceso dinámico, 22

complicaciones acarreadas, 35

continuidad entre diferentes usos del
concepto, 35

definición benettiana, 19

dificultades en el manejo del concepto, 21
e historicidad, 22

en antropología física, 19

en etnobiología, 19

en etnoecología, 82

en toma de decisiones, 86

estabilizante/desestabilizante, 36

estructuras particulares vs. procesos, 48
humana, 34

maladaptación, 36; 74

problemas relacionados con su
estimación, 46

aproximación experimental y

aproximación comparativa, 46

relación con diversidad, 70

sugerencias heurísticas, 22

uso antropológico del concepto, 35

uso del concepto en antropología física,
55

uso en agronomía, 19

uso en agronomía (agroecosistemas), 81

uso en agronomía (geografía agrícola), 81

uso en antropología cognoscitiva, 87

valor heurístico, 41

y generación de novedades, 41

y modelos anticipativos, 90

adopción de tecnologías, 12; 21; 22; 45; 64;
80; 82; 91

agricultura "verde", 12

agricultura de roza, tumba y quema, 45; 72

agroecosistemas, 12; 20; 58; 75; 82

lo que constituye su ambiente, 17

agroforestería maya, 74

agronomía, 51; 53; 58

de agroecosistemas, 53

de agroecosistemas, 78

visión de la variación, 68

Alcorn, J., 11; 67; 75

alimentación, 71

Altieri, M. A., 20

Alvarez, R., 56

ambiente socioeconómico, 80

amplificación, 36; 67

análisis microeconómico, 43

Anaya Lang, A. L., 72

Anderson, P. W., 62

antropología, 17; 53

cognoscitiva, 43; 53

ecológica, 17; 55; 80

visión de las escalas, 61

económica, 84

física, 19; 55

médica, 76

social, 53

su especificidad, 54

Apás (Chiapas), 56

Argueta, A., 12; 75

Arthur, W. B., 62

artículo 27 de la Constitución, 13; 67

Arzeni, C. B., 75

aumento poblacional, 36

autonomía política, 73

- autonomía tecnológica, 72
 autosuficiencia, 71
 alimentaria, 73
- Álvarez Fragoso, L., 66
- Baca del Moral, J., 60
 Bajío, 23
 Barlett, P., 80; 84
 Bartra, A., 66
 Bartra, R., 66
 Bastarrachea Manzano, J. R., 60
 Bateson, G., 48
 Bayona Celis, A., 60
 Baytelman, B., 76
 Bellon, M., 84
 Bellon, M. R., 45; 82; 90; 92
 Benfer, R. A., 91; 92
 Bennett, J. W., 19; 35; 36
 Besserer, J. F., 56
 Boccara, M., 60
 Boege, E., 56; 66
 Bonfil B., G. A., 60
 botánica económica, 10; 16; 17
 Bremond, J., 42
 Brosius, J. P., 10
 Burke, J., 13
 Bye, R., 17; 20
- Caamal, J. A., 71
 Caballero, J., 12; 20; 64; 75; 82
 campesinos, 61; 65; 66
 Campos Navarro, R., 76
 Cancian, F., 65; 93
 Carabias, J., 12; 19; 66; 70; 71; 72; 73
 cargo (institución), 67
 Casas Fernández, A., 64; 75; 82
 Castañeda P., A. D., 75
 Castillo, L., 55
 Castro M., M^a T., 75
 Castro, R., 25
 Chacón, J. C., 20; 75
 Chapela y M., G., 59; 60; 81
- Chayanov, A. V., 65
 Chenaut, V., 56; 66
 chinampas, 20; 45
 clases sociales, 23
 cognized environment (Vayda y Rappaport), 92
 Collier, G. A., 23; 56; 66; 67
 comparaciones
 validez y limitaciones, 47
 competencia, 23; 38; 43
 comportamiento, 18
 comunicación entre disciplinas, 52
 comunidades campesinas
 estudio de sus adaptaciones, 55
 concepto de ecosistema, 57
 conductas alternativas, 43
 conflicto, 43
 conocimiento
 mecanismos de transmisión, 45
 tipos de, 45
 conocimiento tradicional, 17
 beneficiar a quien lo genera, 12
 como base de nuevas tecnologías, 12
 evaluación, 18
 su desarrollo, 18
 conocimiento y conducta, véase
 contabilidad folk, 86
 contaminación, 11
 cooperación, 23; 38
 corpus, 18; 45; 75; 90
 correspondencia con praxis, 45
 crisis en las ciencias, 24
 Cuanajo (Michoacán), 64; 85
 Cuanalo de la Cerda, M., 60
 Cuevas Sánchez, J. A., 20
 cultura
 definición bennettiana, 37
- Daltabuit, M., 11; 17; 19; 55; 61; 80; 83; 84
 de la Cruz, Y., 73
 de la Peña, G., 60
 decisiones económicas individuales, 39
 deforestación, 11; 12; 74
 del Amo, S., 70; 71; 75
 del Castillo, R. F., 75

- descampesinistas-campesinistas, 65
- Descartes, R., 28
- desempleo, 23
- desigualdad, 36; 66
- deterioro ambiental, 36
- Díaz Torres, B., 66
- Dickinson, F., 19; 55
- difusión cultural, 64; 81
- diversidad, 71
 - biológica, 11
 - cultural, 70
 - de sistemas de producción, 70
 - genética, 13; 20; 70; 75
 - correlatos socioeconómicos, 58
 - ventajas, 70
 - humana, 11
 - mantenimiento, 70
- división social del trabajo, 42
- Duch Gary, J., 60
- Durkheim, E., 42
- Early, D., 56
- ecodesarrollo, 53; 56; 72
 - como aproximación a grandes escalas, 58
 - como sistema normativo, 58; 70
 - uso del concepto de adaptación, 76
 - visión de la atriculación entre escalas, 71
 - visión de la variación, 69
 - visión de las escalas, 61
 - vs. paradigma científico dominante, 57
 - y autogestión, 61
 - y descentralización, 61
- ecología
 - cultural, 17
 - de ecosistemas, 17
 - de la conservación, 24
 - humana, 10; 14; 17; 80; 83
- ecología humana del manejo de recursos, 11; 13; 16; 17; 18; 24; 37
 - ausencia de paradigmas, 24
- economía, 54
- ejido Acayuca (Hidalgo), 77
- emic, ver realidad emic
- equilibrio, 41; 80
- equilibrio. en economía, 62
- erosión, 56
- escalas, 60
- estrategia adaptativa
 - como unidad de selección, 43
- estrategias de manejo
 - convivencia de diferentes..., 78
- estratificación, 66; 68
- estructuralismo, 48
 - vs. funcionalismo, 49
- etic, ver realidad etic
- etnias indígenas, 54; 56
 - ¿conservacionistas?, 67
- etnicidad, 54
 - grupos de etnicidad fluida, 56
- etnobiología, 10; 17; 53
- etnobotánica, 53; 76
 - como conocimiento común o conocimiento científico, 25
- etnoecología, 18; 53
- etnometodología, 90; 91
 - clasificación, 92
 - etapas, 92
 - evocación de categorías, 92
 - ordenación, 93
 - toma de decisiones hipotéticas, 93
 - variación de clasificaciones y ordenaciones, 93
 - verificación, 93
- etnozoología, 53
- evasión de plagas, 20
- evolución, 20; 22
- explotación heurística de paralelos, 37
- extensionismo, 85
 - y estudio de la percepción, 89
- externalidades económicas, 57
- Fisher, R. A., 44
- física newtoniana, 29
- fitoquímica, 76
- Flannery, K. V., 66; 67
- flujo energético, 17
- fotointerpretación, 77
- fuerza de trabajo, 23
- función de utilidad, 85
- funcionalismo, 47

- Galeano, E., 73
 Gama Vera, A., 60
 ganancia vs. tasa de retorno, 85
 García de Fuentes, A., 60
 García Pérez, J., 20
 García, R., 57; 69
 Gatti, L. M., 66
 generación de símbolos, 36
 geografía agrícola, 59; 63; 81
 visión de la variación, 68
 Gispert, M., 75
 Gladwin, H., 88; 89
 Gliemann, S. R., 20; 75
 globalización, 56
 Gómez C., A., 75
 Gómez Cruz, M. A., 60
 Gómez-Pompa, A., 11; 72; 74
 González Alanís, R., 76
 González-Pacheco, C., 12; 19; 71; 72; 73
 Gould, S. J., 48
 Granados S., D., 75
 Greenberg, J. B., 66
 Guadarrama, C., 60
 Guevara, S., 11
 Guyon, G., 59; 81
- Hardesty, D. L., 67
 herbolaria, 16
 Hernández X., E., 16; 17; 20; 23; 59; 60; 69; 82
 heterogeneidad, 22; véase variación
 importancia, 22
 importancia para el ecodesarrollo, 58
 heurística, 25; 27
 de la ecología humana, 34
 funcionamiento, 31
 importancia pedagógica, 30
 utilidad de conceptos erróneos, 32
 vs. "recetas", 32
 hibridación de tecnologías, 45
 Holland, J. H., 38; 41; 69
 homología entre disciplinas, 52
 huamil, 23; 41
 variación en, 69
 huamileros vs. latifundistas, 69
 Huasteca, 83
 Hughes, A. J., 47
- infraestructura
 como parte del ambiente, 54
 innovación tecnológica, 44; 72; 79
 papel del sincretismo, 82
 intensificación, 72
 intercambios
 comerciales, 56
 Inzunza M., F., 60
- jornaleros, 61
 Jussepe C., F. J., 75
- Kaus, A., 74
 Korzybski, A., 13
 Kuhn, T. S., 13; 24; 27
- Labra Loza, A., 60
 Lakatos, I., 28; 29
 Lambert, D. M., 47
 Lartigue, F., 56
 latifundio, 23
 Leff, E., 61; 62; 69; 74; 76
 Lenin, V. I., 42
 Levins, R., 13
 Lewontin, R., 13
 ley de Fick, 31
 Linck, T., 66
 López Galindo, F., 77; 78; 79
 López Ríos, G., 20; 75
 López Tirado, Q., 58
 Lovelace, G. W., 10
- MacArthur, R., 43
 Macías Cuéllar, H., 64; 75; 82
 Macías, J. M., 66
 Macosay Vallado, M., 60
 maíz, 58; 75; 83; 90

- manejo integrado, 72
 Mapes, C., 12; 20; 66; 70; 71
 Marten, G. G., 10
 Martín, G. J., 75
 Martínez Castillo, J., 64; 75; 82
 Martínez de Villarreal, L. E., 76
 Martínez Medina, L., 58
 marxismo, 42; 67
 Mata, R., 76
 Maynard Smith, J., 43
 McCoy, E. D., 24
 Meckes, M., 16; 76
 Medellín-Morales, S., 66; 71
 medio ambiente
 carácter dinámico, 37
 diferentes clases, 19
 ecológico, 59
 físico, 53; 54
 institucional, 44; 53; 54; 80
 natural, 20; 44
 social, 59
 socioeconómico, 17; 20; 53; 54
 Méndez Ramírez, I., 58
 mercados, 54; 63
 Merrick, L. C., 20
 mestizos, 56
 milpa, 45
 modelo agrícola europeo, 72
 modelo agrícola norteamericano, 72
 modelo biotecnológico, 21
 modelos agrícolas autóctonos, 72
 modelos alternativos, 21
 modelos anticipativos, 74; 86; 90; 91
 su estudio como opuesto al conductismo,
 86
 modelos de toma de decisiones, 43
 modelos nacionales de desarrollo, 71
 Murtaugh, M., 88; 89

 Nabhan, G. P., 20
 Nicholson, M. S., 75
 Nigh, R., 75
 Núñez P., A., 75

 operational environment (Vayda y
 Rappaport), 92
 Orlove, B. S., 42; 43
 Orozco-Segovia, A., 20
 Ortega Pazcka, R., 20; 58; 75
 Ortiz Lanz, C., 60
 Ortiz Solorio, C. A., 60
 Ortiz, B., 66; 71

 paisaje, 59; 63; 81
 Palerm, J. V., 23; 69
 paradigma científico, 24; 27
 paralelos entre ecología y economía, 43
 Paré, L., 73; 84
 Parra V., M. R., 60
 Pastelín Hernández, G., 76
 Peña Hazz, M., 59
 Perales R., M., 60
 Perales Rivas, M. A., 60
 percepción, 86
 cómo estudiarla, 87; 88; 89
 Pérez, G., 20
 perturbación
 como elemento adaptativo, 36
 pescadores, 66
 Piñeyro López, A., 76
 Plan Puebla, 72; 75; 89
 policultivos, 70; 71
 Pólya, G., 31; 33
 praxis, 18; 75; 90
 procesos aleatorios, 48
 procesos preatentivos, 88
 productividad, 20
 programas de investigación, 29
 Provencio, E., 72
 psicología ambiental (ver también
 antropología cognoscitiva), 87

 Ramos Rodríguez, A., 69; 82
 Rappaport, R., 92
 razonamiento por analogía, 29; 31
 realidad emic, 86; 91
 realidad etic, 87; 91
 definición de Benfer y Furbee, 92

- recursos fitogenéticos, 20
- recursos naturales
 - su agotamiento, 11
- revolución tecnológica, 36
- revolución verde, ver modelo biotecnológico; 58; 75
- Rodríguez López, T., 76
- Rojas Canales, M^a del C., 60
- Rojas Rabiela, T., 20
- Rojas, P., 12
- Ruíz T., J., 75
- Ruvalcaba, J., 55; 80; 83

- San Gregorio Atlapulco, 20
- San Juan Chamula (Chiapas), 56
- Sánchez Mondragón, A., 75
- Santos M., J. A., 75
- Santos O., A., 60
- Sauvain-Dugerdil, S., 55
- Shrader-Frechette, K. S., 24
- Sistema Alimentario Mexicano, 72
- sistemas complejos, 57
- sistemas complejos adaptativos, 35; 52
 - agentes
 - delimitación, 53; 81
 - características, 63
 - anticipación, 39
 - evolucionan creando nuevos nichos, 41
 - muchos agentes, 38
 - múltiples niveles de organización, 39
 - variación entre agentes, 38; 64
 - como articulan diversas escalas agrícolas, 73
 - como justificación del uso del concepto de adaptación, 38
 - como sistemas complejos, 57
 - conflictos entre niveles, 81
 - conflictos entre niveles, 23
 - conflictos entre sistemas, 23
 - control disperso, 38
 - dimensión dinámica, 52
 - ejemplos, 38
 - en equilibrio, 23
 - hacia una clasificación, 57
 - heurística, 63; 80; 82
 - características, 52
 - implica un evolucionismo, 65
 - niveles organizativos, 23
 - problemas de delimitación, 23
 - reacomodo de sillares como adaptación, 39
 - su estudio
 - definición de agentes constitutivos, 41
 - delimitación de niveles organizativos, 42
 - su utilidad en estudios monográficos, 78
 - variación entre agentes, 63
 - y descentralización, 62
- sistemas de manejo de recursos
 - como adaptaciones, 73
 - como definirlos, 57
 - como sistemas complejos, 57
 - su estudio, 53
- sistemas productivos
 - importancia de su estudio, 10
- sistemas productivos tradicionales, 20
 - como ejemplo de sustentabilidad, 12
 - como procesos adaptativos, 21
 - limitaciones y posibilidades, 22
- sociedad nacional, 54
- sociología, 54
- Solano S., C., 60
- Sterling, B., 97
- suelos
 - conservación, 20
 - edafologías folk, 90
 - estudio, 77
- sustentabilidad, 12

- taxonomías folk, 18; 45; 86; 90
- técnicas tradicionales
 - como base para la heterogeneidad, 62
- tecnología intensiva en insumos, 11
- tecnologías tradicionales, 71
- teocinte, 20
- teorema fundamental de la selección natural, 44
- teoría de la selección natural
 - como teoría de sistemas complejos, 41
- teoría general de sistemas, 57; 69

teóricos de la diferenciación (Cancian), 65; 80
teóricos de la heterogeneidad (Cancian), 65
teóricos de la homogeneidad (Cancian), 65
Texcoco, 20
Thom, R., 48
Toledo, C., 12; 19; 66; 70; 71; 72; 73
Toledo, V. M., 10; 12; 13; 18; 19; 66; 67; 70; 71; 72; 73; 74; 75; 90; 92
toma de decisiones, 83; 84; 86; 88; 90
Tortoriello, J., 76
Trejo C., R., 75
Trujillo Arriaga, J., 12; 20; 21
Trujillo, S., 75
Tyrantia, L., 17; 19; 55; 61; 80; 83
tzotziles, 23; 56

unidad familiar
 definición práctica, 42
uso diversificado, 12

Valencia Olea, R., 23; 69

Vales, L., 55

variabilidad

 como base para la adaptabilidad, 50

variación, 65; 66; 77; 78; 80; 81; 82

 como base para la sustentabilidad, 69

 cómo la crean los humanos, 44

 importancia de estudiar sus correlatos, 46

 importancia de su estudio, 44

 intergrupales, 42

 interindividuales, 42

 restricciones, 64

Vásquez Yáñez, C., 11; 20

Vayda, A. P., 92

Venegas, R., 72

Vera Pren, J. T., 59

Villarreal, M. L., 76

Villegas O., H., 75

Villers, R., 91

Viqueira, C., 17; 87

Viveros Salinas, J. L., 64; 75; 82

Warman, A., 66
Weber, M., 42
Whewell, W., 28
Whorf, B. L., 13
Wilken, G. C., 75
Wilkes, H. G., 19
Wilson, E. O., 43
Wimsatt, W. C., 32
Wittgenstein, L., 13

Zavala, A. J., 73

Zinacantán (Chiapas), 56