



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**DE TILAPIAS, CHINAMPAS Y AJOLOTES:
DISCURSOS SOBRE LA RESTAURACIÓN
ECOLÓGICA EN EL LAGO DE
XOCHIMILCO**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES CON ORIENTACIÓN EN
SOCIOLOGÍA

PRESENTA:

ALEJANDRO IGNACIO VON BERTRAB TAMM

TUTORA PRINCIPAL

DRA. MARCIA LETICIA DURAND SMITH
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DRA. MARÍA DE JESÚS ORDOÑEZ DÍAZ
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS

DR. ANTONIO AZUELA DE LA CUEVA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

MÉXICO, D.F. AGOSTO DE 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Dedicatoria y agradecimientos

A Yazmín, Nicolás y Emilio por su paciencia, apoyo incondicional y por ser la luz que alumbra mi camino.

A mi mamá, Cristina, por su inagotable cariño.

A mi papá, Hermann, por ser inspiración viva para realizar esta aventura.

A Maritza y Leopoldo por sus constantes palabras de ánimo y su ejemplo.

Son muchas las personas con las que me siento en deuda por su apoyo, sabios consejos y acompañamiento por el fascinante recorrido que ha significado esta tesis. Agradezco a la Dra. Leticia Durand, mi tutora principal, por depositar su confianza en mí y apoyarme a lo largo de todo este recorrido. Mi más profundo agradecimiento lo dirijo al Dr. Luis Zambrano por haberme invitado a trabajar en su proyecto, que eventualmente se convirtió en inspiración para esta tesis. Agradezco también a mis demás tutores, Dra. María de Jesús Ordoñez, Dr. Antonio Azuela, Dra. Elena Lazos y Dr. Mauricio Guzmán, por ayudarme a mejorar considerablemente la calidad de este trabajo. Agradezco también a Marcus Hentschel por haberme apoyado en la confección de los apéndices. A mis compañeros del Laboratorio de Restauración Ecológica, Elsa, Guadalupe, Victoria, Teodiceldo, Daniel, Julio, Hugo, Fernando, Sandra, Eduardo y Alma Itzel, por su curiosidad y por atreverse a ver a la restauración ecológica desde otro ángulo. A mis diversos superiores en la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), Dr. Bernhard Bösl, Jan Peter Schemmel, Andreas Gettkant y Richard Modley, por creer en este proyecto y brindarme las facilidades para poder trabajar en la confección final de la tesis. A todos los pescadores de Xochimilco, en particular a Roberto Altamirano y Esther Rodríguez, por compartir vivencias y buenos momentos en el interesantísimo y complejo mundo xochimilca.

La realización de esta tesis no hubiera sido posible sin el apoyo de dos becas, la primera otorgada por Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Registro 213001) y la segunda dentro del proyecto “Todos ganan: discursos sobre la conservación de la biodiversidad en México” (PAPIIT-UNAM 1N301112).

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Dedicatoria y agradecimientos | i |
| Tabla de contenido..... | ii |
| Lista de tablas y figuras..... | v |
| Capítulo 1 – Introducción | 1 |
| 1.1 Motivación para realizar el estudio y los métodos de investigación | 11 |
| 1.2 Estructura de la tesis..... | 14 |
| Notas..... | 14 |
| Capítulo 2 - Marco teórico: La restauración ecológica como discurso | 15 |
| 2.1 ¿Qué es la restauración ecológica?..... | 15 |
| 2.2 La construcción social de la naturaleza y la restauración ecológica | 20 |
| 2.3 Restauración ecológica, ecología política y discurso | 25 |
| 2.3.1 Entidades básicas y sus relaciones, supuestos para la prescripción de soluciones | 36 |
| 2.3.2 Narrativas y metáforas | 39 |
| 2.3.3 Agentes y motivos | 45 |
| 2.4 Los efectos instrumentales del discurso | 48 |
| Notas..... | 54 |
| Capítulo 3 - La vida lacustre de Xochimilco, las políticas ambientales y las especies acuáticas introducidas..... | 57 |
| 3.1 Los problemas ambientales como discurso: sobre la importancia de situar al ambiente en un contexto histórico específico | 59 |
| 3.2 Apuntes sobre Xochimilco, la urbanización y la zona lacustre..... | 60 |
| 3.3 Los barrios, la organización social y la política local en Xochimilco..... | 67 |

| | |
|---|-----|
| 3.4 Las chinampas de Xochimilco..... | 73 |
| 3.5 El agua de Xochimilco..... | 79 |
| 3.7 Especies invasoras, el proyecto de pesca intensiva y las políticas públicas ambientales en México y Xochimilco | 99 |
| Notas..... | 117 |
| Capítulo 4 - Discursos sobre la restauración en Xochimilco: el caso del PREASPEX..... | 121 |
| 4.1 Crónica del proyecto: actores y hechos | 123 |
| 4.1.1 Características de la pesca | 132 |
| 4.1.2 Contacto con los barrios..... | 135 |
| 4.1.3 Primeros pasos del proyecto en la temporada 1 y el monitoreo y la evaluación participativas durante las temporadas 2 y 3..... | 136 |
| 4.2 Los discursos: interpretando los peces | 148 |
| 4.2.1 Los peces según los científicos y los funcionarios: entidades básicas reconocidas, sus relaciones y la prescripción de soluciones | 149 |
| 4.2.2 Los peces según los pescadores: entidades básicas reconocidas, sus relaciones y la prescripción de soluciones | 155 |
| 4.2.3 Narrativas y metáforas en el discurso de científicos y funcionarios | 161 |
| 4.2.4 Narrativas y metáforas en el discurso de los pescadores | 172 |
| 4.2.5 Agentes y motivos de acuerdo al discurso de los científicos y funcionarios..... | 177 |
| 4.2.6 Agentes y motivos de acuerdo al discurso de los pescadores | 186 |
| 4.3 Contrastando los discursos | 192 |
| Notas..... | 196 |
| Capítulo 5 - Conclusiones, discusión y desenlace | 198 |
| 5.1 Conclusión, síntesis de hallazgos y discusión..... | 198 |

| | |
|---|-----|
| 5.2 Desenlace: ¿el fin del PREASPEX? | 205 |
| Apéndice A - Referencias..... | 210 |
| A.1 Artículos científicos, de divulgación y libros..... | 210 |
| A.2 Ponencias..... | 237 |
| A.3 Memorias, informes, videos, exposiciones y presentaciones | 238 |
| Apéndice B - Entrevistas | 241 |

Lista de tablas y figuras

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Influencia de los discursos en la sociedad | 48 |
| Figura 1: La Delegación de Xochimilco y su zona chinampera | 64 |
| Figura 2: Paisajes lacustres de Xochimilco (Fotos: Alejandro von Bertrab) | 66 |
| Figura 3: Urbanización a la orilla del canal..... | 68 |
| Figura 4: Fiesta patronal en el barrio La Santísima..... | 69 |
| Figura 5: Las dos formas más comunes de producción primaria en Xochimilco: chinampería tradicional e invernaderos (Fotos: Alejandro von Bertrab) | 78 |
| Figura 6: Drenajes clandestinos en Xochimilco..... | 83 |
| Figura 7: El enigmático ajolote vivo y representado en el arte urbano | 93 |
| Tabla 2: Fuentes de ingresos de pescadores participantes en el PREASPEX ... | 125 |
| Figura 8: Secuencia de la pesca intensiva | 130 |
| Figura 9: Línea del tiempo e información básica de la pesca intensiva (capturas y rendimiento) | 134 |
| Tabla 3: Sesiones informativas, de planeación, monitoreo y evaluación del PREASPEX durante tres temporadas de pesca..... | 141 |
| Figura 10: Momentos durante los talleres participativos (2005-2007) | 144 |
| Tabla 4: Cuadro sintético con los resultados de las evaluaciones participativas de medio término durante la segunda temporada de pesca, mayo de 2006..... | 146 |
| Figura 11: La captura después de una jornada de pesca intensiva (el pescado en la reja de plástico ubicada en el extremo izquierdo es el que este pescador aprovecharía para consumo o venta) (Foto: Alejandro von Bertrab)..... | 148 |
| Figura 12: Antes y ahora de la diversidad acuática según los pescadores del Grupo Independiente (Fuente: LRE 2006 ^a)..... | 157 |
| Figura 13: Xochimilco ayer y hoy por el Grupo Independiente | 161 |
| Figura 14: Monitoreo de nitratos y observaciones de grupos locales: una clara coincidencia de identificación de sitios contaminados..... | 182 |
| Tabla 5: Razones para científicos y pescadores de participar en PREASPEX ... | 194 |

Capítulo 1 – Introducción

En varios talleres al principio del proyecto, se trató de convencer a los pescadores de que las especies exóticas son nocivas y se generó la definición de especies exóticas como aquellas especies que habitan en lugares donde no son originarios y su presencia se debe a que el hombre las introduce. Se informó que esta actividad es peligrosa, puesto que en muchas ocasiones la introducción se hace de buena fe sin comprender las consecuencias. Por ejemplo en Xochimilco, las carpas y las tilapias fueron introducidas en los años setenta aproximadamente con fines de acuicultura y han generado una gran problemática que ahora es necesario controlar.

-Asistente técnica del Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la UNAM

El proyecto, hasta donde yo me enteré, intentaba sacar todas las mojarras [(tilapias)]. Y eso sería como sacar a las 300 familias de Xochimilco que viven de la pesca. Por eso muchos pensamos que el proyecto es ecológicamente bueno, así parece, al menos eso dicen los biólogos, pero nos perjudica a los pescadores. Si se consiguiera –que está difícil- sacar a todas las mojarras, ¿de qué vamos a vivir, cuál es la alternativa que nos dejan, cuando por muchas generaciones hemos vivido de la pesca?

-Pescador de Xochimilco

Estamos reduciendo la mojarra [-tilapia-] porque hace agujeros en las riberas de Xochimilco y eso nos afecta.

-Pescadora de Xochimilco, participante en el proyecto de pesca intensiva para la reducción de especies acuáticas exóticas

Estas tres citas reflejan diferentes visiones y expectativas sobre un proyecto de restauración ecológica en el lago de Xochimilco, al sur de la Ciudad de México. El *Proyecto de restauración de ecosistemas acuáticos mediante la reducción de especies exóticas a través de la pesca intensiva (PREASPEX)*, realizado entre 2004 y 2008, fue auspiciado por la Delegación Xochimilco y ejecutado por el Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE), del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y por grupos locales de pescadores. El objetivo principal de este proyecto era reducir el tamaño de las poblaciones de especies acuáticas exóticas en el lago, en particular la carpa (*Cyprinus carpio*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*), a través de la pesca

intensiva. Estas especies fueron introducidas a Xochimilco a partir de la segunda mitad del siglo XX como parte de programas de fomento a la pesca.

El lago de Xochimilco cubre una superficie de alrededor de 25 km². Cuenta con una compleja red de canales de aproximadamente 180 km de longitud, diversas zonas lacustres y cenagosas y aproximadamente 2,200 hectáreas de pequeñas parcelas sobre el lecho del lago, conocidas como chinampas. Estas últimas, son islas artificiales construidas con sedimentos del lago y vegetación lacustre en capas alternadas. Como agroecosistema, la chinampa es considerada uno de los más antiguos, diversos, productivos y sustentables del mundo, capaz de producir varias cosechas al año de diversos cultivos principalmente de verduras, frutas y flores para el autoconsumo y la venta (Jiménez *et al.* 1995, Wilken 1995).

Esta zona es actualmente considerada semi-urbana. Representa el último vestigio de la cultura lacustre prehispánica y está inscrita en la UNESCO, desde 1987, como patrimonio cultural y natural de la humanidad; posee una gran diversidad biológica y un importante nivel de endemismos. Desde principio del siglo XX, Xochimilco ha sufrido un grave proceso de deterioro debido a factores como el crecimiento urbano, la extracción de agua del sistema para cubrir parte de la demanda de la Ciudad de México, la descarga de aguas tratadas y residuales y la introducción de especies exóticas como la carpa y la tilapia (Bojórquez Castro y Villa Rodríguez 1995, Zambrano *et al.* 2004, Ezcurra *et al.* 2006, Solís *et al.* 2006, Terrones 2006, Contreras *et al.* 2009).

Una especie exótica es aquella que tiene presencia en un área geográfica o en un ecosistema que esta fuera de su rango de distribución original. A una especie exótica se le considera invasora cuando modifica el ecosistema de manera significativa, es decir, cuando desplaza a otras especies propias del ecosistema o cambia las condiciones del entorno de tal manera que la sobrevivencia de las especies nativas se dificulta.

Para los científicos, la introducción de carpas y tilapias en los canales de Xochimilco constituye un claro problema para el ecosistema, ya que han proliferado y compiten por recursos y espacio con especies endémicas¹, en particular con el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), un anfibio de gran importancia científica y cultural que, actualmente, se encuentra en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como especie en peligro crítico de extinción (Zambrano *et al.* 2010^a).

Desde la perspectiva de la restauración ecológica, entendida como el esfuerzo deliberado por restablecer un estado previo de un ecosistema considerado como degradado (Primack y Ros 2002, Palmer *et al.* 2006), la solución al problema de las especies acuáticas introducidas resulta clara: recuperar las poblaciones de ajolote será posible si se reduce el tamaño de las poblaciones de las especies invasoras, de tal forma que se recuperen las funciones ecosistémicas que sostienen al anfibio endémico.

Sin embargo, para algunos actores, como el pescador arriba citado y otros habitantes locales, las carpas y tilapias han adquirido valor comercial y constituyen una fuente importante de alimento e ingresos económicos, por lo que su reducción a través del PREASPEX pone en riesgo su subsistencia, a pesar de que también perciben la propagación de los peces introducidos y la resultante reducción de la diversidad biológica. Para ellos, el principal problema que generan los peces exóticos tal vez no sea la competencia con las especies endémicas sino la erosión que provocan en las riberas de las chinampas, pues buscan alimento y confeccionan sus nidos en las paredes de los canales, situación que amenaza el pilar de la cultura de los habitantes de la zona lacustre: la chinampería.

¿Qué son, entonces, estos peces: especies invasoras, destructoras de un espacio vital o un recurso para el sustento alimenticio y económico? Para entender esta diferencia de interpretaciones sobre lo que los peces significan, es necesario

reflexionar acerca de nuestra comprensión de la naturaleza y sobre cómo este conocimiento se genera e institucionaliza en la sociedad.

Para la tradición positivista, la naturaleza es una realidad irreducible y ajena a la interpretación humana, y es tarea de la sociedad, con apoyo de la ciencia, acercarse y comprenderla cada vez con más detalle, en un proceso que Dryzek (2005, 6) llama “ilustración ambiental”. Desde este punto de vista, la reversión de la degradación ambiental es una cuestión puramente técnico-científica cuyo objetivo es mejorar las interacciones entre especies, incluyendo al humano y el entorno físico-químico (Hobbs y Norton 1996). En esta perspectiva, la restauración ecológica se percibe como universalmente benéfica y libre de controversias y, por lo tanto, neutra y apolítica.

Sin embargo, la existencia de diversas valoraciones sobre las especies acuáticas exóticas de Xochimilco indica que, como afirma Dryzek (2005, 5), “la competencia sobre el significado [de los problemas ambientales] es ubicua”. La restauración ecológica es particularmente propensa a la confrontación de diversas interpretaciones, ya que estos proyectos e intervenciones casi nunca ocurren en un vacío social (Gobster y Hull 2000, Higgs 2005, Cabin 2007, Miller y Hobbs 2007). En la mayoría de los casos, se implementan en sitios poblados o en zonas donde los recursos naturales son usados de manera diferente por diversos grupos sociales y, muchas veces, estos usos no necesariamente concuerdan con un funcionamiento óptimo de los ecosistemas desde el punto de vista ecológico. En este sentido, es necesario preguntarse para quién la degradación constituye un problema y con qué fines se quiere restaurar. Esto nos remite a la discusión, más general, sobre el carácter de la naturaleza.

La naturaleza no es un ente externo a la experiencia humana. Más bien, únicamente puede ser comprendida a través de los diversos filtros de la propia interpretación humana (Proctor 1998, Darier 1999). De acuerdo al construccionismo social (Berger y Luckmann 1966, Jones 2002, García 2006), la

formación del conocimiento, ya sea científico o empírico, está sujeta a la construcción de relaciones por parte del sujeto cognoscente y, por lo tanto, no puede estar exenta de los propios valores, supuestos y construcciones lógicas de significados que surgen desde un particular punto de vista. Por lo tanto, es posible afirmar que, “la naturaleza es socialmente construida” (Castree y Braun 1998, 6).

La formación del conocimiento es un proceso de intercambio subjetivo entre sujetos sociales que se manifiesta y se hace inteligible en la sociedad a través de los discursos. De acuerdo a Dryzek (2005), el discurso es una forma compartida de entender un aspecto particular del mundo, su principal vía de representación es el lenguaje y se sostiene por las instituciones, grupos sociales y personas que comparten este significado. Los discursos son transmitidos por narrativas consistentes con un imaginario particular del mundo. Éstas contienen metáforas y supuestos sobre las relaciones entre los aspectos observados y tienen el atributo de construir relaciones lógicas entre distintos elementos, lo que permite generar denominadores comunes así como legitimar el conocimiento de uno u otro grupo. Dicha legitimidad se relaciona con un contexto histórico específico que actúa como precursor de lo que es socialmente permisible decir y hacer. Por consiguiente, el análisis del discurso permite entender la razón por la cual ciertas nociones de lo ambiental “se ponen de moda en ciertas épocas y lugares particulares” (Hajer y Versteeg 2005, 177). Este es precisamente el caso de las especies invasoras, problemática que ha alcanzado una visibilidad y auge sin precedentes en los últimos veinte años (Claudi y Leach 2000, Gobster 2005).

Los discursos tienen una relación dialéctica con la sociedad y, por lo tanto, un efecto tanto perpetuador como transformador de las estructuras sociales, que se caracterizan por estar inmersas en relaciones asimétricas de poder (Escobar 1985 y 1995, Leach y Fairhead 2000, Forsyth 2005). Como consecuencia, ciertos discursos adquieren mayor peso o influencia en la definición de problemas y en el diseño y la ejecución de proyectos. Desde este ángulo, la restauración ecológica deja de ser una práctica neutra de manejo de recursos naturales, y se transforma

en creadora de un discurso que contiene una particular forma de entender a la naturaleza, a los problemas ambientales y cómo resolverlos (Katz 1998). Esto puede acarrear costos importantes para las personas cuyos intereses y perspectivas son subordinadas (Bowcutt 1999, Bryant y Bailey 2001, Forsyth 2005). Por ejemplo, la interpretación de los peces exóticos como especies no deseadas predomina en el discurso de la restauración. Esto se contrapone al interés de los pescadores de Xochimilco de mantener el acceso a los peces; que son para ellos recursos importantes.

No obstante, las personas y grupos sociales en una posición relativamente menos influyente no carecen por completo de agencia, es decir, son siempre capaces reflexionar y actuar de manera estratégica para lograr sus propios objetivos, incluso en condiciones adversas (Darier 1999, Leach y Fairhead 2000). Esta capacidad se refleja en la interacción entre grupos y personas con visiones diferentes que tratan de cumplir con sus propios objetivos por medio del comportamiento estratégico (Hajer y Versteeg 2005), que incluye la cuidadosa selección de palabras para expresar ideas de manera singular, el silencio, o la resistencia pasiva, por medio de conductas evasivas (Scott 1985). El resultado de esta interacción se traduce en la constante redefinición de los problemas y el surgimiento de nuevas ideas, en la yuxtaposición de visiones o simplemente en la falta de entendimiento entre unos y otros (Long y Long 1992).

El análisis del discurso, para comprender las disputas simbólicas y materiales en los procesos de degradación y conservación ambiental, ha sido empleado de forma importante en la ecología política. Éste es un campo de indagación sumamente amplio, de carácter interdisciplinario, inspirado en la investigación social crítica, y que incorpora principios de disciplinas sociales y naturales. En general, la ecología política argumenta en contra de la visión de que los problemas ambientales son universalmente comprensibles y la resolución de éstos, es siempre clara y evidente. Más bien, centra su análisis en entender los procesos del cambio ambiental como reflejo de las fuerzas político-económicas de la

sociedad, así como en emprender indagatorias sobre las diferencias de poder en el acceso y control de los recursos naturales. De acuerdo a Durand *et al.* (2011) la ecología política ha tenido tres grandes etapas. Los primeros proponentes de la ecología política, en las décadas de 1970 y 1980 (Blaikie y Brookfield 1987, Greenberg y Park 1994) reaccionaban contra las simplistas predicciones neomalthusianas de escasez inminente por la sobreexplotación de los recursos naturales. Como alternativa, procuraban identificar, desde una perspectiva neomarxista y de economía política, las razones estructurales del cambio ambiental, como la influencia de los poderes comerciales globales en las decisiones de producción local y regional, la resultante degradación ambiental y la exclusión de ciertos grupos poco privilegiados de estos sistemas de producción, así como los efectos adversos de la degradación sobre ellos. Posteriormente, hacia las décadas de 1980 y 1990, la ecología política se enfocó en analizar las disputas relacionadas con el control y acceso a los recursos naturales por diversos grupos sociales, y en identificar la emergencia de movimientos sociales relacionados con la naturaleza y sus aportes a la justicia social (Peet y Watts 1996, Bryant y Bailey 2001). Hacia las décadas de 1990 y 2000, la ecología política comenzó a adoptar conceptos provenientes de debates posestructuralistas en las ciencias sociales, y fue entonces que se integró el análisis del discurso para comprender la construcción y significación material, cultural y simbólica de la naturaleza para diversos grupos sociales, así como el origen político y la institucionalización del conocimiento relacionado con el ambiente (Escobar 1995, Rutherford 1999, Goldman y Schurman 2000, Leach y Fairhead 2000, Forsyth 2001, 2005 y 2008, Latour 2001, Robbins 2004, Dryzek 2005).

Dentro de esta corriente de pensamiento posestructuralista se ubica la ecología política crítica, propuesta por Forsyth (2005). El autor centra su análisis en las ciencias ambientales y su influencia en la sociedad. Cuestiona la noción de que la naturaleza y los problemas ambientales pueden ser representados y comprendidos por la ciencia de manera unívoca, como si la naturaleza fuera algo relativamente sencillo de entender, como si se encontrara en un estado pasivo,

“allá afuera”, esperando a ser interpretada y descrita a través del conocimiento científico (Castree y Braun 1998, Proctor 1998, Jones 2002); a pesar de la creciente evidencia de que los ecosistemas son sumamente complejos, sujetos a equilibrios inestables y a cambios drásticos (Wallington *et al.* 2005, Sudding y Gros 2006). Por lo tanto, son sumamente difíciles de comprender a cabalidad. Continúa analizando la aparente infalibilidad de las explicaciones científicas relacionados con los problemas ambientales y procura explicar cómo es que éstas, a pesar de su dudosa certeza, adquieren un papel dominante en la sociedad. Por último, propone que las descripciones científicas de los problemas ambientales son discursos contruidos a través de los propios artefactos, mentes y colectivos sociales que interactúan en los procesos de observación del mundo natural (Haraway 1997, Latour 2001), que también son influenciados por los propios procesos políticos dentro del quehacer de la ciencia (Demeritt 1998, Latour 2001, Forsyth 2005). La ecología política crítica, por lo tanto, nos puede ayudar a comprender las razones de las disputas que se suscitan cuando el conocimiento científico que sustenta a la restauración ecológica, y que socialmente puede jugar el papel de opinión experta e infalible, se encuentra con otros discursos en el entorno sociopolítico local donde se desenvuelven los proyectos.

Bajo esta perspectiva, resulta evidente que puedan surgir tensiones entre diversos discursos relacionados con la introducción de especies acuáticas exóticas o sobre otras causas concretas del deterioro ambiental en un sitio determinado. La trayectoria de recuperación de un ecosistema sujeto a un ejercicio de restauración puede ser muy diferente a lo esperado, debido a la propia dinámica del ecosistema y, más aún, si no se cuenta con referencias históricas concretas sobre la calidad ambiental del sitio en épocas anteriores. La situación se torna todavía más compleja si la estructura y las funciones que se intentan recuperar no responden a lo requerido por los grupos que hacen uso de la tierra, del agua o de otros recursos del área (Bradshaw 2002). Esto es de suma importancia en paisajes culturales, como Xochimilco, en donde existe una fuerte dependencia de

la población sobre los recursos agropecuarios y piscícolas. En otras palabras, como atinadamente comentan Leach y Mearns (1996, 12), “lo degradado o en proceso de degradación para unos puede estar sencillamente transformado o incluso mejorado para otros.”

El propósito de esta tesis es identificar y describir la interacción de los diversos discursos sobre la degradación ambiental y los peces exóticos de Xochimilco que sostienen los actores involucrados en el PREASPEX. El análisis se centrará en la interpretación de las diversas narrativas y testimonios registrados a lo largo de la investigación para identificar las disputas y contradicciones de los discursos que surgen a raíz de la instrumentación del PREASPEX. También se pretende analizar la forma como los discursos interactúan a lo largo del desarrollo del proyecto y van construyendo nuevos significados, que reflejan maneras negociadas de entender la problemática ambiental, y se pueden percibir de manera tangible en el diseño y ejecución del proyecto.

Mi intención no es prescribir soluciones a un problema ambiental determinado o evaluar si el PREASPEX cumplió con sus objetivos de restauración. Busco, más bien, hacer un análisis del proceso de interacción de los discursos sobre la problemática ambiental con la finalidad de entender a la restauración ecológica como un proceso inminentemente político, en donde diversos discursos compiten por ganar legitimidad y valía en el diseño y ejecución del proyecto. El análisis se centrará en las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el contexto histórico, socio-ambiental y de políticas públicas de donde emana el aparente problema de especies invasoras en Xochimilco?
- ¿Cuáles son las disputas y contradicciones existentes entre los diferentes discursos sobre la problemática ambiental relacionada con las carpas y tilapias en los canales de Xochimilco?

- ¿Cómo interactúan estos discursos e influyen en la instrumentación del PREASPEX? ¿Cómo se manifiestan y resuelven las disputas y contradicciones en el devenir del proyecto?

Existen por lo menos cuatro razones importantes que justifican la realización de una investigación de esta naturaleza. Primero, acercarse a la restauración ecológica desde el punto de vista de la ecología política posestructuralista permite una evaluación de las diferentes nociones sobre la naturaleza desde una misma base, es decir que ningún discurso es considerado mejor o más acertado que otro, y nos permite alejarnos de la muy prevalente idea, sobre todo en los círculos científicos, de que los debates que se suscitan en el diseño y la implementación los proyectos de restauración son siempre entre la ciencia neutral y la emocional y politizada sinrazón (Helford 2000). Por consiguiente, permite analizar las razones sociales por las cuales algún discurso es más o menos influyente en la definición de problemas que otro, ya sea el de los científicos, ambientalistas, comunidades locales, industriales, agricultores o ganaderos, entre muchos otros actores posibles. En segundo lugar, existe una fuerte tendencia en la sociedad mexicana actual de percibir a la degradación ambiental como un asunto inescapable, y de voltear al pasado con añoranza de un mundo perdido (Ezcurra 2003 [1990], Ezcurra *et al.* 2006), más así para los pobladores de la Ciudad de México, en donde la contaminación del aire, los residuos, la calidad del agua y las dificultades en su abasto son problemas cotidianos (Raga y LeMoyne 1996, Mazari-Hiriart *et al.* 2006, Aguilar 2008). Si bien la ecología política posestructuralista no niega el deterioro ambiental como tal (Haraway 1997, Rikoon 2006), sí analiza los significados particulares de lo ambiental para unos y otros, y cuestiona de manera crítica el papel que ciertos grupos, como los científicos, juegan en la definición de problemas y prescripción de soluciones (Rutherford 1999). Esto permite integrar la condición material de nuestra existencia, a la vez que da pie a una indagación sobre los significados particulares de los problemas ambientales (Jones 2002). Tercero, los escritos relacionados con la restauración ecológica, tienden a observar a la sociedad como obstaculizadora o facilitadora del éxito, y existen muy

pocos trabajos que observen los procesos sociales detrás de la restauración de una manera más minuciosa y crítica. Una excepción a esta tendencia es el volumen compilado por Gobster y Hull (2000), que reúne una serie de trabajos que analizan la restauración desde ángulos filosóficos, sociológicos y posestructuralistas, pero principalmente tomando como ejemplo proyectos de restauración llevados a cabo en Estados Unidos, y ninguno con el enfoque específico de análisis del discurso. Por lo tanto, esta investigación contribuye a la discusión a través de un estudio de caso mexicano que reúne muchos elementos: un proyecto de restauración concreto entre una universidad y grupos locales en una zona de una gran complejidad histórica tanto en lo ambiental como en lo social. Esto a su vez, y por último, permite realizar un análisis de los procesos contenciosos entre los grupos sociales a nivel micro-analítico que, de acuerdo al propio Michel Foucault (1926-1984), el fundador del análisis del discurso, es dentro de un contexto específico en una situación histórica particular, que puede entenderse más claramente la interacción de grupos con distintas capacidades de acción e influencia (Darier 1999).

1.1 Motivación para realizar el estudio y los métodos de investigación

La principal motivación para realizar esta investigación fue mi involucramiento directo en el PREASPEX. De 2005 a 2008 tuve la oportunidad de trabajar en el Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología, UNAM, como coordinador de actividades de campo para el PREASPEX. Dada mi experiencia previa en métodos participativos de investigación y planeación y mi formación en las ciencias sociales, fui contratado por el Dr. Luis Zambrano, investigador principal y fundador del LRE, para ser el principal enlace entre los pescadores y el laboratorio. En la primera charla que sostuve con el Dr. Zambrano a principios de 2005, él me expresó la necesidad de contar con alguien que intentara mejorar la gestión del proyecto y las relaciones con los pescadores de Xochimilco que participaban en el PREASPEX, que hasta la fecha, después de una temporada de pesca que abarcó desde finales de 2004 hasta principios de 2005, mostraban un

cierto descontento por atrasos en los pagos y la provisión de materiales, así como por la poca atención por parte del LRE. Fue así como me adentré en el mundo xochimilca, como intermediario entre una institución de investigación, el gobierno delegacional de Xochimilco y los grupos de pescadores, orgullosos habitantes de la zona chinampera. Es por ello que este estudio es un reflejo de mi propia experiencia y vivencias en un proyecto que me motivó a aspirar a una investigación doctoral.

Esta investigación tiene una orientación cualitativa y, dado que se trata de una exploración analítica de una experiencia personal, construye un estudio de caso como vía de indagación y reflexión. La principal fuente de información para la formulación del estudio de caso fue la observación participante que llevé a cabo durante mis visitas semanales a Xochimilco y en juntas, talleres y en los mismos ejercicios de pesca entre 2005 y 2008. Además, realicé cuatro visitas adicionales a Xochimilco durante 2010, para sostener entrevistas y conversaciones con mis antiguos colegas y así conocer los avances del PREASPEX, que continuo por unos años después de mi salida, aunque ya no bajo el liderazgo del LRE. Siguiendo la tradición de investigación sociológica cualitativa, procuré tomar notas de campo en cada visita que realizaba, en donde registraba comentarios sobresalientes de mis interlocutores y observaciones etnográficas con mis propias ideas e impresiones. Procuré triangular la información más sobresaliente para dar mayor sustento y concordancia a la narración.

Complementé la información con 10 entrevistas semi-estructuradas, que en conjunto abarcaron temas como los orígenes del PREASPEX, la problemática de las especies invasoras en México, la perspectiva de los pescadores sobre los investigadores de la UNAM y la historia de los barrios de Xochimilco. Las entrevistas las realicé durante agosto y octubre del 2010 con pescadores participantes, funcionarios de la Delegación, miembros del LRE y otros investigadores y oficiales de gobierno dedicados al tema de la investigación y las políticas públicas relacionadas con las especies exóticas (la lista de entrevistas la

incluyo en el apéndice B). Utilicé pseudónimos para todos los testimonios y comentarios registrados durante el trabajo de campo, así como también para aquellos entrevistados que no dieron su consentimiento explícito de incluir su nombre.

En cuanto a la investigación de otras fuentes, hice una extensa revisión de artículos periodísticos que hablaban del PREASPEX y revisé documentos del LRE, como informes de proyectos, mapas, esquemas, dibujos y memorias de talleres. Junto con otros colegas investigadores de la UNAM, realizamos una encuesta a todos los pescadores participantes durante la segunda mitad de 2006. El propósito de la encuesta era desarrollar un perfil socioeconómico de los grupos de pesca, identificar el impacto del PREASPEX en sus medios de vida, conocer su postura relacionada con la calidad ambiental de Xochimilco, así como conocer su opinión sobre el proyecto y sus preferencias en cuanto a la gestión del mismo.

La información la organicé y analicé de manera cualitativa de acuerdo a las categorías que yo mismo elaboré basadas en los marcos o elementos para el análisis del discurso expuestos por Dryzek (2005) y Forsyth (2005): 1) las entidades básicas reconocidas en los discursos, sus relaciones y, derivado de esto, la prescripción de soluciones; 2) la forma en que se transmiten estas interpretaciones a través de narrativas y metáforas; y 3) las ideas, a veces preconcebidas, de los motivos y razones de actuar percibidos por un grupo sobre los demás actores. Estas categorías me permitieron entender tanto el contenido epistémico de los discursos, el comportamiento estratégico de los diversos actores sociales, como las dinámicas de interacción entre los diversos discursos y las relaciones de poder entre los actores sociales.

Esta tesis es la culminación de un esfuerzo analítico, que fue precedida por dos trabajos sobre el mismo estudio de caso. El primero (von Bertrab y Zambrano 2010), desde una perspectiva más pragmática, evalúa el programa de monitoreo y evaluación participativa que se diseñó e instrumentó como mecanismo de

seguimiento del PREASPEX. El artículo argumenta sobre la importancia de incorporar este tipo de esquemas en la restauración ecológica. El segundo (von Bertrab 2012), desde un punto de vista crítico, hace un análisis sobre las perspectivas que ostentan los diversos actores sociales sobre la problemática ambiental relacionada con las carpas y tilapias, e intenta demostrar cómo estas diferentes visiones se hacen palpables en el diseño y ejecución del proyecto.

1.2 Estructura de la tesis

La tesis está conformada por cinco capítulos que incluyen esta introducción. El segundo capítulo genera una propuesta conceptual para entender a la restauración ecológica como discurso y sienta las bases para el análisis ulterior del estudio de caso. El tercer capítulo aborda la problemática ambiental en Xochimilco en la actualidad y el contexto de las políticas públicas ambientales en México y Xochimilco, que permitieron el surgimiento de un proyecto de control de especies invasoras exóticas. El cuarto capítulo brinda una descripción del estudio de caso, describe los diferentes discursos, y analiza las disputas y contradicciones de éstos a lo largo del desarrollo del proyecto. El quinto capítulo presenta la discusión final, las conclusiones de la tesis y un breve desenlace que describe lo que ha pasado con el PREASPEX después de mi separación del LRE. En los apéndices se incluyen las referencias y la lista de entrevistas.

Notas

¹Una especie endémica es aquella que sólo se ubica en el hábitat o región geográfica donde evolucionó. El endemismo surge como consecuencia de la especiación que se provoca ante la aparición de barreras naturales que impiden el intercambio genético. Esto provoca que aparezcan especies restringidas a zonas geográficas determinadas. A diferencia de éstas, las especies nativas pueden tener una distribución dentro de un ecosistema específico o en una región que colonizaron de manera natural. La mariposa monarca (*Danaus plexippus*) es nativa de todo el norte de América y por lo tanto no es endémica de Michoacán que es donde se resguarda del invierno. Por el contrario, el ajolote (*Ambystoma mexicanum*) es una especie endémica de los lagos de Xochimilco y Chalco, ya que no se le encuentra en ningún otro sitio. Para utilizar el término endémico es necesario también indicar siempre de localidad área o región. Sería incompleto decir que el ajolote es endémico, si no decimos de los lagos del Valle de México.

Capítulo 2 - Marco teórico: La restauración ecológica como discurso

2.1 ¿Qué es la restauración ecológica?

Como mencioné en la introducción, la restauración ecológica se refiere a un esfuerzo deliberado para restablecer un estado previo, o histórico, de un ecosistema considerado como degradado (Primack y Ros 2002, Palmer *et al.* 2006), por lo general como resultado directo o indirecto de actividades humanas, aunque los sitios afectados por desastres naturales también pueden ser susceptibles de esfuerzos de restauración. La restauración tiene raíces históricas milenarias (Jordan III 2000, Palmer *et al.* 2006). Por ejemplo, las acciones para recuperar la fertilidad de los suelos degradados por la agricultura son tan viejas como la propia historia de la civilización humana sedentaria. En México, la confección de espacios verdes mediante la jardinería, ha sido valorada desde épocas prehispánicas y fue uno de los puntos de encuentro entre el mundo indígena y el ibérico en la confección de jardines y espacios públicos de recreación en el trazo de las nuevas ciudades coloniales (Ezcurra 2003 [1990]). La necesidad de realizar proyectos explícitamente diseñados para recuperar ecosistemas en México, fue advertida al menos desde finales del siglo XIX cuando dos pioneros en botánica, Fernando Altamirano y José Ramírez, publicaron una lista de especies útiles para revegetar los bosques mexicanos (Lindig-Cisneros 2010) y así reducir la erosión, procurar la captación de agua y generar escenarios paisajísticos con fines estéticos y recreativos

La restauración ecológica se considera un campo de manejo de recursos naturales sumamente amplio que puede abarcar diversas actividades como la reclamación de sitios contaminados, la rehabilitación, la ingeniería ecológica y varios tipos de manejo de recursos de fauna silvestre, peces, hábitats, la

silvicultura y la agro-silvicultura (SER-UICN 2004). Las restauraciones más simples, o extrínsecas, involucran quitar un elemento determinado que puede estar afectando al ecosistema, como una fuente de contaminación, y permitir la recuperación de los procesos ecosistémicos de manera natural. Sin embargo, en muchas ocasiones, la restauración requiere esfuerzos y manipulaciones humanas, las llamadas restauraciones intrínsecas, debido a que las perturbaciones múltiples o más agudas pueden generar la incapacidad del ecosistema para recuperar sus funciones y estructura por sí mismo. Este es el punto en el cual es necesaria, por ejemplo, la generación de nueva infraestructura para recuperar flujos hídricos en zonas de humedales perturbadas por desarrollos urbanos o turísticos, la introducción selectiva de especies nativas para recuperar diversidad biológica y funciones ecosistémicas, como en el caso de restauración de bosques, o la remoción de especies invasoras que pueden afectar la composición y diversidad de especies de un sitio determinado (Palmer *et al.* 2006), como el caso de la pesca intensiva de carpas y tilapias de Xochimilco.

La restauración ecológica como se concibe, al menos a partir de la década de 1970, surge como respuesta a la sentida pérdida de hábitats y el aumento de la contaminación, relacionados con el acelerado desarrollo urbano e industrial a nivel mundial (Clewel y Aronson 2007). Al tratarse de esfuerzos de recuperación de ecosistemas, la restauración está íntimamente ligada con los principios de la ecología² y la teoría de la evolución³, aunque también incorpora elementos de otras disciplinas relativos a la reestructuración de sitios y flujos hídricos, como la hidrología, la geología o diversas ingenierías y, en menor medida, de disciplinas que estudian la relación entre la naturaleza y la sociedad, como la historia, la sociología o la economía política (SER 2008). Sin embargo, los principios de la ecología son la principal guía conceptual para esta práctica. La finalidad de la restauración ecológica, como se le concibe en la actualidad, es recuperar un estado determinado de un ecosistema⁴ mediante el mejoramiento de sus estructuras⁵ y funciones⁶ de tal forma que mejore su integridad⁷ y, por tanto, su resiliencia, o su capacidad de recuperarse de cambios drásticos generados por

factores externos tanto humanos como no humanos, como contaminación, huracanes o sequías. Así, la restauración ecológica es una solución técnico-científica para revertir la degradación ambiental.

Existe un amplio reconocimiento en la literatura y en las discusiones relacionadas con la restauración ecológica que las antiguas nociones de la ecología basadas en la sucesión lineal de especies, el clímax y el equilibrio ecológico han sido remplazadas por nociones de complejidad, dinamismo y poca predictibilidad (Primack y Ros 2002, Palmer *et al.* 2006, Suding y Gross 2006). Estas nociones son más congruentes con la teoría ecológica actual⁸. En términos generales, los ecosistemas presentan, en su estructura y funcionamiento, características dinámicas, no lineales y con estados de equilibrio inestables, sujetos a cambios drásticos, suscitados por eventos extremos como huracanes o sequías, así como cambios en horizontes de tiempo sumamente amplios, de cientos hasta miles de años (Wallington *et al.* 2005, Suding y Gros 2006). Por lo tanto, las trayectorias de recuperación de un ecosistema pueden ser muy distintas a lo establecido previo a la implementación de un proyecto de restauración, por lo que es conveniente observar el estado futuro deseado más como una probabilidad, que como un estado concreto y alcanzable (SER 2004). Al respecto, Clewell y Aronson (2007, 7-8), explican:

Los ecosistemas restaurados nunca pueden ser replicas estáticas del pasado, como si fueran pinturas, monumentos o exhibiciones de museo. Más bien, responden continuamente en expresión biótica a sus propios procesos internos y a las condiciones siempre variables del ambiente externo.

En el más reciente Congreso Mundial de Restauración Ecológica, llevado a cabo en agosto de 2011 en Mérida, Yucatán, México, hubo una serie de simposios bajo el título general “Disparando a un blanco en movimiento”⁹. Las ponencias hacían referencia justamente a lo complicado que resulta seleccionar el estado futuro deseado de un ecosistema sujeto a restauración, debido al dinamismo de los ecosistemas que puede generar estados futuros impredecibles. Dada esta

dificultad, uno de los ponentes sugirió, “hacer un blanco más grande” (Choi 2011). Es decir, aceptar que un ecosistema degradado sujeto a recuperación no tendrá una trayectoria de restauración ni un estado final bien definidos, sino que pueden haber diversos estados probables en donde se conjuguen especies y funciones de distintas maneras, y no necesariamente asemejen un estado previo.

Es importante hacer la distinción entre restauración ecológica y ecología de la restauración (Higgs 2005, Palmer *et al.* 2006). La restauración ecológica es un conjunto de prácticas de campo, a distintas escalas de espacio y tiempo, concebida a través de proyectos con objetivos y metas específicas. La ecología de la restauración es una sub-disciplina de la ecología y responde a procesos científicos tradicionales que tienen como objeto el desarrollar teorías para guiar los esfuerzos de restauración (Falk *et al.* 2006). De manera ideal, la restauración ecológica debe retroalimentar a la ecología de la restauración, que a su vez tiene el potencial para enriquecer a la ecología con nuevos hallazgos derivados directamente de la experimentación en campo. En otras palabras, la ecología de la restauración es el puente entre la restauración y la ecología (Palmer *et al.* 2006).

Dado que la restauración ecológica es principalmente una práctica humana de manejo de recursos naturales, es bien sabido que ésta no ocurre en un vacío social. Por el contrario, la restauración ecológica se inserta en contextos políticos, culturales y económicos específicos que pueden ser determinantes en el aparente éxito o fracaso de los proyectos (entre otros, Gobster 2000, Gobster y Hull 2000, Hull y Robertson 2000, Higgs 2005, Naveh 2005, Sánchez *et al.* 2005, Miller y Hobbs 2007). En la mayoría de los casos, los proyectos se implementan en sitios poblados o en zonas donde los recursos naturales son usados y valorados de distinta manera por diversos grupos sociales y, en muchas ocasiones, los usos no necesariamente concuerdan con el funcionamiento óptimo desde un punto de vista estrictamente ecológico, como en el caso de las carpas y tilapias en Xochimilco.

Uno de los acontecimientos más notorios y mejor documentados a nivel mundial, que hizo patente la problemática social alrededor de la restauración, surgió en la zona conurbada de la ciudad de Chicago, Illinois, Estados Unidos, en 1996. La llamada “Controversia de Chicago” (Gobster 2000) surgió en el seno de diversos esfuerzos de restauración promovidos por grupos ambientalistas, agencias de gobierno y centros de investigación. Estos grupos llevaban algunos años planeando labores para revertir la supuesta degradación de praderas que habían sufrido una serie de cambios al menos a partir de la época colonial. Muchas de estas zonas de sabana se habían convertido en bosques, por introducción deliberada de árboles y por el constante control de incendios. El asunto que estalló el conflicto fue el inicio de los trabajos de restauración, pues éstos generaron inconformidad de muchos pobladores locales y activistas debido, sobre todo, a los métodos empleados, como la tala de zonas boscosas, el uso de herbicidas, los incendios controlados, la remoción de vida silvestre, como venados, y el proceso de planeación poco participativo de los proyectos. Muchos pobladores locales se quejaron porque valoraban al bosque como un sitio de recreo y de refugio de especies y, curiosamente, para ellos la restauración en la zona había significado sembrar árboles y prevenir incendios, prácticas que se habían llevado a cabo a lo largo de la historia, a partir de la llegada de los primeros colonos. Además, los pobladores locales percibían el potencial riesgo sanitario del uso de herbicidas en los ejercicios de restauración, así como la reducción de la calidad del aire por el humo de los incendios, la amenaza que éstos representaban a la vida silvestre y a las casas cercanas a las zonas incendiadas. Se quejaban también de la poca información disponible sobre los proyectos y la falta de involucramiento en la planeación de los grupos interesados. El conflicto llegó a tal grado que, en 1996, se declaró una moratoria por parte del gobierno local a los trabajos de restauración. Esta controversia, de acuerdo a Gobster (2000), ha dejado una marca indeleble en la comunidad ambientalista de Chicago y ha cambiado para siempre la forma en como las personas de la zona perciben la restauración. Hoy en día, cualquier proyecto de restauración en esta zona implica un mayor esfuerzo de conciliación para generar el consenso y la aprobación ciudadana.

2.2 La construcción social de la naturaleza y la restauración ecológica

Las diversas valoraciones de los recursos naturales y las diferencias en percepción de los atributos deseables de la naturaleza, nos lleva a una reflexión más general sobre la comprensión de la naturaleza en la sociedad. Si intentamos observar los problemas ambientales, la degradación entre otros, como un asunto ontológico, es decir, como una realidad concreta derivada de causas identificables y aparentemente existentes, entonces resulta difícil aceptar que la naturaleza pudiese interpretarse de distintas formas. Por lo tanto, el debate sobre las causas del deterioro y la forma cómo revertirlo atañe solamente a los que supuestamente comprenden cómo funciona la naturaleza, o se acercan más a la realidad, y a los que aparentemente no la comprenden, y por lo tanto sus acciones pueden dar como resultado la degradación ambiental. Sin embargo, si aceptamos que el conocimiento sobre lo ambiental se estructura a través de una lógica producida, al menos parcialmente, por influencias humanas, es decir que es socialmente construido (Castree y Braun 1998), entonces resulta posible aceptar que haya diversas maneras de comprender y relacionarse con los fenómenos ambientales y los recursos naturales.

La construcción social de la realidad y el conocimiento, originalmente explorado por Berger y Luckmann (1966), se refiere al proceso de interacción social que permite que los elementos básicos cognoscitivos, incluso aquellos derivados de los elementos más sencillos de nuestro quehacer diario, se sostengan en la sociedad. A través del intercambio social, mediado por el lenguaje, los conceptos mentales comienzan a habituarse dentro de la sociedad y se va gestando la reciprocidad y el entendimiento de los papeles desempeñados por los actores sociales. A medida que los actores sociales van ingresando y formando parte de estos roles, se va generando un proceso de institucionalización. La institucionalización, por su parte, da pie a la generación de significados. De esta manera, el conocimiento, los significados y las creencias de lo que es la realidad

para un grupo social determinado se integran en el tejido de la sociedad y pueden convertirse en aparente realidad inmutable.

Rolando García (2006) aborda la problemática de la generación del conocimiento desde la psicología genética y llega a conclusiones complementarias. Argumenta que “no hay ‘observables puros’, es decir, que todo lo observable, aun aquello que parece provenir de la percepción directa de las propiedades elementales de los objetos, suponen una previa *construcción* de relaciones por parte del sujeto” (García 2006, 42). El autor afirma que el hecho de conocer implica el establecimiento de relaciones a través de la experiencia, “pero cuya organización depende del sujeto cognoscente” (García 2006, 43). El conocimiento es un fenómeno social, y por lo tanto, es un proceso intersubjetivo. La generación del conocimiento puede estar circunscrita a métodos científicos tradicionales (generación de hipótesis, comprobación y generación de conclusiones) o a través de procesos puramente empíricos, sin protocolos de por medio, como lo son los llamados conocimientos tradicionales o indígenas (Agrawal 1995). La formulación de teorías se da en todos los niveles de formación de conocimiento, ya que la organización de los observables requiere de procesos de asimilación de la experiencia que “se repite *mutatis mutandis* [...] hasta llegar a la construcción de las teorías científicas que dan cuenta de los fenómenos empíricos en el más alto nivel de abstracción” (García 2006, 44). Las estructuraciones lógico matemáticas de las teorías son comunes en todos los niveles, tanto en el proceso cognoscitivo de los niños, como en los campesinos o en las teorías científicas (García 2006, 77). Al respecto, Zemelman (1995, 8-9) argumenta que:

El llamado conocimiento incluye, como dimensión, una serie de supuestos que en su conjunto articulan una visión de la realidad. Es esta complejidad la que nos permite pensar en un predominio de lo epistemológico, no como fundamento, sino como lógica constructora de la forma de razonamiento antes que privilegiar sus contenidos. El conocimiento incorpora un ángulo de visión, un proceso de aprehensión y una delimitación de universos de observación antes que tenga lugar el proceso de explicación.

A partir de una perspectiva construccionista, como argumenta Rikoon (2006, 201), la construcción del conocimiento sobre lo ambiental no niega a la naturaleza como tal, sino que enfatiza a la naturaleza como experiencia vivida, es decir una naturaleza filtrada por los nervios ópticos humanos, nuestros sentidos, nuestras expectativas y nuestras ideas de lo bueno y malo. Este proceso de filtrado da como resultado una construcción del 'ambiente' que puede clasificarse como mimética en el sentido que la naturaleza que nos es agradable lo es porque imita nuestro interior (o da la confortante ilusión de así hacerlo), mientras que la naturaleza que nos horroriza de igual forma refleja nuestros horrores personales, sociales y culturales. Por lo tanto, la restauración ecológica se torna en un reflejo de los ideales y deseos sobre lo que se valora como natural y saludable (Hull y Robertson 2000). Estos principios son los que determinan el punto de referencia histórico que sirve como guía de los esfuerzos de restauración, las funciones y los servicios ecosistémicos deseables y la particular selección de diversas alternativas de restauración, con el evidente riesgo del estallamiento de conflictos derivados de diferentes interpretaciones sobre el ambiente y el uso de los recursos.

El diseño de los proyectos de restauración ecológica, o de cualquier otra práctica de manejo de recursos naturales, reflejan entonces el particular imaginario ambiental¹⁰ de una sociedad o un grupo social determinado. Sin embargo, el interés analítico de esta tesis radica no tanto en explorar la construcción de percepciones a nivel individual o colectivo, sino más bien en comprender, desde un punto de vista crítico¹¹, la maquinaria a través de la cual estas ideas sobre el ambiente se traducen en guías normativas de proyectos concretos y, a su vez, de manera más minuciosa, investigar cómo los diversos intereses y visiones sobre los estados deseables de un ecosistema influyen en el desenvolvimiento de los proyectos.

Por lo tanto, un acercamiento analítico a la restauración ecológica exclusivamente desde el punto de vista de la construcción del conocimiento podría resultar

incompleto. Dado que el construccionismo social se avoca a entender los procesos cognoscitivos internos, tiende a demarcar el sujeto observador y la realidad observada como esferas ontológicamente independientes. Asume que la interpretación y asignación de significados depende del contexto social y cultural donde se desenvuelve el individuo y por lo tanto, no cuestiona la tesis estructuralista sobre la incapacidad de las personas de actuar y pensar fuera de los códigos de conducta y expresión que les son asignados, a priori, por las estructuras sociales, mentales, culturales y lingüísticas donde se desenvuelven, y que terminan replicando de manera inconsciente en el ámbito cognoscitivo, el “habitus”, como lo llamaría Bordieu (Jones 2002, Ritzer 2002, Retamozo 2012).

El enfoque conceptual de esta tesis, por lo tanto, debe considerar tanto lo que ocurre en el entorno del individuo cognoscente, como la capacidad de actuar de éste. El pensamiento posestructuralista probablemente brinde un marco analítico complementario para el análisis. El posestructuralismo es una corriente filosófica sumamente amplia que abarca disciplinas como la lingüística, la antropología y la sociología; surge a partir de la década de 1960 y se considera la precursora del pensamiento posmoderno (Ritzer 2002)¹². Las corrientes posestructuralistas argumentan en contra de la noción de que las estructuras, sociales, culturales, lingüísticas o mentales, sean hegemónicas, los significados sean estáticos, y los individuos incapaces de razonar y tomar acciones distintas a los cánones establecidos por las estructuras que los constriñen. Más bien, los significados no se generan exclusivamente por la relación del sujeto con el mundo exterior de acuerdo al filtrado cognoscitivo interno, sino también por la interacción de diversos signos e interpretaciones que se encuentran en una constante dinámica de cambio a raíz de su interacción con otras interpretaciones y símbolos. La confrontación entre significados, que se refleja en el lenguaje, tiene el atributo de transformar las estructuras de manera constante, de tal forma que éstas no son estables, sino que son cuestionadas, reformuladas y aceptadas o rechazadas perennemente (Alonso y Callejo 1999, Ritzer 2002).

En términos generales, el posestructuralismo aboga por la capacidad de agencia de los individuos, es decir que entiende al sujeto social como capaz de razonar y actuar y por lo tanto, de aceptar o rechazar las estructuras sociales, mentales y lingüísticas vigentes. Rechaza cualquier tipo de *metanarrativa* –como el positivismo lógico¹³- como vehículo de comprensión del mundo y, más bien, se enfoca en las particularidades interpretativas de los diversos grupos sociales (Harvey 1992), así como de las acciones mundanas -las prácticas sociales – que pueden ser reflejo concreto de la aceptación o la resistencia a las estructuras impuestas (Latour 2001). Por lo tanto, las corrientes posestructuralistas, abordan la problemática social a través de la observación de los símbolos, del significado de los objetos o de la interpretación de sucesos particulares para unos u otros, de las narrativas, de la traducción, de la construcción de los textos, de las palabras veladas de los grupos poderosos en los discursos políticos, de las formas de conocimiento de los distintos grupos sociales, entre muchos otros aspectos que buscan dar voz a aquellos grupos que se han visto orillados por el dominio de la racionalidad occidental y sus prescripciones técnicas (Harvey 1992, Alonso y Callejo 1999), y de políticas públicas relacionadas con el medio ambiente (Demeritt 1998, Proctor 1998, Jones 2002). Michel Foucault (1926-1984) considerado como uno de los fundadores del posestructuralismo, procuró a lo largo de su vida y prolífica obra, hacer patente la existencia del control ideológico y conductual, ya efímero ya explícito, de los sujetos por medio del engranaje entre el mundo abstracto de los conceptos y del conocimiento y el mundo concreto de las instituciones sociales. Es a través de esta maquinaria que “se manifiestan, se cruzan, se entrelazan y se especifican las cuestiones sobre el ser humano, la conciencia, el origen y el sujeto [en la sociedad]” (Foucault 1970 [2007], 27).

Los aportes tanto del construccionismo como del posestructuralismo permiten decir que la interpretación de la naturaleza puede generar cambios y rupturas en las estructuras sociales, mentales y lingüísticas. De acuerdo a Haraway (1997), los efectos de la observación de la naturaleza, sujeta a procesos interpretativos técnico materiales, pueden generar mundos observados y vividos sumamente

disímiles. El proceso de observación, a su vez, produce un efecto de reconstitución no solamente del mundo observado sino de la propia organización social que se configura tanto para hacer dicha observación como para atender lo que se halla interpretado (Castree y Braun 1998). Por ejemplo, un experimento llevado a cabo en un laboratorio implica planear previamente lo que se pretende hacer, formular las hipótesis que guiarán la observación, conseguir los materiales necesarios, contratar al personal de apoyo, observar, categorizar las observaciones, interpretar y transmitir los hallazgos de una manera comprensible y lógica.

Por lo tanto, la generación del conocimiento se puede entender como una fusión de artefactos, mentes y colectivos sociales que interactúan en los procesos de observación del mundo natural. A través de este proceso de observación e interpretación, la misma naturaleza se torna en un actor más con agencia (Latour 2001). Sin embargo, el diseño y desarrollo de los protocolos de investigación, las agendas de investigación y los proyectos de restauración pueden ser el reflejo de las nociones de quien tiene mayor influencia, generalmente política y económica, para conducir las decisiones y por ende, lograr que una noción particular surja como victoriosa y adquiera un papel dominante (Rikoon 2006). Esto puede acarrear costos altos para las personas cuyos intereses y perspectivas son subordinados (Forsyth 2005), como por ejemplo las limitaciones de acceso a los recursos naturales para los campesinos pobres que viven dentro de un área protegida (Bowcutt 1999, Bryant y Bailey 2001).

2.3 Restauración ecológica, ecología política y discurso

Para comprender los procesos políticos detrás de la interpretación de la naturaleza y del cambio ambiental, resulta conveniente apoyarnos en la ecología política como marco de referencia para el análisis que se lleva a cabo en esta tesis. Éste es un cuerpo de pensamiento sumamente amplio y de carácter interdisciplinario, que adopta conceptos tanto de las ciencias sociales como naturales. En términos

generales, procura argumentar contra la noción de que los problemas ambientales se pueden entender de manera objetiva y universal, y no tendrían por qué existir controversias en su interpretación y en la prescripción de soluciones¹⁴. Durand *et al.* (2011) describe el desarrollo del pensamiento en la ecología política en tres etapas: 1) neomarxista, que surge en las décadas de 1970 y 1980, 2) enfocada en los actores sociales, hacia la década de 1990 y, 3) posestructuralista, en las décadas de 1990 y 2000.

De acuerdo a Durand *et al.* (2011), los primeros proponentes de la ecología política reaccionaban contra las versiones neo-malthusianas de inminente escasez mundial de recursos por el crecimiento poblacional desmesurado, idea muy prevalente durante las décadas de 1960 y 1970. La crítica surgía debido a que esta idea tendía a ignorar las preocupaciones del mundo subdesarrollado sobre el ambiente, que se centraba en el abasto, la pobreza y la vulnerabilidad. Estos primeros pensadores intentaban entender los factores estructurales que suscitaban la degradación ambiental como las relaciones comerciales desiguales entre norte y sur, y los vínculos de estos factores con los procesos de marginación y exclusión (Blaikie y Brookfield 1987, Greenberg y Park 1994). Por ejemplo, un aumento en el precio de la madera a nivel global pudiera traer como consecuencia problemas de tala inmoderada y degradación en un territorio particular, beneficiando a aquellos que tienen los medios para comercializar la madera y dejando desamparados a los dueños de las tierras boscosas que, dada la sobre-explotación, podrían perder su patrimonio natural.

La segunda etapa de la ecología política, a partir de la década de 1990, genera teorías más robustas sobre la complejidad ambiental y centra su atención en los actores sociales, adoptando conceptos de disciplinas sociales como las ciencias políticas, la sociología y la antropología. Se comienza a ser más minucioso en la identificación de diversos tipos de actores, como las empresas, los hogares y los gobiernos, y su papel en el acceso y la apropiación de los recursos naturales. Comienzan a analizarse el cambio ambiental como causa y consecuencia de las

relaciones desiguales de poder, “que en el ámbito material, redundan en luchas concretas y en el enfrentamiento de estrategias para mantener el control de [los] recursos” (Durand et al. 2011, 288). También se comienza a identificar la emergencia de movimientos sociales a raíz de las tensiones generadas tanto por las limitaciones de acceso a los recursos como por las diferentes interpretaciones sobre éstos, e intenta comprender las aportaciones de estos movimientos a la justicia social y la sustentabilidad (Peet y Watts 1996).

En la tercera etapa, a partir de las décadas de 1990 y 2000, se adoptan conceptos provenientes de debates posestructuralistas en las ciencias sociales para comprender la construcción y significación material, cultural y simbólica de la naturaleza para diversos grupos sociales, así como el origen político y la institucionalización del conocimiento relacionado con el ambiente. En esta etapa, se amplía el análisis más allá de las disputas materiales sobre el acceso y control de los recursos, y se incorpora el análisis del discurso para entender tanto los fundamentos constructivistas de las diversas visiones de la naturaleza como la producción y reproducción de significados en un contexto sociopolítico determinado, donde las relaciones de poder son la norma y por lo tanto, la lucha por hacer valer los diversos significados sobre lo natural se caracterizan por la imposición de unos y la resistencia de otros (Durand *et al.* 2011, Forsyth 2001).

A pesar de estas diferencias en enfoques conceptuales a lo largo del devenir del pensamiento político ecológico, Durand *et al.* (2011) concluyen que el aspecto común a todo este conjunto de pensamiento es que,

[...] el cambio ambiental y las condiciones ecológicas del entorno son resultado de procesos políticos [...], situaciones en cuales los actores ocupan posiciones disimiles de poder y cuentan con recursos diferenciados para hacer valer sus intereses, lo que se traduce en la distribución inequitativa de los costos y beneficios que se derivan del cambio ambiental, lo que, a su vez, refuerza o transforma dichas relaciones (289).

Una vertiente que se puede catalogar dentro de la ecología política posestructuralista, es la ecología política crítica propuesta por Forsyth (2005). Ésta centra su análisis en las ciencias ambientales y su influencia en la sociedad. Las observa no como instancias de indagación objetiva, sino como procesos inminentemente políticos que terminan produciendo observaciones sesgadas, y a veces simplistas, sobre las causas biofísicas de los problemas ambientales, pero que socialmente juegan un papel dominante, y se convierten en los fundamentos de las políticas públicas ambientales. Comienza analizando la aparente infalibilidad de las explicaciones científicas relacionados con los problemas ambientales. Cuestiona la noción de que la naturaleza y los problemas ambientales pueden ser representados y comprendidos por la ciencia de manera unívoca, como si la naturaleza fuera algo relativamente sencillo de entender, que se encuentra en un estado pasivo, “allá afuera”, esperando a ser interpretada y descrita a través del conocimiento científico (Castree y Braun 1998, Proctor 1998, Jones 2002), aunque en realidad el entorno sea extremadamente complejo. Por último, explica la forma en que estas nociones se van institucionalizando en la sociedad a través de discursos dominantes y explica su influencia en la formulación de las políticas públicas ambientales. Al momento de usar este conocimiento como la base de acciones de conservación o restauración, se pueden generar efectos perversos, como la obstaculización al acceso de los recursos, en particular para los más pobres. Incluso, en el peor de los casos, las acciones derivadas de nociones simplistas sobre la naturaleza pueden propiciar mayor degradación al no tomar en cuenta los arreglos institucionales locales que regulan acceso y uso de los recursos naturales (Forsyth 2005). Dado que la ecología política crítica enfoca la atención en las ciencias ambientales y en sus efectos instrumentales en la sociedad, nos puede ayudar a comprender los preceptos científicos que brindan sustento a la restauración ecológica, y a descubrir las disputas que se suscitan al momento de que este conocimiento se encuentra con otros discursos en el entorno sociopolítico local donde se desenvuelven los proyectos.

El análisis de discurso es una herramienta recurrente en la ecología política crítica en su misión de comprender el papel tanto normativo como descriptivo de las explicaciones científicas sobre los problemas ambientales (Forsyth 2005). Principalmente inspirado por el trabajo del intelectual francés Michel Foucault (1926-1984), el análisis del discurso, aborda la problemática del lenguaje en la política y práctica social relacionada con el ambiente. Los discursos y sus distintas formas de expresión reflejan la lucha entre diferentes perspectivas sobre la naturaleza. A su vez, los diferentes discursos y sus particulares representaciones textuales y semióticas (Fairclough *et al.* 2002) tienen una relación circular con la sociedad y por lo tanto, tienen un efecto tanto perpetuador como transformativo de las estructuras sociales, que se caracterizan por relaciones asimétricas de poder (Escobar 1985 y 1995, Leach y Mearns 1996, Leach y Fairhead 2000, Dryzek 2005, Forsyth 2005). En su legado intelectual, Foucault no abordó explícitamente el tema ambiental; sus intereses se centraban en otros ámbitos sociales como la sexualidad, la locura, las formas de justicia y el crimen. Sin embargo, sus hallazgos pueden aprovecharse para realizar un análisis de la incesante contienda de las diversas nociones sobre lo ambiental y la restauración ecológica, cómo es que se revelan en el campo del lenguaje y tienen influencia sobre las estructuras sociales. Esto es posible ya que la principal preocupación del autor se centra en entender la relación dialéctica entre conocimiento y poder, y la generación de figuras institucionales autoritarias a través de esta relación; consecuentemente, cómo es que este proceso termina por limitar la capacidad del sujeto de actuar y pensar autónomamente (Darier 1999, Fairclough 2003).

La fortaleza del análisis del discurso para entender el devenir de los proyectos de restauración ecológica no se encuentra en su cualidad prescriptiva de soluciones a problemas ambientales, que de hecho es muy limitada, sino en que nos ayuda a entender el proceso político en la búsqueda de respuestas a los problemas de degradación, “así como a comprender la forma como los conflictos derivados de diversas maneras de comprender el mundo se acentúan, resuelven o desvanecen en un contexto determinado” (Hajer y Versteeg 2005: 181).

De acuerdo Dryzek (2005), el discurso es una forma compartida de entender el mundo y su principal vía de representación es el lenguaje. Se construye por medio de la interpretación de la información y conforma narrativas consistentes con una visión particular del mundo por parte de aquellos grupos sociales o personas que se suscriben a un discurso determinado. Las narrativas son la médula lingüística de los discursos y son relatos lógicos, historias con un principio, mitad y fin. Las narrativas tienen el atributo de construir significados y relaciones lógicas entre distintos elementos, lo que permite definir los denominadores comunes y el conocimiento legítimo para uno u otro grupo.

El discurso es una categoría analítica usada tanto por teóricos sociales como por lingüistas. De acuerdo a Fairclough (2003) y Fairclough *et al.* (2002), existe una brecha entre ambos enfoques. Los teóricos sociales tienden a enfocarse excesivamente en los efectos del discurso sobre las estructuras sociales, y por lo mismo sus análisis tienden a ser abstractos, ya que la relación de un texto a la estructura social termina sin evidenciarse lo suficiente. Los lingüistas, por su parte realizan análisis exclusivamente de las cualidades sintácticas y comunicativas de los discursos. Fairclough (2003) y Fairclough *et al.* (2002) procuran cerrar esta brecha y propone que es posible hacer un análisis del discurso que incorpore tanto sus elementos textuales como los sociales. El autor parte de la base que el texto y otras formas de representación no textual (como las imágenes, las gesticulaciones o la actuación) son parte intrínseca de los eventos sociales, ya que representan el medio por el cual las personas interactúan. Los textos tienen efectos causales en la sociedad y esta segunda influencia el contenido y forma de los primeros. Por ejemplo, un texto puede acarrear cambios en el conocimiento, creencias o actitudes de aquellas personas que entran en contacto con el mismo.

Paulatinamente, el texto va generando cambios en el mundo material de donde surge en primer lugar, y estos cambios dependen del proceso de generación de significados y la apropiación social de los mismos. El propio Foucault argumenta que uno de los atributos de un enunciado –que es el componente narrativo

primordial de un texto- es el de contar con una existencia material. Plantea el siguiente cuestionamiento:

¿Podría hablarse de enunciado si no lo hubiese articulado una voz? ¿Si en una superficie no se inscribiesen sus signos, si no hubiese tomado cuerpo en un elemento sensible y si no hubiese dejado rastro –siquiera por unos instantes- en una memoria o en un espacio? [...] Y no sólo el enunciado tiene necesidad de esta materialidad, sino que no se la da como suplemento, una vez bien fijadas todas sus determinaciones: por una parte, ella misma [(la materialidad)] lo constituye (Foucault 2007 [1970], 167-168).

Sin embargo, la causalidad entre el texto y el mundo material no es estandarizada ni regular, sino más bien, se trata de una relación dialéctica. Lo que da forma a los textos es, por un lado, las estructuras y prácticas sociales y por el otro, las personas que actúan dentro de estas estructuras. La relación entre lo que es estructuralmente posible y lo que ocurre en realidad (la relación entre estructuras y eventos) es compleja. Los eventos no representan efectos directos de las estructuras sociales, sino que la relación entre ambos es mediada por las prácticas sociales que son llevadas a cabo por agentes sociales, es decir, personas con capacidad de razonar y actuar (Long 1992). Las prácticas sociales se pueden interpretar como la selección de ciertas posibilidades estructurales y la exclusión de otras, y la retención de esta selección a lo largo del tiempo a través de “órdenes de discurso”, es decir a través de la organización social que sostiene los elementos lingüísticos y no lingüísticos de los discursos. En otras palabras, los discursos tienen la facultad de modificar ciertos aspectos de la sociedad que a su vez retroalimentan los propios discursos, mismos que van sufriendo modificaciones y reflejando ideologías, significados e interpretaciones del mundo en una época histórica y situación local determinada (Fairclough 2003, 23-25). La discusión anterior nos lleva a uno de los principales elementos del análisis de discurso: la manifestación de poder en la sociedad. Si los discursos son formas compartidas de entender el mundo por parte de un grupo social determinado, existe necesariamente un control explícito o implícito sobre el contenido de significados dentro del propio discurso. Este control puede entenderse desde un

punto de vista gramsciano, en donde el sostenimiento del poder depende en gran medida en lograr la hegemonía ideológica sobre la sociedad. El poder hegemónico conlleva la imposición de una visión particular sobre el mundo, que se implanta como la única con validez universal y se sostiene por instituciones y grupos poderosos que intentan implantar su propia y muy peculiar ideología en el resto de la sociedad (Hardt y Negri 2001, Fairclough 2003).

En contraste a la postura gramsciana del poder, la postura foucaultiana no reduce el poder a un atributo que únicamente es poseído por el estado o alguna clase dominante. De acuerdo a Darier (1999), Foucault sostiene que el poder es principalmente relacional y multidimensional. Es decir, que el poder no es algo que unos poseen y otros no, sino más bien se desenvuelve a través de “campos de poder” (5). Incluso en las condiciones de mayor desigualdad, aquellos grupos sometidos tienen la capacidad de tomar ciertas decisiones, por más limitadas que sean. Bajo este concepto, el poder es algo difuso que no tiene poseedor único sino que funciona casi de manera autónoma y permite la búsqueda del derecho a la soberanía de los individuos.

El otro elemento del concepto de poder para Foucault es lo que Darier (1999) denomina el mecanismo de disciplina. El poder es más que simplemente prevenir o forzar a los otros a que hagan algo que no harían por si solos. Funciona más bien como un mecanismo a través del cual el comportamiento de la sociedad se norma de acuerdo a los preceptos de un cuerpo social al cual los propios ciudadanos le confieren autoridad. De esta manera, se establecen sistemas de control que reflejan la distinción entre lo falso y verdadero, o lo normal y lo anormal, y dan como resultado la transformación de las personas en “cuerpos dóciles” o sujetos disciplinados y normados (Escobar 1985). Por ejemplo, Paul Rutherford plantea que la gobernanza ambiental de la sociedad liberal avanzada es sumamente dependiente de la experiencia científica para la definición y gestión de los problemas relacionados con el ambiente. Los técnicos ambientales,

científicos y otros muchos expertos han adquirido el papel de jueces normativos en el devenir de los asuntos ambientales (Rutherford 1999, 37-41).

Si bien los mecanismos disciplinarios pueden restringir las posibilidades y aspiraciones de individuos o grupos colectivos, la otra faceta del poder entendida como derecho a la soberanía, permite la adopción y expresión de una identidad que puede proveer la condición para acciones futuras, nuevos movimientos sociales e incluso la transformación de leyes y normas para permitir la coexistencia de diversos grupos sociales. Por ende, el concepto de poder de Foucault es positivo y no únicamente impositivo. Por lo tanto, las estructuras hegemónicas son incesantemente desafiadas por tácticas de resistencia que encuentran su expresión discursiva a través de narrativas e identidades alternas. Long (1992, 22-23) tiene una apreciación similar del dinamismo del poder en la sociedad y hace una distinción entre estructuras dominantes y agencia. Explica que, “la noción de agencia atribuye al actor individual la capacidad de procesar la experiencia social y de enfrentarse a la vida de maneras particulares, aún en situaciones coercitivas extremas. [...] Los actores sociales son concedores y capaces”. Por su parte, Leach y Fairhead (2000, 36-37), comentan que la agencia brinda “intencionalidad a los sujetos conscientes [...], misma que les permite formular de manera activa estrategias particulares para representar ciertos temas de manera singular y forjar alianzas para promoverlos”. La agencia es un atributo general que poseen todos los actores sociales, sean campesinos pobres, científicos o empleados de organizaciones conservacionistas.

La relación entre estrategias de normalización y tácticas de resistencia puede apreciarse de una manera muy clara a un nivel “micro-analítico”, en el sentido de que es a través de estudios localizados, dentro de un contexto específico, que puede entenderse más claramente la interacción entre estas fuerzas. Debido a que estas fuerzas interactúan de manera dinámica, es recurrente que cambie la balanza de poder. La otrora resistencia puede ser la fuerza normalizadora actual que a su vez, puede gestar las condiciones para la resistencia del mañana (Darier 1999, 18). Tal es el caso de los múltiples movimientos ambientalistas de las

últimas décadas del siglo XX, incluidos los que dieron forma a la restauración ecológica, cuyos resultados de lucha conforman ahora el cuerpo normativo y programático relacionado con el ambiente, y que muchas veces terminan generando políticas represivas y tiránicas relacionadas al ambiente, como la prohibición al acceso a los recursos naturales para comunidades rurales pobres derivado de políticas de conservación en donde se percibe a la sociedad como la principal amenaza a la calidad ambiental.

Este dinamismo del poder en la sociedad se manifiesta claramente a través de los discursos. Los discursos no son monolitos que representan una postura hegemónica, sino más bien son entes fluidos en donde las perspectivas se entremezclan, sustituyen y yuxtaponen, siempre dentro de una contienda por tomar ventaja sobre las demás. La diversidad de posturas en un texto determinado puede identificarse a través de un análisis de lingüístico de intertextualidad, es decir, la identificación de elementos de otros textos, y potencialmente de otras voces, que se conjugan en una sola narrativa. A través de la intertextualidad se pueden identificar diversos géneros y estilos de narración, lo que refleja las distintas visiones incluidas dentro de un discurso, incluyendo voces dominantes y de resistencia.

Los contenidos de los textos están sujetos a influencias provenientes de las distintas visiones, con sus diversas suposiciones y perspectivas sobre un aspecto del mundo determinado. El lenguaje está a disposición de los actores sociales para generar estrategias mediante la combinación y mezcla de sus propios discursos con los de otros. Al respecto Alonso y Callejo (1999) comentan que, “lo intertextual queda como una especie de matriz de trozos de discursos ajenos que los sujetos [...] utilizan a la manera de las piezas de un mecano para construir sus propios discursos. El propio discurso de los sujetos queda configurado como un bricolaje de discursos ajenos, es decir, no propios” (49).

Mientras que la intertextualidad representa la diversidad de voces en un texto, las suposiciones representan lo contrario: ideas dominantes provenientes de un particular punto de vista que generalmente presuponen una cierta condición del mundo. Los discursos contienen suposiciones sobre los procesos, relaciones y estructuras del mundo material y social y reflejan el “mundo mental” del pensamiento, las emociones y las creencias de quienes se suscriben a un discurso determinado (Fairclough 2003). Las suposiciones incluidas de manera explícita o implícita en las narrativas se pueden entender como “marcos” a través de los cuales los actores sociales y las comunidades epistémicas perciben un aspecto particular del mundo. La enmarcación se enfoca no solamente en describir los elementos que caracterizan una determinada interpretación del mundo, sino también en los efectos de los discursos en la trayectoria de acciones determinadas (políticas públicas y programas, por ejemplo), el comportamiento estratégico de los diversos actores sociales, cuyas ideas e intereses se pueden encontrar en disputa en alguna situación determinada (por ejemplo, entre los pescadores y científicos en este trabajo) y la manera en que influyen en el contenido de la producción de conocimiento en general (Forsyth 2005, 77-78).

Tanto Forsyth (2005) como Dryzek (2005) elaboran tipologías de marcos que se pueden utilizar para el análisis del discurso en el ámbito de la naturaleza. El primer autor los llama marcos, mientras que el segundo prefiere el término “elementos para el análisis de discurso”. Con base en Forsyth (2005) y Dryzek (2005), haré una elaboración de marcos o elementos de análisis que condense los de ambos autores y que servirá como categorías básicas de análisis para comprender a la restauración ecológica como discurso. Estas categorías también las emplearé para comprender el entretendido de interpretaciones, significados y relaciones de poder en el estudio de caso sobre proyecto de reducción de carpas y tilapias en Xochimilco.

2.3.1 Entidades básicas y sus relaciones, supuestos para la prescripción de soluciones

Este marco hace referencia al carácter epistémico del discurso. Los discursos reflejan diversas visiones sobre el mundo, o imaginarios ambientales, y reconocen ciertas entidades básicas, el carácter de sus relaciones y delimitan su escala de visión temporal y espacialmente. En el caso de los discursos ambientales, generalmente las principales entidades son la naturaleza por un lado y el ser humano por el otro. La apreciación de ambas entidades puede ser diferente en cuanto a las propiedades y la relación que se les asigna. Por ejemplo, algunos discursos ambientales reconocen la existencia de ecosistemas mientras que otros ven a la naturaleza únicamente como materia prima. Los seres humanos pueden ser entendidos como entes destructores del ambiente o sujetos capaces de lograr cambios positivos en el ambiente. En el caso de la restauración ecológica se aboga por la capacidad del ser humano de trabajar con la naturaleza para restituir sus funciones, como por ejemplo en el caso del restablecimiento de la conectividad entre manchones de paisaje “natural” que han quedado fragmentados por los procesos de urbanización o de construcción de infraestructura. La conservación, por el contrario, asume que el daño está hecho y que más bien, hay que concentrarse en salvar lo poco que queda (Katz 1998). La restauración ecológica percibe a la relación entre naturaleza y sociedad tanto como generadora de problemas, sobre todo para la naturaleza, como productora de soluciones. Para la restauración ecológica la unidad básica de observación es el ecosistema (Clewel y Aronson 2007) o el hábitat de una especie o un grupo de especies (Miller y Hobbs 2007). La unidad espacial puede extenderse a unidades paisajísticas, como las cuencas o una serranía determinada. En sí, estas categorías son arbitrarias, ya que la selección de los límites de un ecosistema o hábitat tienen que ver con las propias observaciones científicas que no pueden capturar la enorme complejidad relacionada con, por ejemplo, los movimientos de especies a lo largo de la historia o como respuesta a eventos extremos.

Los discursos ambientales apelan a un imaginario determinado con tintes históricos y futuristas. Es muy común identificar en las narrativas descripciones sobre la naturaleza de la relación entre la sociedad y la naturaleza en alguna época anterior (típicamente las sociedades agrarias y su entorno natural), a describir la relación actual y a proyectar una visión hacia el futuro. En este sentido, la restauración ecológica es muy peculiar, ya que la referencia para restaurar un ecosistema es justamente un estado histórico previo, que por lo general se asume que es mejor que el actual, y con base en la información disponible de ese supuesto estado previo, se establecen criterios para la trayectoria de recuperación, aunque la información sea insuficiente y discontinua (Bradshaw 2002) y a pesar de que, como explican Leach y Mearns (1996: 11), el estado del ambiente en un tiempo específico se caracteriza más bien por “un conjunto de coyunturas y condiciones históricas específicas que determinan la trayectoria única de transición de un estado determinado a otro, y que incluso aparentan ser fluctuaciones caóticas”.

A pesar de que la teoría del caos ha irrumpido en el estudio de los ecosistemas, a modo de revolución científica kuhniana, y es algo que ha modificado el paradigma¹⁵ dominante de la ecología, y se ha integrado en el discurso de la restauración ecológica de manera más o menos generalizada, continúa patente la noción de equilibrio y predictibilidad que, de cierta forma, compite con las nuevas nociones. Es muy común encontrar textos, sobre todo aquellos de carácter introductorio a la restauración, en donde a la descripción sobre las cualidades no lineales y poco predecibles de los ecosistemas le siguen afirmaciones en donde se argumenta que con la suficiente información histórica y con el uso de referencias como ecosistemas cercanos similares, es posible limitar los desvíos en la trayectoria –construccionalmente- preestablecida (Primack y Ros 2002, SER 2004, Menninger y Palmer 2006, Clewell y Aronson 2007).

Una explicación a esta competencia de nociones la brinda el propio Kuhn (1971), que advierte que los cambios en paradigmas no son tajantes ni lineales, sino más

bien se trata de procesos históricos, accidentados, con un alto grado de arbitrariedad y donde lo que prima es la continua competencia entre las viejas concepciones y los nuevos hallazgos. Éstos últimos son el génesis del cambio y rara vez son aceptados sin cuestionamientos, ya que muchas veces resultan subversivos a los intereses y valores de la vieja escuela. Este proceso de cambio no implica que las indagaciones científicas más antiguas sean menos “científicas”, sino que responden a la idiosincrasia humana en un momento histórico determinado.

Otra explicación complementaria tiene que ver con la prevalente tendencia social a evadir la incertidumbre y por lo tanto, la apelación a discursos simplificados, u “ortodoxias ambientales”¹⁶, como las llama Forsyth (2005, 36-38). La incertidumbre a la que se enfrenta el ser humano en su vida (en cuanto a expectativa de vida, capacidad de provisión en el futuro, etc.), lo han llevado a buscar modelos idiosincráticos de equilibrio, lo que implica que la búsqueda de estabilidad se refleje en nuestra propia cosmovisión. Ésta última, a su vez, influye en el contenido de las investigaciones, las preguntas de investigación y los modelos teóricos de las ciencias ambientales (Forsyth 2005). En otras palabras el imaginario ambiental de nuestra sociedad está fuertemente influenciado por la visión idealizada de estabilidad y constancia en nuestras vidas. Por lo tanto, las ortodoxias ambientales, resultan mucho más atractivas y convincentes.

Si los discursos ambientales acarrearán una gama determinada de suposiciones entonces también prescriben soluciones a los problemas que describen. Esto se refiere a la definición previa de los objetos observados y por lo tanto, al establecimiento de estructuras transcendentales que forman la base del mismo proceso empírico indagatorio y la vía de resolución de problemas (Forsyth 2005, 79). La restauración ecológica toma un referente histórico como base para definir una trayectoria de la restauración y al hacer esto, define la forma cómo se va alcanzar este referente y en cuánto tiempo lo hará. Por lo tanto define claramente los ámbitos de acción y presupone que los problemas de degradación se

solucionarán si se sigue este camino preestablecido. Sin embargo, al formular la pregunta sobre qué se quiere restaurar y de qué manera, entran en juego problemas relacionados con el distinto uso y significado de los recursos naturales para diversos grupos sociales. En el caso del PREASPEX, si el problema son las especies acuáticas exóticas, entonces no hay más que erradicarlas, sin necesariamente indagar qué representan estas especies a otros grupos que no las perciben como problema, sino más bien como fuente de ingresos o de alimento.

2.3.2 Narrativas y metáforas

Para que la naturaleza pueda ser aprehendida por la sociedad, es necesaria la interpretación con base en el lenguaje. Sin embargo el lenguaje tiene una capacidad limitada de expresar la conectividad entre todos los factores dentro de la inmensa complejidad de la problemática ambiental (Mühlhäusler y Peace 2006: 465). Por lo tanto, las interpretaciones textuales sobre el ambiente tienden a simplificar las relaciones entre los aspectos biofísicos y sociales. El principal problema con este tipo de simplificaciones lingüísticas es que socialmente se asume que el lenguaje es capaz de transmitir una representación acertada de la realidad. Por lo tanto, las simplificaciones juegan el papel de “sabiduría adquirida”¹⁷ (Leach y Mearns 1996), es decir de nociones poco cuestionadas que influyen profundamente en las ideas que se tienen sobre el ambiente y son el justificativo de acciones encaminadas a resolver supuestos problemas ambientales a través de programas y proyectos. La simplificación implica también estrategia política, ya que resulta más sencillo convencer -y atraer recursos para proyectos de restauración- si se apela a una relación lineal y alarmista entre sociedad y naturaleza y a la inminente necesidad de actuar ahora o perder algo valioso para siempre.

A través de las narrativas se transmiten las nociones que se tienen sobre la relación entre las distintas entidades en un discurso determinado. El análisis de las narrativas permite distinguir los rasgos intertextuales de un discurso determinado.

Las mismas narrativas dependen de manera importante del uso de metáforas que a su vez refuerzan las percepciones sociales cuando se utilizan como una expresión que tiene sentido para un grupo social determinado. Por lo tanto, la selección de palabras y enunciados dentro de una narrativa determinada, tiene mucho que ver con la intencionalidad del emisor del mensaje de generar una sensación determinada en los receptores, ya sea de confort o pánico. Además, los textos no son el único vehículo de transmisión de los discursos. Existen también otras formas de comunicación no verbal, como las imágenes y las gesticulaciones, que tienen el atributo de producir y reproducir significados en la sociedad (Fairclough *et al.* 2002)

La restauración ecológica es un concepto que suena positivo, que tiene connotaciones ambientalistas o verdes y se asocia generalmente con evadir la degradación y la contaminación. Implica que si algo está roto, se puede reparar (McManus 2006). La definición de restauración, una narrativa en sí misma, ha sido sujeto de procesos intertextuales que la han ido redefiniendo y matizando. Las primeras definiciones de restauración tenían tintes sumamente técnicos y complejos, como por ejemplo la presentada por Higgs (2003, 109):

La restauración ecológica es el proceso de asistir a la recuperación y manejo de la integridad ecológica. La integridad ecológica incluye un rango crítico de variabilidad en la biodiversidad, procesos ecológicos y estructuras, contextos regionales e históricos y prácticas culturales sustentables.

Posteriormente, esta definición fue sustituida por algunas similares a la que presenté en el comienzo del capítulo, como esta: la restauración ecológica se refiere a un esfuerzo deliberado para restablecer un estado previo, o histórico, de un ecosistema considerado como degradado (Primack y Ros 2002, Palmer *et al.* 2006). Esta definición, aunque más sencilla, ha sido criticada debido a que excluye el reconocimiento de la valoración social sobre un ambiente saludable y proveedor de servicios a la sociedad. Algunos autores han sugerido, entonces, definir a la restauración ecológica como el proceso de restaurar uno o más procesos o

atributos de un paisaje que se consideren valiosos (McManus 2006). Esta última definición a su vez, ha sido criticada por menospreciar el papel de la ciencia en la restauración al circunscribir las acciones de restauración a valoraciones individuales sin observar a los ecosistemas o los paisajes de manera holística. Como alternativa, se ha sugerido que la definición debe incluir aspectos relacionados con el sustento de la biota, la provisión de servicios a la sociedad y la renovación de la relación entre el ser humano con la naturaleza (Clewell y Aronson 2007). Esto refleja un proceso de intertextualidad en donde diversas visiones, incluso provenientes de diferentes disciplinas, han ido matizando la definición de la restauración ecológica hasta el punto en donde se cuenta con una definición que termina siendo sumamente vaga y hasta excesivamente incluyente, pero que parece satisfactoria, y genera una reconfortante sensación de que lo que hacen los restauradores, es bueno tanto para la naturaleza como para sociedad.

Las diversas narrativas relacionadas con la restauración ecológica que se encuentran en artículos especializados, ponencias o artículos de divulgación, están repletos de diversas metáforas que apuntalan el mensaje que se pretende transmitir. Hacer un recuento de todas estas metáforas resulta un esfuerzo un tanto más allá de los objetivos de este capítulo; sin embargo, presentaré tres ejemplos particularmente relevantes para el estudio de caso de Xochimilco: especies exóticas invasoras, salud de los ecosistemas y sistemas naturales. La restauración ecológica es una de las principales herramientas para aminorar los efectos percibidos como negativos que se suscitan a raíz del establecimiento de especies exóticas en un lugar determinado (Vander Zanden *et al.* 2006), es decir cuando éstas adquieren características invasivas. Referirse a estas especies como invasoras no es más que una metáfora que permite generar un rechazo o repudio por parte del receptor del mensaje. Se pretende hacer la analogía de los procesos de establecimiento de especies exóticas a un ejército que invade otro país o territorio. El concepto también evoca sentimientos defensivos y hasta xenofóbicos ante lo diferente, lo extraño y amenazante. Gobster (2005) explica que es muy común que los encabezados de las noticias sobre especies invasoras,

y las imágenes que se escogen para representarlas, son siempre escandalosas, con acercamientos de cámara para mostrarlas en proporciones monstruosas y grotescas. Los términos más recurrentes asociados con las especies invasoras en estos encabezados incluyen especies nocivas, dañinas, asesinas, exterminadoras, entre otros. Incluso los propios científicos que estudian estos fenómenos, los llamados biólogos invasiónistas, tienden a utilizar un lenguaje sumamente apasionado para referirse a los peligros que presentan estas especies (Larson 2007). Por lo tanto, el referirse a estas especies de una forma alarmista aparenta ser más una estrategia consciente para inculcar el miedo y generar un sentido de urgencia con el fin de generar movilización social al respecto y menos una observación científica que supuestamente debiera ser mesurada y calculadora. Estos sesgos son aún más cuestionables, si tomamos en consideración que es sumamente difícil clasificar a las especies como nativas o exóticas. Kendle y Rose (2000) argumentan que las definiciones están sujetas a juicios de valor sobre los horizontes de tiempo del cambio ambiental y las formas de impacto humano en el ambiente. El cambio climático a lo largo del tiempo, que puede percibirse en lapsos de tiempo que abarcan desde un par de cientos de años hasta épocas inter-glaciales enteras, ha inducido cambios en la distribución de especies en el mundo entero. La colonización de una especie “de manera natural” es discutible si tomamos en consideración que el impacto antropogénico en el ambiente es sumamente difícil de discernir con exactitud. Históricamente, los cambios en la distribución de asentamientos humanos y consecuentes patrones de uso de suelo han influido en la distribución de especies. ¿Tendrá mayor impacto la civilización actual en inducir cambios de distribución de especies que el causado por las tribus amazónicas o por la civilización maya desde hace varios siglos? ¿Si el ser humano se adelanta a introducir una especie a un sitio determinado a donde de por sí iba a llegar tarde o temprano debido a condiciones climáticas propicias, estará entonces condenada a ser clasificada como exótica, mientras que si lo hubiera hecho de forma natural se consideraría nativa?

Referirse a los ecosistemas como saludables, o a un ecosistema sujeto a un ejercicio de restauración como en vías de recobrar la salud, implica que se considera que hay un estado óptimo o ideal, o un estado normal que sirve como definición de lo que significa estar saludable. El uso de esta metáfora es sumamente recurrente y útil políticamente, ya que alude justamente a una de las principales preocupaciones de la sociedad occidental liberal: el mantenimiento de la salud para poder disfrutar de la vida. Sin embargo utilizar el concepto de salud de un ecosistema para referirse al objetivo de la restauración es, como apuntan Hull y Robertson (2000), bastante problemático, ya que los ecosistemas no son sistemas cerrados y hablar de su estado de salud no ofrece prescripciones de manejo claras. Los ecosistemas son sistemas abiertos con constantes intercambios biofísicos y de especies. Por ello, definir un ecosistema como una unidad con una lógica interna propia es difícil, y por lo tanto, adjudicarle un estado saludable también.

La salud de un ecosistema es también sujeto de diversas interpretaciones. Si retomamos el ejemplo de la controversia de Chicago citado al principio del capítulo, surge una pregunta clave: ¿qué es un ecosistema saludable: el bosque o la pradera? Para unos será el bosque, mientras que para otros, la pradera, y ambos resultan ser complejos vivos, factibles y autosustentables. Más aún, la sustitución de un ecosistema por otro, o de ciertas funciones por otras, implica la destrucción de un estado para dar paso a otro, situación muy similar a la de la medicina, en donde el control de una enfermedad puede implicar la extracción de partes de un órgano u órganos enteros. Tal es el caso de Xochimilco, en donde la proliferación de carpas y tilapias causa cambios biofísicos importantes en el ecosistema, aunque la vida en el sitio continúa. Revertir el aparente daño implica destruir este servicio ecosistémico (el sostenimiento de estas especies) y remplazarlo por otro (el sostenimiento de especies nativas). En este escenario, las decisiones de manejo, o de la cura, resultan ser sumamente contenciosas: ¿hago algo o no hago nada?; si algo hago, ¿quemo el bosque o lo corto?, ¿enveneno a las especies o las extraigo manualmente?

Una de las metáforas favoritas no solamente en la restauración ecológica sino en todo el ámbito ambientalista es el de referirse a las cosas como naturales. Esta es tal vez la metáfora más poderosa del ambientalismo. Lo natural se ha situado en nuestra sociedad como algo bueno y positivo. Comemos alimentos “naturales”, nos bañamos con jabón “100% natural” y nos aplicamos remedios naturales para curarnos de las enfermedades (Hull y Robertson 2000, Robbins 2004). Aunque en ningún lugar o en pocas etiquetas de productos “naturales” se explica exactamente qué quiere decir esto de “natural”, alude a algo que viene directamente de la naturaleza, sin ser procesado o modificado sustantivamente. En la restauración ecológica, comúnmente se utiliza el término de ecosistema natural para referirse a los sitios relativamente libres de manipulación humana, al menos en la historia reciente, en donde las especies y su entorno físico químico siguen su curso de manera aparentemente ininterrumpida. Justamente el objetivo de la restauración es restablecer las condiciones “naturales” de un sitio. El término de sistemas productivos, en contraste a los naturales, se utiliza para aquellos sitios utilizados con fines de producción de algún producto con fines de consumo o comerciales. Los sistemas productivos incluyen las tierras agrícolas, los potreros, las granjas camaronícolas o piscícolas, entre otros. En general, se considera que estos sitios son menos complejos en cuanto a su estructura interna (especies y procesos) y con menor capacidad de generar servicios ecosistémicos a la sociedad (Clewell y Aronson 2007), aunque la producción de alimentos también es un servicio ecosistémico.

A pesar de esta distinción, la ecología histórica o antropogénica (Steins 2001) ha demostrado que la división entre sistemas naturales y productivos es difícil de sostener, y que la relación entre naturaleza y sociedad no siempre es en perjuicio de la primera, más si observamos a los procesos ambientales a lo largo de la historia. Por ejemplo, algunos sitios que en otras épocas sostenían a civilizaciones enteras, pueden estar ahora cubiertas de denso bosque, como el caso de la península de Yucatán. En la época de auge de la civilización maya, más de cuatro

millones de personas habitaban esta región, que evidentemente contaba con zonas muy grandes sin árboles para dar paso a los asentamientos humanos. En la actualidad, muchas de estas mismas zonas están cubiertas de bosque (Haenn 1999). El caso de los sistemas agroforestales, como la chinampería en Xochimilco, es un ejemplo sobre lo complicado que resulta distinguir un sistema natural de un productivo. Las chinampas son sistemas creados por la civilización prehispánica en México, que sostienen una gran cantidad de especies y el propio manejo de los recursos en la chinampa es una compleja mezcla de aprovechamiento de los ciclos naturales (como los flujos hídricos y las estaciones) con manipulaciones artesanales del suelo, plantas y animales (ver capítulo 3 para una descripción más detallada de este sistema). Por lo tanto, si el objetivo de la restauración es restablecer un sistema natural, habrá que preguntarse qué exactamente quiere decir “natural” y cuáles son las funciones y estructura deseables para cumplir con diversas expectativas de servicios ecosistémicos.

2.3.3 Agentes y motivos

Las historias requieren de actores o agentes. Estos actores pueden ser individuos o colectividades humanas o no humanas. A su vez, a estos actores se les asignan ciertos atributos. En algún discurso determinado, se puede percibir a los científicos como personas desinteresadas, únicamente preocupadas por conocer la verdad, mientras que en otro discurso, se les puede catalogar como personas con intereses personales, que poco les motiva conocer la verdad sino su propia trayectoria profesional. En algún discurso, se puede entender a los ciudadanos como los principales destructores del ambiente, mientras que en otro, se les puede ver como los principales agentes de cambio hacia una mejor relación entre sociedad y naturaleza. La misma ciencia puede ser sujeta de diferentes interpretaciones en los discursos. Mientras que en algún discurso se le puede considerar como la mejor y única forma para entender la naturaleza, en otro discurso se le puede ver como una manera sesgada, en términos de clase y

género, de formular preguntas de investigación y trayectorias de indagación (Demeritt 1998).

Al definir ciertos grupos o individuos como los principales actores en una narrativa se tiende a generar una división entre aquellos agentes que aparecen en el discurso y los propios individuos o grupos que adoptan y transmiten un discurso: los narradores o transmisores (Mühlhäusler y Peace 2006). Es por ello que los discursos tienen el atributo de aislar a ciertos grupos de las propias historias narradas y por lo tanto, asignar responsabilidad de la causalidad narrada a otros. Forsyth (2005) denomina a la supuesta división entre lo observado y el observador –el narrador - como límite o frontera. Los límites pueden ser establecidos para dar relevancia a un universo determinado que facilite así la generación de conocimiento o la implementación de políticas públicas. Dibujar una frontera alrededor de grupos sociales o entes biofísicos equivale a establecer una visión ordenada y lógica de los eventos y agentes que aborda el discurso. Por ejemplo, el propio proceso de catalogación de muestras en la experimentación científica responde a ciertas categorías que son impuestas por el científico, quien tiende a asumirse como observador neutro de los fenómenos naturales, probablemente sin estar consciente de que su propia observación disciplinaria necesariamente tendrá sesgos históricos, culturales y sociales (Latour 2001).

Un ejemplo de la delimitación de fronteras entre actores protagónicos y observados en la restauración ecológica tiene que ver con la forma como se concibe la participación social en la restauración. A pesar de que es aceptado de manera más o menos generalizada que el factor humano es parte intrínseca de la restauración, a la sociedad se le tiende a percibir simplemente como facilitadora u obstaculizadora del éxito de la restauración. Al hacer esto se asume que la restauración es algo bueno, y quienes la practican están en lo correcto, y rara vez se discuten los propios procesos contenciosos en el quehacer mismo de la restauración, ya sea en las relaciones que se dan entre las esferas científicas y las prácticas o los procesos de conflicto que se pueden suscitar al interior de las

comunidades locales al enfrentarse a una propuesta externa de restauración. Por ejemplo Miller y Hobbs (2007) indican que la restauración se enfrenta a limitantes sociales y financieras. El financiamiento de proyectos de restauración depende en gran medida de la aceptación pública de dichas acciones y la importancia de dicha aceptación se incrementa conforme aumentan los asentamientos humanos en un sitio sujeto a restauración. Higgs (2005) argumenta que la restauración ecológica únicamente puede ser sustentable si cuenta con el apoyo de las comunidades locales y si se basa en políticas públicas efectivas, en la legislación apropiada y en el financiamiento de largo plazo. El mismo autor enfatiza que la restauración debe abordarse desde un enfoque interdisciplinario para lograr una combinación apropiada de aspectos culturales y científicos en el proceso de restauración. Light (2002) sugiere que la restauración ecológica ofrece una oportunidad para generar conciencia ambiental en los voluntarios que participan en proyectos y de esta manera se pueda crear una “ciudadanía ecológica”. Pinilla y Ceccon (2007) abogan por los proyectos de restauración ecológica en países en vías de desarrollo que respondan a las premisas del desarrollo sustentable y ofrezcan oportunidades de acceso tanto a recursos naturales como financieros para las comunidades rurales en donde se realizan los proyectos de restauración.

Otra situación de delimitación de fronteras en la restauración tiene que ver con la diferencia entre la restauración ecológica y la ecología de la restauración. A pesar de que, como vimos anteriormente, se considera que la restauración ecológica y la ecología de la restauración deben ser procesos que se retroalimenten mutuamente (Falk *et al.* 2006, Palmer *et al.* 2006), existe una tensión entre los objetivos de la ciencia y la práctica de manejo de recursos naturales. La ecología de la restauración responde a preguntas y métodos científicos, como la generación de hipótesis, experimentación, observación, desarrollo de conclusiones y debate en foros especializados, mientras que la restauración ecológica efectiva es casi un arte y una destreza desarrollada con la práctica. Los valores, ritmos y exigencias de las instituciones científicas para con sus agremiados, como la generación de publicaciones, la participación en congresos, la docencia, entre

otras, tienen muy poco que ver con el éxito de la restauración ecológica en campo (Cabin 2007 y 2007^a), aunque muchos de restauradores son investigadores adscritos a centros de pesquisa o de enseñanza superior (Falk *et al.* 2006) y por lo tanto, se ven en la necesidad de funcionar y responder de manera efectiva en ambos entornos. Cabin (2007 y 2011), desde un punto de vista un tanto más desafiante, argumenta contra la noción de la ciencia formal como guía fundamental de la restauración. Este autor sugiere que la restauración ecológica exitosa tiene más que ver con dinámicas interpersonales colectivas. El éxito de la restauración se basa sobre todo en la prueba y el error, la integración de conocimientos y de los pobladores locales en la experimentación y en las coyunturas de factores políticos y sociales que permiten a los restauradores acceder a fuentes de financiamiento y contar con el aval de las autoridades.

2.4 Los efectos instrumentales del discurso

Es necesario mencionar un último elemento importante: la integralidad de los discursos en la sociedad y por lo tanto, su capacidad de influir en las estructuras sociales. Dryzek (2005) sugiere que los discursos tienen efectos sobre diferentes aspectos sociales que van desde la conducta personal, la cultura, hasta las instituciones formales y la política pública (tabla 1).

Tabla 1: Influencia de los discursos en la sociedad

| Influencia de los discursos sobre: | Descripción |
|--|--|
| Política relacionada con el propio discurso | Agendas de partidos políticos, movimientos sociales, comisiones gubernamentales. |
| Orientación de los tomadores de decisión a nivel gubernamental | Generación de legislación sobre temas ambientales, utilización de diversos métodos de resolución de conflictos relacionados con el ambiente, la puesta en marcha de programas y proyectos ambientales. |
| Instituciones | Reglas formales, entendimiento informal entre los integrantes de una institución determinada, normas y |

| | |
|--|--|
| | reglas para la interacción social. |
| Sociedad y cultura | Cambios en la conducta y comportamiento a nivel individual y colectivo en la sociedad, p. ej. la separación de la basura en el hogar o la compra de alimentos de origen orgánico |
| Generación de argumentos críticos sobre el propio discurso | Producción de argumentos críticos de la postura expuesta, que pueden revelar defectos y omisiones en el discurso y por lo tanto, y a través del proceso de intertextualidad, sirven como herramientas para formular nuevos y más minuciosos discursos relacionados con el ambiente |
| Fuente: Dryzek (2005) | |

La exposición de Dryzek (2005) sobre los ámbitos de influencia es útil en tanto que brinda una visión general sobre la relación entre discurso y sociedad. Sin embargo, es necesario hacer algunas aclaraciones sobre algunos conceptos que el autor menciona en su escrito, pero que lo hace de forma un tanto somera. Dryzek asume que al hablar de instituciones, estamos refiriéndonos a agrupaciones formales, como agencias gubernamentales o universidades. También hace una distinción entre cultura y hábitos sociales por un lado e instituciones por el otro, como si se tratara de cosas distintas. Sin embargo, la cultura no se circunscribe únicamente al ámbito doméstico o privado, sino que se refiere a toda una forma de vida, lo que incluye aspectos de comportamiento meramente privado, pero también influye en los códigos de intercambio en los ámbitos profesionales y públicos (Milton 1996). Por lo tanto, una definición de institución más útil debe abarcar tanto aquellas agrupaciones humanas con estatutos textuales que regulan sus funciones e interacción, las instituciones formales, como las de carácter más informal. Los hábitos generalizados en una sociedad determinada pueden entenderse como instituciones informales. Por ejemplo, se puede hablar de que los arreglos comunitarios para el aprovechamiento de los recursos naturales, como las vedas de pesca comunitarias, las técnicas de pesca permitidas y prohibidas o los calendarios comunitarios de aprovechamiento de productos del bosque, son instituciones

relacionadas con el manejo de los recursos. La definición de North (1990, 3) resulta más incluyente, ya que concibe a la institución como el conjunto de prácticas y modos de comportamiento regularizados en la sociedad, que pueden ser meras conductas o agrupaciones informales y formales con ciertas reglas tácitas o explícitas. Y son justamente estas instituciones las que sostienen, transmiten y desafían los discursos y por tanto, confieren a los discursos su carácter instrumental; es decir, el poder de ejercer cambios en las estructuras sociales. Los grupos sociales regidos por instituciones que comparten discursos comunes sobre la problemática ambiental pueden percibirse como comunidades epistémicas (Peet y Watts 1996).

Sin embargo, los grupos sociales nunca son homogéneos, sino que se componen de individuos y subgrupos, diferenciados en cuanto a clase, etnia, género, capacidad de acceso a recursos y a tomas de decisión (Agrawal y Gibson 1999, Bush y Opp 1999). Por lo tanto, los diversos grupos se encuentran en una constante contienda por influir el contenido de los discursos. Su capacidad de influencia -el poder- de cada uno de estos grupos puede ser relativamente mayor o menor, de acuerdo a número de adherentes a un discurso con relación a otras comunidades epistémicas, capacidad de negociación y de acceso a otros recursos, como el dinero, existencia de alianzas con otros grupos influyentes, atractivo y aceptación social general del discurso que sostienen, entre muchos otros aspectos. Esto ocurre tanto en los grupos ambientalistas, universidades, empresas, como en las comunidades rurales en donde una de las principales contiendas es el acceso a los recursos naturales. De acuerdo a Merino:

[Los] recursos naturales son percibidos y valorados de diversas formas, según los actores y los grupos sociales. [...] [Éstos] poseen diferentes tipos y niveles de conocimiento sobre estos recursos, así como distintos niveles y formas de dependencia de ellos, o de acceso al poder. Lo que implica distintas posibilidades de incidir en la formulación de las reglas y políticas sobre su manejo (Merino 2008, 39).

Dichas diferencias no sólo se aprecian a un nivel limitado por el espacio físico que ocupa una comunidad determinada, sino que trascienden las barreras geográficas a través de los vínculos que los miembros de una comunidad tienen con otros grupos y redes fuera de ésta. En el caso de los centros de investigación, esto se evidencia por las relaciones que diversos investigadores pueden tener con otros expertos en universidades extranjeras y los trabajos conjuntos que realizan, en donde las ideas, las nociones y las discusiones que van generando el entretejido intertextual de los discursos, fluyen a través de las fibras ópticas de la actual sociedad en red (Castells 1996). En el caso de las comunidades rurales, la migración puede suscitar influencia sobre los asuntos comunitarios a distancia. Ejemplo de ello son las importantes aportaciones para fiestas, templos e infraestructura urbana que realizan los miembros de comunidades rurales en Zacatecas, Michoacán u Oaxaca, entre muchos otros estados mexicanos, pero que radican en Estados Unidos.

Lamentablemente, esta heterogeneidad comunitaria rara vez es abordada en los escritos relacionados con la restauración ecológica, aunque sí en los de ecología política. Por lo general se hace un llamado a la integración de las comunidades locales en los esfuerzos de restauración desde un punto de vista instrumental, es decir como medios para conseguir los objetivos de la restauración. Casi nunca se discuten las diferencias al interior de las comunidades, que pueden ser determinantes en la aceptación de un proyecto particular o en la legitimación de un discurso determinado. En esta literatura, a las comunidades se les percibe como portadoras de conocimientos ecológicos locales útiles (Higgs 2005 y 2011), como parte indivisible de los propios ecosistemas, a modo de nobles salvajes que conocen su entorno (Clewel y Aronson 2007) o como mano de obra barata o voluntaria (Light 2002). Rara vez se analiza el posible comportamiento estratégico de distintos grupos dentro de las comunidades locales por apoderarse de oportunidades relacionadas con los proyectos de restauración (como el pago de jornales o el prestigio que puede acarrear el participar en un proyecto de restauración), o la tensión que se puede generar si los objetivos de un proyecto de

restauración difieren de la cosmovisión local. Existen, sin embargo, notables excepciones, como el volumen editado por Gobster y Hull (2000) que reúne una serie de trabajos que miran a la restauración ecológica desde puntos de vista históricos, filosóficos y sociológicos. Muchos de estos trabajos han sido citados en diversos pasajes de este capítulo.

Curiosamente, en el ámbito de la conservación, y la restauración como una línea de acción afín, la razón por la cual se ha tendido a ver a las comunidades locales rurales como homogéneas y receptoras pasivas de lo que viene de afuera tiene que ver con sesgos en la propia investigación relacionada con los asentamientos humanos. La observación de comunidades rurales ha sido fuertemente influenciada por nociones que surgieron en los cambios suscitados por la revolución industrial en Europa del siglo XIX hasta principios del XX. De acuerdo a estudios de la época, la transformación social a causa del proceso de industrialización se percibía como la desaparición de la comunidad rural y la aparición de nuevas relaciones urbanas basadas en derechos y contratos; pero generalmente, se tendía a ignorar la propia estructura heterogénea al interior de las comunidades (Agrawal y Gibson 1999). Esta limitante en la percepción ha acompañado a la conservación hasta nuestros días y la restauración ecológica la ha adoptado.

Después de esta reflexión, es posible afirmar que la restauración ecológica cuenta con todos los elementos para clasificarla como discursiva, ya que en primer lugar, tiene un objeto de investigación o indagación clara: la degradación, sus causas y cómo revertirlas. Este objeto se observa desde un particular punto de vista, principalmente la ecología y la teoría de la evolución, aunque existen diversas mezclas intertextuales derivadas de la propia experiencia acumulada en campo de los practicantes de la restauración y por la integración de otras disciplinas relevantes. A pesar de que las técnicas y los escenarios de la restauración son sumamente variados, aquellas personas y agrupaciones dedicadas a la restauración forman una auténtica comunidad epistémica, a través de la cual se

intercambian ideas, conceptos y se generan alianzas a través de foros, sociedades, encuentros y artículos especializados. La más importante agrupación relacionada con la restauración ecológica es la Society for Ecological Restoration International. En sus estatutos se indica lo siguiente:

Desde su incorporación en 1988, la “Society for Ecological Restoration (SER) International” ha dado voz al campo de la restauración ecológica y se ha posicionado como líder de esta disciplina emergente. Con socios en más de 70 países, SER es una red dinámica que promueve el intercambio de conocimiento y experiencia entre practicantes de la restauración y científicos de diversas disciplinas (SER 2012, en línea).

Cuenta con boletines de difusión y las tres principales publicaciones científicas reconocidas por la asociación son Ecological Restoration, Ecological Management & Restoration y Restoration Ecology, en donde los más activos y prominentes restauradores se hacen oír. Los principales miembros de la SER son individuos y agrupaciones afiliados a universidades y centros de pesquisa y, como es de esperarse, su labor no es simplemente la del intercambio desinteresado, o apolítico, sino que, como también lo indican sus estatutos:

La SER promueve la restauración ecológica y mejores prácticas mediante el establecimiento de capítulos regionales, patrocinando conferencias bianuales y asesorando organizaciones internacionales en políticas y legislación (SER 2012, en línea).

Para cerrar este capítulo, resulta ilustrativo reflexionar sobre la indivisibilidad de lo científico y lo social por medio de una metáfora que nos comparte Bruno Latour: “La noción que nos presenta una ciencia aislada del resto de la sociedad se volverá tan carente de sentido como la idea de un sistema de arterias desconectado del sistema venoso” (Latour 2001, 99). Latour señala que una disciplina científica es capaz de sostenerse a lo largo del tiempo si está adecuadamente integrada a las cuestiones sociales, como la generación de alianzas con los tomadores de decisión, la formación de redes entre colegas que

comparten nociones similares, la búsqueda de autonomía institucional, la representación pública y la propia movilización del mundo a través de los instrumentos de la ciencia (como las encuestas, los muestreos, entre otros), que permiten que los objetos giren alrededor de los científicos y no al revés. Por lo tanto, los centros de investigación, las universidades y otras tantas instituciones dedicadas a la restauración ecológica constituyen actores políticos con intereses explícitos que se van vislumbrando a través de los discursos que de ahí emanan.

Notas

² La ecología es la ciencia dedicada al estudio de la relación entre organismos vivos y su entorno físico-químico.

³ La evolución es el cambio en las características heredadas de poblaciones biológicas a lo largo de las generaciones. La teoría de la evolución fue originalmente formulada por Carlos Darwin (1809-1882) en el siglo XIX. Los preceptos básicos de esta teoría se remontan al origen de la vida en el planeta, sugiriendo que todos los organismos surgen de un ancestro universal y es a través de los procesos competitivos de la selección natural que algunas especies se extinguen y otras, las que logran adaptarse al entorno, incluso a través de cambios en su estructura genética, son las que perduran. En la actualidad, las ciencias biológicas coinciden en que los procesos evolutivos son los responsables de la diversidad biológica a todos los niveles, desde comunidades, poblaciones, individuos y genes.

⁴ Un ecosistema es cualquier unidad que incluye todos los organismos en un área determinada que interactúa con el ambiente físico de tal forma que el flujo de energía genera una cadena alimenticia, diversidad biótica y ciclos materiales dentro del sistema. Se considera que la definición de ecosistema, como unidad interpretativa, tiene un cierto grado de arbitrariedad, ya que es el propio científico quien define los límites del ecosistema, que pueden ser desde una charca hasta el mundo entero (Demeritt 1998, Robbins 2004).

⁵ La estructura se refiere a la composición de todos los elementos bióticos y abióticos de un ecosistema en un espacio y tiempo determinados.

⁶ Las funciones son los aspectos dinámicos de los ecosistemas, como la fotosíntesis, la producción primaria, el secuestro y reciclamiento de nutrientes y el soporte de cadenas alimentarias.

⁷ La integridad se refiere al estado o condición de un ecosistema que refleja atributos de biodiversidad (por ejemplo, composición y estructura) dentro de rangos aceptables, mismos que le permiten ser más resiliente, o tener la habilidad de recuperarse de perturbaciones. La integridad es un concepto que puede caer en la arbitrariedad, pues la condición deseable de un ecosistema depende de quien define que es aceptable o no, además de que asume que los sistemas en donde no interfieren los humanos son mejores que los que requieren de manejo (Hull y Robertson 2000).

⁸ Worster (1994) señala que la ecología ha sufrido un cambio drástico en sus proposiciones básicas a partir de la aparición de la teoría del caos en el ámbito científico. Durante la primera mitad del siglo XX, las teorías ecológicas se centraban en explicar la forma como la naturaleza alcanzaba estados ordenados de equilibrio a través de la sucesión de especies en un proceso dinámico que eventualmente alcanzaría un clímax estable. El concepto de ecosistema surgió en esta época. A partir de la irrupción de la teoría del caos en las ciencias, aproximadamente a partir de la década de 1960, las nociones de la ecología basadas en la estabilidad y linealidad han sido fuertemente cuestionadas. A grandes rasgos, la teoría del caos sugiere que tanto en la naturaleza como en la sociedad es imposible hablar de procesos predecibles de causa y efecto o de modelos lineales de insumo-producto. Más bien, la influencia de pequeños insumos pueden tener consecuencias a mucho mayor escala. El famoso "efecto mariposa" del meteorólogo Edward Lorenz es una de las explicaciones más comunes de la teoría del caos. El aleteo de una mariposa en un parque de Beijing el día de hoy podría transformar el sistema de tormentas en sobre Nueva York en un par de meses. Los científicos

denominan esto como “dependencia sensible a condiciones iniciales”, lo que quiere decir que minúsculas diferencias en insumos a un sistema se pueden traducir en mayúsculas diferencias en los efectos (Worster 1994). El precepto básico de la teoría del caos es que no es posible predecir absolutamente nada con exactitud. A partir de la década de 1970, las nuevas teorías ecológicas cuestionaban la noción de que la sucesión de especies llevaban a estados climáticos estables. La sucesión no implica un desarrollo progresivo de hacia un clímax ecosistémico. Más bien, lo que prima es la falta de predictibilidad, la irrupción de eventos extremos (como sequías, inundaciones o incendios), la aparición de equilibrios inestables y de interacciones no lineales. Incluso el concepto de ecosistema ya no se aborda con tanta importancia en los libros de texto ni en los artículos científicos (Worster 1994).

⁹El título original en inglés de los simposios es “Shooting at a moving target: Restoration ecology in a changing world”, que me parece más ilustrativo, al hacer alusión a los juegos de disparos en las ferias, en donde el objetivo es disparar con un rifle de aire a figuritas metálicas que se mueven en el fondo del estanquillo.

¹⁰Peet y Watts (1996) definen a los “imaginarios ambientales” como la capacidad imaginativa y creativa de las sociedades relacionada con el ambiente, así como los sistemas de significado y representación sobre el ambiente. Los imaginarios ambientales reflejan una serie de supuestos históricos sobre el estado de la naturaleza en épocas pasadas, la condición actual percibida y las proyecciones sobre el tipo de relación deseado entre una sociedad determinada y su entorno natural. Los autores explican que el imaginario ambiental de una sociedad determinada también reflejan la forma cómo esta sociedad se entiende a sí misma a través de sus instituciones y sistemas de significado y representación.

¹¹ La investigación social crítica tiene como objetivo lograr un mejor entendimiento del funcionamiento de la sociedad, que es por naturaleza diversa y plural, y cómo es que se generan efectos benéficos o perjudiciales para unos u otros grupos sociales. Las principales preguntas que se pueden plantear a través de la investigación social crítica son: ¿cómo es que la sociedad actual sienta las bases para que las personas tengan la posibilidad de tener una vida digna, con oportunidades de desenvolvimiento? Por el contrario, ¿cómo es que la propia sociedad niega estas posibilidades? ¿Qué factores de la sociedad actual generan pobreza, miseria e inseguridad en las vidas de las personas? ¿Cuáles son las posibilidades de cambio social que tiendan a reducir estos problemas y mejorar la calidad de vida de los seres humanos? (Fairclough 2003, Mouffe 1992).

¹²El posmodernismo es un movimiento amplio que abarca una variedad de campos como las ciencias sociales, las artes plásticas, la arquitectura, la literatura y la música, entre otros. Surge a partir de la segunda mitad del siglo pasado como una reacción al legado de la ilustración de los siglos XVII y XVIII. En términos generales, la posmodernidad rechaza el positivismo lógico y cuestiona la noción de que es posible comprender al mundo a través de un proceso de racionalidad abstracta. Como alternativa, propone que no existe una verdad universal y cuestiona la veracidad del concepto modernista del progreso. Este último concepto se centra en la noción que la sociedad ha progresado gracias a la ciencia y la razón, y que la trayectoria del progreso es lineal y predecible. La posmodernidad sugiere que la racionalidad es un concepto occidental; la comprensión del mundo está sujeta a interpretaciones culturales particulares y el progreso es una forma de justificar la dominación de la cultura occidental sobre otras (Harvey 1992).

¹³El positivismo lógico se refiere a una aproximación a la ciencia que adopta el principio del método científico, o el uso de de muestras cuidadosamente seleccionadas y examinadas como base para inferir propiedades de los elementos o entes de donde surgen las muestras. La escuela del positivismo lógico, también conocida como la escuela de Viena que surge en la década de 1920, añade el concepto de verificación de patrones identificados como parte medular del proceso de inferencia. A su vez, el positivismo lógico está íntimamente relacionado con el empiricismo lógico, cuyos primeros proponentes fueron los británicos John Locke (siglo XVII) y David Hume (siglo XVIII). El empiricismo lógico se basa en el supuesto que el conocimiento necesariamente surge de la experiencia, y el registro de esta experiencia es la base del análisis lógico de los patrones observados en las muestras. A su vez, el empiricismo lógico está íntimamente relacionado con el fundacionalismo de la antigua Grecia. Platón, el primer y más conocido fundacionalista, sugería que la idealización de propiedades de la materia son un reflejo fidedigno de las cualidades de la misma. La lógica matemática de Descartes es otro elemento que ha tenido gran influencia en el positivismo lógico en la época actual (Forsyth 2005).

Evidentemente que generar una crítica sobre el positivismo lógico no es tarea sencilla, ya que gran parte de los avances científicos y tecnológicos de nuestra actual sociedad se basan en forma de generación de conocimiento. Sin embargo, es necesario exponer algunos de los principales desafíos a esta escuela de pensamiento. El racionalismo crítico, asociado principalmente al teórico Karl Popper (Zemelman 1995) es un

primer desafío al positivismo lógico. Este autor sugiere que la falsificación es una base de inferencia más efectiva que la verificación, ya que permite comprobar la veracidad de las teorías generales sobre la realidad, debido a que “en cada test no está implicado solamente la teoría, sino también todo el sistema de nuestra teoría y suposiciones –de hecho, más o menos todo nuestro conocimiento-.” (Popper 1967 en Zemelman 1995: 18). La indagación científica con base en la falsificación permite sustituir las descripciones generales de la realidad basadas en observaciones simples con propuestas más complejas sobre la estructura y causas de la propia realidad. Por lo tanto, Popper cuestiona la capacidad de la ciencia de generar afirmaciones de orden absoluto, ya que cualquier teoría considerada como la mejor explicación sobre algún fenómeno en algún tiempo determinado puede ser rápidamente remplazada a medida que surgen más datos y resultados de pruebas. Sin embargo, tanto la escuela de positivista de Viena y como el racionalismo crítico de Popper se ubican en el mismo terreno positivista, debido a que ambas escuelas procuran identificar el procedimiento por el cual se puedan identificar las supuestas “leyes universales” de la naturaleza (Forsyth 2005), sin realmente cuestionar el trasfondo político y social detrás de la generación del conocimiento, así como las estructuras institucionales que sostienen cierto tipo de conocimiento en la sociedad, ni tomar en consideración la muy real existencia de distintas perspectivas sobre los problemas ambientales.

¹⁴Este discurso asume que la aparente crisis de la naturaleza a nivel planetario es inminente e inescapable y por lo tanto, la sociedad entera debiera tener la capacidad de generar de manera coordinada los mecanismos adecuados para resolverla (Robbins 2004, Mühlhäusler y Peace 2006). La noción de crisis de la naturaleza tiene su génesis en el concepto malthusiano de escasez generada principalmente por el crecimiento demográfico y el insaciable apetito de la sociedad por los recursos de la naturaleza. El economista inglés Thomas Malthus profesaba ya desde el siglo XVIII que a medida que aumentara la población, la capacidad del abastecimiento de la naturaleza se vería mermada, lo que con el tiempo generaría una crisis de doble dimensión: hambruna y epidemias para los humanos y una pérdida en la capacidad regenerativa de la naturaleza.

¹⁵Kuhn (1971) define paradigma como el conjunto de teorías, técnicas, creencias y valores que comparten los miembros de una comunidad científica determinada. Por lo tanto, el paradigma es el eje que determina lo que se debe observar, el tipo de interrogantes que hay que formular y la forma de interpretación de resultados de la investigación científica. La instalación de un paradigma en una disciplina determinada implica un estado de madurez de ésta.

¹⁶Las ortodoxias ambientales son explicaciones altamente institucionalizadas que tienden a simplificar aspectos relacionados tanto con el cambio biofísico, como con las relaciones entre naturaleza y sociedad y por lo general apelan a un imaginario malthusiano sobre el inescapable agotamiento de los recursos naturales por la vorágine social Forsyth (2005, 36-38).

¹⁷El término original en inglés que utilizan los autores es “received wisdom” que justamente hace alusión a una recepción social pasiva de las nociones o ideas que se tienen sobre el ambiente y que forman la base justificativa que encamina las acciones de supuesta remediación de problemas ambientales.

Capítulo 3 - La vida lacustre de Xochimilco, las políticas ambientales y las especies acuáticas introducidas

Era una tarde nublada de mediados de octubre en los canales de Xochimilco. El reloj contaba las 17:30 horas. La lluvia acechaba, aunque se dejaban ver unos nítidos rayos de sol que iluminaban acá y allá, manchones de agua salpicados de verdes chinampas que presumían elegantes ahuejotes (*Salix bonplandiana*), aquellos árboles espigados característicos del paisaje lacustre xochimilca. Navegábamos por los canales en el cayuco de uno de los pescadores participantes en el proyecto de pesca intensiva de cuyas actividades de campo yo era el encargado. La pesca había terminado por ese día y, mientras el resto de los pescadores contabilizaba la captura y limpiaba redes, cayucos, canoas y demás equipo de pesca, uno de ellos me llevaba de regreso al embarcadero de Cuemanco para tomar mi coche y volver a Ciudad Universitaria (CU), donde se ubica el Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la UNAM, principal ejecutor del proyecto de pesca intensiva. Conforme íbamos avanzando, con un rítmico vaivén producido por el paleteo constante de los remos que entraban delicadamente en el agua, el cielo comenzó a aclararse. Lo que eran finos y bien definidos rayos de sol, se convirtieron en baños de luz dorada, que pintaban las chinampas sembradas de cempaxúchitl, la flor de intenso naranja tan popular en las festividades del día de muertos, a celebrarse apenas un par de semanas después. Era un paisaje mágico. Las pinceladas naranjas se entremezclaban con el fresco verde de las hortalizas y el añejo color de los ahuejotes que se reflejaba en el agua.

Pocos minutos duraría el trayecto. Estábamos ya cerca de mi destino mientras navegábamos por canales y estrechos apancles entre las chinampas. Al llegar al embarcadero de Cuemanco, me encontraba en un estado de embriaguez provocado por tanta belleza, increíblemente cercana a la gran urbe de la Ciudad

de México. Me costó trabajo salir de la canoa que se tambaleaba conforme mi peso se cargaba hacia un lado y otro mientras andaba sobre el piso de fibra de vidrio. Llegué al enorme y asfaltado estacionamiento del embarcadero, que estaba casi vacío por tratarse de un día entre semana. Había apenas un par de negocios de comida abiertos en una franja recientemente acondicionada para dar servicio a los turistas antes y después de su recorrido en trajinera. A lo lejos se veían algunas personas practicando remo olímpico en la pista de canotaje construida para los Juegos Olímpicos de 1968, sobre terrenos expropiados al ejido de Xochimilco. Subí a mi vehículo y, en unos instantes, me hallé en medio de camiones, microbuses de transporte colectivo y carros particulares que se desplazaban lentamente, como una gran serpiente de colores entre fumarolas de diésel y gasolina, en el intenso tráfico vespertino sobre el anillo periférico. Conforme avanzaba hacia el oriente, antes de girar al poniente para dirigirme a CU, logré divisar, a mi lado izquierdo, una gran batería de grandes tubos azules, propiedad de la Comisión Nacional del Agua, que se encargaban de transferir el agua de los pozos profundos de Xochimilco a la Ciudad de México. A mi mano izquierda se veían algunos islotes de tule que desaparecían bajo un paso a desnivel, que permitía el flujo de agua entre la zona chinampera de Xochimilco y una pequeña laguna de regulación al lado norte del periférico.

Así es la historia de Xochimilco, palabra náhuatl que significa en el sembradío de flores (Xóchitl – flor, miti – sementera y co – locativo); una región que encierra de manera aún palpable las tradiciones agrícolas, pesqueras y culturales del antiguo Anáhuac, y que ha tenido que enfrentarse al embate de la creciente urbanización de una de las más grandes manchas urbanas del mundo: la Zona Metropolitana de la Cuenca de México (ZMCM), en donde viven unos veinte millones de personas. El Xochimilco lacustre, ahora reducido a una fracción de su superficie original, es una zona rica en recursos naturales que alguna vez fue de los principales proveedores de alimentos a la Ciudad y, sin duda, la principal fuente de flores para adornar las casas, lugares públicos, edificios y panteones de la ciudad, y una importante área de recreación para los lugareños y visitantes foráneos. A

cambio del agua que aporta a la ciudad, Xochimilco recibe aguas tratadas y residuales, situación que genera un problema muy grave de contaminación del agua en los canales.

3.1 Los problemas ambientales como discurso: sobre la importancia de situar al ambiente en un contexto histórico específico

Hablar de discursos en el ámbito de los problemas ambientales implica comprender la razón por la que ciertas ideas y nociones sobre el ambiente adquieren mayor importancia en ciertas épocas y lugares específicos (Hajer y Versteeg 2005). En este sentido, el análisis debe iniciar por una comprensión política de la epistemología ambiental en el momento histórico determinado (Forsyth 2008, 756). Es decir, debemos entender qué conocemos sobre el ambiente, quién define lo que conocemos y con qué efectos tiene sobre las estructuras sociales. Esto es importante debido a que, en primer lugar, aquello que conocemos sobre la naturaleza y cómo lo conocemos está íntimamente ligado con los valores sociales dominantes en ese momento. Incluso, es posible afirmar, que el conocimiento y los valores sobre el ambiente se coproducen, simultáneamente, en la sociedad y, por lo tanto, las instituciones sociales definen aquello que puede decirse o hacerse en cierto contexto histórico. En segundo lugar, la percepción articulada por medio del lenguaje (es decir, el discurso) de los problemas ambientales es reflejo de toda una constelación de narrativas científicas y dinámicas sociopolíticas y culturales existentes en un sitio y un tiempo determinado (Zimmerer 1993, 313). La arquitectura de esta percepción se diseña entonces a través de un sinnúmero de interacciones, rupturas e imaginarios sociales (Foucault, 2007 [1970]).

El estudio de caso que se presenta en esta tesis, describe un proyecto de restauración ecológica diseñado para revertir un problema de degradación ambiental causada por la presencia de especies acuáticas exóticas, carpas y tilapias, en el lago de Xochimilco. El discurso detrás de este proyecto, es

ciertamente contrario a los supuestos beneficios que motivaron las introducciones de estos peces para fomentar la pesca. Así, comprender a las especies acuáticas exóticas como un problema ambiental, o como la solución a un problema de subsistencia, depende del marco a través del cual se esté observando e interactuando con estos peces. Los marcos se conforman por epistemologías particulares que reflejan distintas valoraciones, históricamente determinadas, sobre lo observado. Este capítulo pretende hacer un recuento tanto de la problemática ambiental actual de Xochimilco, en particular aquella ligada al agua y a los ecosistemas, y brindar algunos detalles de las particularidades culturales y políticas del sitio que son relevantes para entender las dinámicas discursivas. Incluyo también, un recorrido histórico por las políticas públicas ambientales en México y Xochimilco, a fin de entender la emergencia de un discurso como el del PREASPEX, en el actual contexto político, social y cultural de la zona chinampera de Xochimilco.

3.2 Apuntes sobre Xochimilco, la urbanización y la zona lacustre

Hoy en día, hablar de Xochimilco nos evoca imágenes de floridas trajineras abarrotadas de turistas nacionales y extranjeros, que disfrutan de los paisajes de esta zona lacustre, que aunque salpicados de construcciones, viviendas e interminables filas de invernaderos -el actual modelo de producción hortícola y florícola favorecido en Xochimilco-, continúan siendo hermosos. Los turistas disfrutan, acompañados de música de mariachi y comiendo diversos antojitos mexicanos que les son ofrecidos por vendedores que hábilmente circundan las trajineras en sus pequeñas chalupas. Efectivamente, Xochimilco es un importante destino turístico de la Ciudad de México. Desarrolló esta vocación desde el siglo XIX, cuando los habitantes de la ciudad, que sumaban apenas 540,000 en una superficie de 5.5 km² para finales de ese siglo, aprovechaban la relativa cercanía de Xochimilco, a 17 kilómetros del centro de la ciudad, para realizar paseos dominicales (Ramírez Parra 2001). En la actualidad, Xochimilco recibe aproximadamente 1.2 millones de turistas al año (Aranda Sánchez 2004,

Delgadillo Polanco 2009) y el turismo representa una importante entrada económica para los habitantes de la zona que se desempeñan como remeros, chalanes, vendedores de comida, músicos y fotógrafos, entre otros. Xochimilco también brinda un espacio para que ciudadanos practiquen diversos deportes, como la bicicleta, carrera y el fútbol, aunque destaca el remo olímpico, que se practica en los canales o en la pista olímpica Virgilio Uribe, paralela al canal de Cuemanco, construida originalmente para las olimpiadas de 1968. Pero Xochimilco no es solamente un espacio de recreo. Se trata de un territorio que refleja toda la complejidad de una zona periurbana, en donde coexisten la peculiar vida lacustre con sus canales y su sistema de producción chinampera, el ritmo acelerado de la ciudad, la economía urbana, el complejo escenario político del Distrito Federal y el impacto ambiental generado por la creciente urbanización de la Zona Metropolitana de la Cuenca de México (ZMCM)¹⁸, y su interminable sed de recursos para sostener, ahora, a una ciudad de casi 20 millones sobre una superficie urbana de 1,400 km².

Xochimilco es la tercera más grande de las 16 delegaciones que conforman el Distrito Federal (figura 1). A partir del cambio del régimen de la Ciudad de México a Distrito Federal en el año 1928, se designa el primer delegado de Xochimilco, y en 1931 se define el polígono de la Delegación que prevalece hasta nuestros días (Garzón Lozano 2003). La Delegación tiene una superficie de 12,517.8 hectáreas y se encuentra como lo menciona Sanders (1993 [1957]), “entre el lago y el volcán”. Tiene una gradiente altitudinal que va desde 2,240 msnm, en las partes bajas, hasta los 3,200 msnm en el punto más alto, el volcán Teuhtli. Xochimilco cuenta con dos zonas geológicas principales: la llanura lacustre baja con suelo arcilloso y una zona alta de depósitos volcánicos. Las características de la zona alta la convierten en una excelente filtradora de agua de lluvias y de las escorrentías de la sierra del Chichinautzín, al sur, mientras que las características de la llanura arcillosa permiten que el agua emerja en forma de manantiales y se forme la zona lacustre. Sin embargo, cuando el suelo pierde humedad por extracción de agua, éste se compacta y se hunde de manera desigual, y se torna

más vulnerable ante sismos y fuertes precipitaciones (Lankao *et al.* 2004, Ángeles Serrano *et al.* 2008).

La mayor parte del territorio de Xochimilco aún se cataloga como zona de conservación y área rural. La estimación oficial es de aproximadamente 80% del total del área de la Delegación (PDDU 2005), mientras que Barbosa Cruz (2004), por medio de un análisis de imágenes satelitales y fotografías aéreas estima el área rural y suelo de conservación en 65%. La urbanización en Xochimilco avanzó de manera vertiginosa durante el siglo XX, al igual que en el resto de la ZMCM¹⁹, aunque creció con tasas superiores a las del DF desde finales de la década de 1960, debido a la mayor disponibilidad de tierra a precios relativos menores. Al igual que en otras zonas de la cuenca de México con uso rural del suelo, la integración de Xochimilco a la zona urbana de la ZMCM comenzó por su vinculación mediante vías de comunicación –calzadas, avenidas y tranvías-, lo que atrajo a especuladores inmobiliarios que, de forma ilegal, iniciaron la ventas de terrenos ejidales y el establecimiento de asentamientos irregulares en zonas rurales y en suelo chinampero, lo que dio origen a una multiplicidad de conflictos relacionados con la tenencia de la tierra y el cambio de uso de suelo (Barbosa Cruz 2004).

A finales del siglo XIX, la municipalidad de Xochimilco estaba compuesta por un centro urbano dividido en 17 barrios y ubicado en las inmediaciones del lago del mismo nombre. Existían además, 14 pueblos en las zonas altas, al sur y suroeste de la zona lacustre. Numerosas haciendas controlaban los recursos en las zonas rurales, sobre todo en las partes bajas, cuya superficie aumentó de tamaño de manera acelerada durante la segunda mitad del siglo XIX y la primera década del siglo XX, a raíz de la desposesión de tierras de comunidades indígenas y su otorgamiento a grandes terratenientes de la zona por el régimen del porfiriato. En las zonas altas y en la zona lacustre lograron subsistir diversas comunidades indígenas, con formas de aprovechamiento de los recursos naturales basados en lazos comunitarios y familiares bajo sistemas de regulación establecidos

principalmente por los consejos de ancianos (Lankao *et al.* 2004, Durand Ponte 2010). Hacia el año 2000, había casi 100 barrios, pueblos, colonias y fraccionamientos en la entidad (Garzón Lozano 2003). En 2005, la población total de Xochimilco era de 404,500 habitantes. El período de crecimiento poblacional más intenso inicia en 1970, aunque dicho crecimiento comenzó desde 1960, cuando la población de Xochimilco alcanzaba apenas 70,400 habitantes. En cuestión de 20 años la población de Xochimilco aumentó tres veces hasta llegar a 217,481 habitantes en 1980, cifra que casi se duplica en 2005 (Ezcurra *et al.* 2006, Wigle 2010).

En la actualidad, la zona urbana de Xochimilco está comprendida por una franja que corre de oriente a poniente en la parte norte de la Delegación. Se trata de un auténtico mosaico urbanístico donde los antiguos pueblos en las zonas cerriles y los barrios de callejones estrechos intercalados con canales en la zona centro se mezclan con fraccionamientos de clase media y media alta, urbanizaciones populares de fomento a la vivienda, promovidas por el Fovissste y el Infonavit, y asentamientos irregulares de condiciones precarias y con limitado acceso a servicios urbanos²⁰. Los ejidos formados en las zonas bajas de la demarcación a raíz de las intensas movilizaciones campesinas después de la Revolución de 1910 han desaparecido casi en su totalidad, ya sea por ventas irregulares o por expropiaciones derivadas de supuestos intereses comunes.

El ejido de Xochimilco, ubicado en la parte poniente y norte del lago, fue fundado en 1917, con una dotación original cercana a las 820 hectáreas. No obstante hoy en día ya no conserva ninguna de sus tierras originales. El ejido sufrió una primera expropiación de 110 hectáreas en 1966, con motivo de la construcción de la pista de canotaje olímpico Virgilio Uribe. Otra expropiación definitiva, que afectó tanto a éste como al ejido de San Gregorio Atlapulco²¹, fue propiciada en 1989 con motivo del primer esfuerzo gubernamental de conservación de la zona, el Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco (PREX), (DOF 21-11-1989). El objeto del plan era consolidar una zona de reserva en la zona chinampera, formar el Parque

Ecológico de Xochimilco (PEX) de 165 has, planeado como una zona recreativa y de rescate ecológico e inaugurado en 1996, además de la construcción de lagunas de regulación, un centro deportivo y un mercado de plantas y flores (Canabal Cristiani 1997). Los 2,126 ejidatarios de Xochimilco recibieron a cambio un predio de 214 hectáreas en copropiedad, el llamado Distrito de Riego, ubicado al oriente de la zona chinampera. Actualmente, dicho predio está parcialmente abandonado, aunque algunos ejidatarios aprovechan sus pequeñas parcelas para la producción de maíz, frijol y hortalizas (grupo de enfoque con ejidatarios de Xochimilco, 16-02-2007). Cabe mencionar que los ejidatarios de San Gregorio lograron, hacia 1995, la restitución de la totalidad de su ejido después de una intensa movilización campesina (Canabal Cristiani 1997).

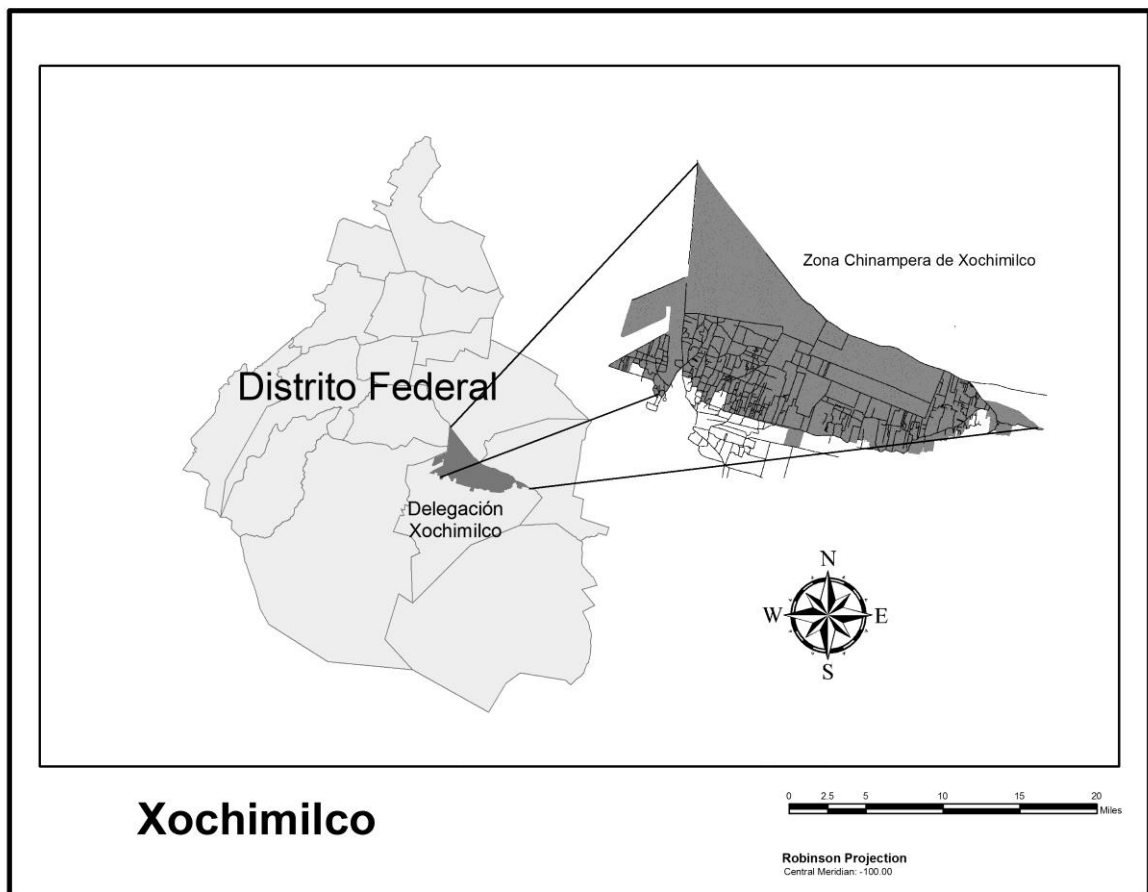


Figura 1: La Delegación de Xochimilco y su zona chinampera

El lago de Xochimilco se ubica en la parte norte de la Delegación y está rodeado por zonas urbanas (figura 1). Hacia los lados sur y suroeste, la franja urbana se ubica justo a la orilla del lago, aunque ésta desaparece en cuestión de cientos de metros hasta pocos kilómetros del lago y el uso de suelo predominante comienza a ser de carácter rural y de conservación. Del lado norte, la zona urbana en las inmediaciones del lago se integra con la mancha urbana del resto del DF. Los tres poblados más cercanos al lago son Xochimilco, San Luis Tlaxialtemalco y San Gregorio Atlapulco. El lago constituye el lugar más característico de la demarcación con un paisaje único (figura 2), conformado por una compleja red de canales de diversos tamaños y profundidades; los más pequeños de apenas unos metros de ancho mientras otros llegan a tener hasta 80 metros de una orilla a otra. En conjunto, los canales conforman una red de aproximadamente 190 km de largo con lagunas y áreas cenagosas que rodean pequeñas parcelas de tierra: las chinampas. Xochimilco funciona como una zona de alimentación de aves y de reproducción de peces y alberga una amplia diversidad biológica con grados de endemismo importantes. Por ejemplo, algunas especies de flora características del sitio incluyen los tulares o islas flotantes de tule (*Typha* spp. y *Schoenoplectus americanus*), nativos del continente americano, y la ninfa o apapatla (*Nymphaea mexicana*), especie endémica del Valle de México que actualmente se considera amenazada y de distribución restringida. Algunos anfibios endémicos de Xochimilco considerados amenazados son la rana de Moctezuma (*Rana montezumae*), la rana de Xochimilco (*Rana tlaloci*) y el ajolote (*Ambystoma mexicanum*) (Aranda Sánchez 2004, UNESCO 2006).

El lago de Xochimilco es uno de los últimos reductos lacustres de la ZMCM, cuya zona lacustre, hasta antes de la llegada de los españoles, cubría una superficie aproximada de 1,500 km² en cinco lagos diferentes: Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Chalco. Xochimilco, con una superficie aproximada de 26 km², el lago de Chalco²², ubicado a los pies del volcán Xico, con una extensión variable entre 4 y 10 km², de acuerdo al nivel de precipitación en distintas épocas

del año, y una serie de embalses y charcas temporales en el lecho del antiguo lago de Texcoco²³, que cubren aproximadamente 10 km², son los últimos remanentes de la zona lacustre de la cuenca de México.



Figura 2: Paisajes lacustres de Xochimilco (Fotos: Alejandro von Bertrab)

En 1992 el lago de Xochimilco se constituyó, por decreto presidencial, en un área natural protegida (ANP), denominada Zona de Conservación Ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. El ANP comprende un área de 2,657 hectáreas que coincide con la superficie del lago y con el área que se declaró como Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad ante la UNESCO en 1987. El mismo polígono se inscribió en la lista RAMSAR de humedales de importancia internacional en 2004 (GODF 11-01-2006). De acuerdo a cálculos realizados con información provista por el Censo General de Población y Vivienda del año 2000 (INEGI 2000), existen 44 asentamientos de población (Áreas Geográficas de Estadística Básica, AGEB) en torno al ANP, de las cuales 7 están ubicadas totalmente dentro del polígono y suman 5,269 personas. De las 1,119 viviendas particulares en estas AGEB, solamente 62% cuenta con todos los servicios y una tercera parte carece de drenaje. Existen cinco AGEB con superficie parcial dentro del polígono en donde se asientan un total de 19,378 personas. Las 32 AGEB ubicadas dentro del área de influencia del ANP –es decir la que circunda el

polígono- suman 121,131 habitantes (GODF 11-01-2006). Así, un total de 146,138 personas habitan dentro o en las inmediaciones del lago de Xochimilco. Esta gran densidad poblacional, que se caracteriza por una mezcla de vivienda consolidada y con acceso a servicios públicos urbanos, como agua potable y drenaje, y viviendas que carecen de servicios, se suma a otros factores relacionados con la extracción del agua de Xochimilco, el cambio de los sistemas agrícolas tradicionales hacia formas tecnificadas con alto uso de agroquímicos y la introducción de especies exóticas, generando en la demarcación un agudo problema de degradación ambiental.

3.3 Los barrios, la organización social y la política local en Xochimilco

La geografía urbana del centro de Xochimilco se caracteriza por una organización territorial de barrio. Buena parte de las calles del centro son estrechos callejones, hay muchos canales rodeados de viviendas, puentes y pequeñas plazas públicas, casi todas con alguna capilla para honrar a los distintos santos patronos de los barrios. El cableado de luz y televisión es caótico, pues muchos habitantes toman la luz de manera clandestina, con los llamados “diablitos”, que son conexiones directas al cableado público de electricidad sin pasar por un medidor de consumo de luz. Se trata de una zona urbana de clase media baja a baja, donde habitan muchos de los descendientes de los antiguos xochimilcas, los “naturales”, quienes coexisten con los llamados “avecindados”, esto es, los nuevos colonos que han llegado de otras partes de la ciudad y otros estados del país, principalmente durante las décadas de 1980 y 1990 (Garzón Lozano 2003).



Figura 3: Urbanización a la orilla del canal
(Foto: Alejandro von Bertrab)

El considerarse xochimilca es un rasgo de identidad, exclusivo de los habitantes de la zona centro (Durand Ponte 2010). La cultura xochimilca actual se conforma por una mezcla de elementos derivados de la cultura prehispánica agrícola chinampera, aún con tintes de veneración a la naturaleza, con un fervor religioso y fiestero único en la cuenca de México y expresiones culturales de corte juvenil de barrio, como colectivos de grafiteros o patinetos (figura 7). Se dice que en Xochimilco hay más fiestas patronales que días en el año y las fiestas en los barrios no son poca cosa. Ya sea para celebrar al santo del barrio o para cumplir con las mayordomías establecidas para la veneración al Niñoopa, una figura del Niño Jesús muy querida en Xochimilco y que es transportada de barrio en barrio, las familias se unen frecuentemente en la celebración y en el convite a los vecinos (figura 4). El despilfarro, que puede llegar a durar varios días, es motivo de orgullo y obligación de las familias que reciben al Niñoopa o a los estandartes de vírgenes y santos durante las fiestas patronales en los barrios.

La familia es el núcleo de organización social del centro de Xochimilco y es en el seno familiar que se toman las decisiones sobre el sustento diario, las fiestas religiosas y la participación en otros grupos vecinales o productivos.



Figura 4: Fiesta patronal en el barrio La Santísima
(Foto: Alejandro von Bertrab)

Las formas tradicionales de liderazgo, como el consejo de ancianos y los jueces auxiliares de los 17 barrios, quienes antes tomaban las decisiones sobre las actividades agrícolas y los festejos patronales, han ido desapareciendo con el crecimiento demográfico y la mayor presencia de otros sectores políticos y económicos. Los jueces auxiliares fueron los primeros en desaparecer. Fueron sustituidos, poco a poco, por presidentes de barrio, jefes de manzana y comités vecinales. A pesar de estos cambios, los barrios son casi territorios autónomos, organizados por grupos de antiguas familias, y las disputas entre ellos por el territorio, el espacio y los enlaces matrimoniales son palpables aún en la

actualidad (Durand Ponte 2010). En palabras de un habitante del barrio de la Asunción:

Si tú eras de la Santísima, cuidado y te metías en la Asunción, te madreaban. Los pleitos entre los barrios siempre fueron así. Era una aventura ir por una novia a otro barrio, tú te casabas con la del barrio (comentario registrado de un habitante de la Asunción, 17-10-2006).

La vida política del centro de Xochimilco es compleja. Además de la competencia entre barrios, los naturales rivalizan con los avecindados, a quienes consideran poco sensibles a la cultura xochimilca. En muchos casos, los avecindados son responsabilizados por la urbanización, el deterioro de las formas de liderazgo, por la merma en la actividad chinampera tradicional y por la degradación ambiental de Xochimilco. En este sentido, comenta Daniel Estrada (pseud.), habitante del barrio La Santísima:

Los avecindados no saben ni conocen nuestras tradiciones. No respetan a Xochimilco ni nuestra manera de vivir. Ellos han acabado con la agricultura tradicional porque no saben cómo sembrar la chinampa, ni cómo remar en los canales (21-09-2010).

Esta desconfianza a lo que viene de afuera, a lo otro, lo diferente, se entiende si damos un vistazo a la historia de Xochimilco, que ha sido un pueblo sometido, un pueblo al que se le ha despojado de sus recursos naturales y cuyos espacios han sido testigos de la guerra, en donde el dolor y el sufrimiento han marcado a las generaciones.

La dominación inició en la época del imperio azteca, cuando los xochimilcas estaban sometidos al poderío de los señores de Tenochtitlán y eran obligados a pagar tributo y a construir chinampas en otras partes de la zona lacustre sin retribución alguna. Posteriormente, en la época de la colonia, se les arrinconó política y socialmente para después despojarlos de sus tierras, que se repartieron generosamente entre las élites del porfiriato. Más tarde, la sangre corrió por los

enfrentamientos entre el ejército zapatista y los republicanos durante la Revolución y el sufrimiento y la carestía tocaron la puerta. Actualmente, los xochimilcas saben que su territorio le ha dado mucho a la ciudad y se perciben ultrajados por el monstruo urbano que les quita el agua y les devuelve excremento.

La relación entre los habitantes de los barrios y las autoridades electas, en particular la Delegación, tiene características clientelares. Esta forma de relación político-electoral tiene su origen en el estado corporativista de los 71 años de gobierno del Partido Revolucionario Institucional (PRI) que comenzó en 1929 con la presidencia de Emilio Portes Gil²⁴, y terminó con la elección de Vicente Fox del Partido Acción Nacional (PAN) como presidente del gobierno federal en el año 2000. El proyecto político de este modelo, instituido como respuesta a las demandas sociales de la Revolución de 1910, dictaba la incorporación de los principales sectores sociales, sobre todo el obrero, el campesino y los funcionarios públicos, al desarrollo de la nación. El acceso a oportunidades, servicios y favores se determinaba de acuerdo a la lealtad con el partido y a cambio del control ideológico y económico por parte de los grupos en el poder (Durand Ponte 2010). Asimismo, los grupos urbanos marginados del DF, en particular aquéllos asentados de manera irregular en las zonas limítrofes de la ciudad²⁵, encontraron cobijo y anuencia a sus actividades -no siempre legales- a través de constantes negociaciones con los funcionarios públicos. Con la llegada del Partido de la Revolución Democrática (PRD) al poder en el Distrito Federal en 1997 y con los cambios al Código Electoral del DF, que permitían la elección popular de las autoridades en las Delegaciones políticas, el tradicional clientelismo del PRI pasó a manos del PRD. Este partido ya llevaba tiempo cosechando relaciones clientelares con grupos de base, a través de los múltiples partidos de izquierda que lo conformaron en 1989 bajo el liderazgo de Cuauhtémoc Cárdenas. En la actualidad, el PRD es el partido hegemónico en Xochimilco y mucha de la labor clientelar se ha basado en otorgar legitimidad a actividades al margen de la ley, como el ambulante, los bicitaxis²⁶ que circundan el centro de Xochimilco, los llamados taxis de montaña en las partes altas de la Delegación (Durand Ponte

2010) y la regularización y provisión de servicios públicos urbanos en asentamientos irregulares de la Delegación. En palabras de un habitante de la zona centro de Xochimilco:

Los asentamientos son pura política. El gobierno te dice te pongo luz y agua y tú votas por mí. Antes de tener calle y casa de cemento ya tienes credencial para votar (comentario registrado de Ramón Alva (pseud.) 22-02-2007).

De esta manera, los líderes de los asentamientos irregulares en Xochimilco se convierten en importantes figuras políticas al ser los intermediarios entre el gobierno y los habitantes locales (Barbosa Cruz 2004). Muchos de ellos han logrado sumarse a las filas del PRD en la administración delegacional (obs. pers.). Las plazas para puestos en la Delegación y la formación de cuadrillas de jornaleros para los proyectos de rescate ecológico auspiciados por la misma están también sujetos a relaciones clientelares.

Para las instituciones externas, como es el caso del LRE, que llevan a cabo proyectos de manejo de recursos naturales, como la restauración ecológica, junto con grupos de base de Xochimilco, esta compleja red de relaciones implica enfrentar al menos tres grandes retos. En primer lugar, resulta inevitable incorporarse a este tipo de relaciones clientelares, lo que impide que el reclutamiento de participantes para el proyecto se pueda realizar de manera autónoma y menos aún, si los recursos los otorga directamente la Delegación. Segundo, las dinámicas sociopolíticas al interior de los barrios pueden resultar en la selección discrecional de participantes en los proyectos, de acuerdo a lealtades políticas, vínculos familiares o alianzas de barrio, en las que las instituciones externas tienen poca influencia. Por último, la identidad de los habitantes de la zona chinampera de Xochimilco, relacionada con sus actividades agropecuarias, sus sistemas de liderazgo y los recursos naturales, implican que los proyectos únicamente pueden llevarse a cabo de manera exitosa si se involucra a los grupos de base en el diseño y ejecución de los mismos. Las actitudes con tintes de supremacía por parte de externos, como el favorecer una visión puramente

científica de los problemas, prescribir soluciones sin tomar en cuenta las perspectivas locales, o no compartir los resultados de los proyectos con los participantes, pueden rápidamente llevar al deterioro de relaciones y a la falta de interés por participar en los proyectos de manera activa e incluso al sabotaje.

3.4 Las chinampas de Xochimilco

Tradicionalmente, las principales actividades productivas en Xochimilco estaban ligadas al campo y al agua. La producción agrícola, importante fuente de abasto de la ciudad y conformada principalmente por flores, hortalizas y plantas medicinales, aún representaba, en la década de 1990, cerca del 15% de la oferta total de hortalizas y una proporción importante de flores en la Ciudad de México (Wirth 1997). Aunque la pesca y la cacería de aves constituían otras actividades importantes desde la época prehispánica hasta por lo menos la primera mitad del siglo XX, actualmente la cacería se practica únicamente con fines recreativos mientras que la pesca ha quedado reducida a una actividad básicamente de subsistencia, practicada por unas cuantas decenas de pescadores. Más adelante describiré de manera más detallada la actividad pesquera, por ahora basta mencionar que, como apunta Rojas Rabiela (1985, 40), “la magnitud del comercio de pescado y demás productos lacustres se calculaba a principios de la época colonial, en más de un millón [*sic*.]”. No hay referencia en el texto de Rojas Rabiela ni en otros textos donde se hace alusión a esta cita (Garzón Lozano 2003) sobre la unidad a la que se refiere el millón, aunque las diversas descripciones de la actividad pesquera en épocas prehispánicas, coloniales y, al menos hasta la década de 1960, sugieren que definitivamente era una actividad importante para los habitantes de la zona (Pérez Espinoza 1985, Rojas Rabiela 1985).

Hoy en día, los xochimilcas incluyen entre sus actividades los servicios de corte urbano. Hacia las décadas de 1940 y 1950, muchos habitantes optaron por la carrera de maestros de primaria o normalistas, actividad que les permitía trabajar medio tiempo y dedicar el resto de su tiempo a actividades relacionadas con la

chinampería (Durand Ponte 2010). En la actualidad, la ocupación de los xochimilcas en actividades terciarias se ha diversificado. Varios miles de habitantes de Xochimilco de estratos sociales bajos, se dedican a la jardinería en las colonias más afluentes de la ciudad, así como a la carpintería, la herrería, la venta de alimentos u operan taxis, entre muchos otros oficios (Durand Ponte 2010). Aquellos habitantes con mayor grado de educación y, por lo tanto, con una mejor perspectiva laboral urbana son servidores públicos, empleados en la iniciativa privada o profesores. Si bien estas ocupaciones constituyen ahora su principal fuente de ingresos, no dejan de combinarlos, al menos en el caso de las personas que habitan en las inmediaciones de la zona lacustre, con actividades tradicionales ligadas al campo y agua.

Para entender la magnitud de la integración económica de Xochimilco al resto de la metrópoli, es conveniente observar las proporciones de la población económicamente activa (PEA) de Xochimilco y compararla con la del DF en diversos sectores. Entre 1960 y 2000, la PEA xochimilca dedicada al sector primario²⁷ disminuyó del 38.6% al 3.1%. Para el año 2000 la proporción de personas ocupadas en los sectores primario, secundario²⁸ y terciario²⁹ era similar en Xochimilco y el resto del DF. En ambos sitios, la mayor parte de la población económicamente activa se encontraba ocupada en el sector terciario, con el 75% para el DF y 72.8% para Xochimilco. El sector secundario empleaba a 21.2% en el DF y 21% en Xochimilco. Si bien el sector primario contaba en el año 2000 con una mayor proporción de participación en Xochimilco (3.1%) que en el DF (0.6%), ésta seguía estando muy por debajo del promedio nacional (18%) de la PEA ocupada en el mismo sector (INEGI 2000). Las razones de este cambio son múltiples. La mayor proporción de personas dedicadas a actividades terciarias en Xochimilco hoy en día, tiene que ver con la llegada de nuevos residentes, de clase media, dedicados en su mayoría a actividades terciarias; pero también con el abandono de actividades primarias por habitantes originales de la demarcación, fenómeno que ocurre también en el resto del DF, debido a factores económicos y ambientales, entre ellos: la caída de los precios relativos de productos

agropecuarios desde mediados del siglo XX, el desmantelamiento de programas de apoyo al campo con la instrumentación de políticas neoliberales, al menos partir del sexenio de Miguel de la Madrid (1982-1988), así como la perspectiva de obtener empleo en actividades mejor remuneradas y más atractivas que tienen las nuevas generaciones de xochimilcas, asimiladas a los valores de la cultura occidental del entorno urbano inmediato (Durand Ponte 2010, Lima Barrios 2001).

Comercialmente, los productores agrícolas de Xochimilco recibieron dos fuertes golpes en el siglo XX. El primero fue la desecación del canal de la Viga en 1940 que servía de vínculo entre Xochimilco y la Merced, en el centro de la ciudad, y permitía a los productores el transporte de sus mercancías al principal centro de abasto de la ciudad. El otro factor que afectó la comercialización, fue la inauguración de la Central de Abasto del Distrito Federal, en noviembre de 1982. Esto provocó el cierre del último mercado regional de alimentos de Xochimilco, ubicado en el barrio de San Diego en el centro de la demarcación. Este mercado era accesible a través de los canales del lago, lo que facilitaba la comercialización de los productos agrícolas de la zona. Desde ese entonces y hasta la actualidad, los productores de Xochimilco dependen en gran medida de intermediarios (los llamados coyotes) para la comercialización de sus productos, lo que genera procesos desiguales de intercambio y la reducción de los precios de venta a granel. La paulatina desecación del lago hacia la década de 1940 por las políticas extractivas del agua de Xochimilco para abastecer a la ciudad y la actual deficiente calidad del agua de Xochimilco, proveniente de plantas de tratamiento de agua y de drenajes vertidos directamente al lago, han propiciado la pérdida de calidad de suelo por salinización y la presencia de metales pesados y por lo tanto, una merma en la productividad del sistema chinampero xochimilca (Bojórquez Castro y Villa Rodríguez 1995, Jacob 1995).

Las chinampas, del náhuatl *chimatl*, que quiere decir seto o cerca de cañas, fueron ideadas por los primeros grupos que se asentaron en la zona lacustre de la cuenca de México, como una forma de ganar terreno al lago y aprovechar la

humedad propia de la zona lacustre para la producción agrícola (Rojas Rabiela 1993 y 1995, Ezcurra 2003 [1990], Merlín Uribe 2009). A pesar de que existe evidencia arqueológica de chinampas que datan de casi dos mil años a.C., el auge de este sistema productivo coincidió con el arribo y asentamiento de las tribus de Aztlán a la cuenca de México, del siglo XIII hasta el XVI (Rojas Rabiela 1995).³⁰ Se calcula que en su época de mayor auge, las chinampas cubrían una extensión cercana a las 9,000 hectáreas en la parte sur de la cuenca de México (Armillas 1993 [1971]).

Las chinampas se forman intercalando sedimento del lago con capas de materia orgánica proveniente de vegetación acuática hasta formar islotes de unos 60 cm sobre del espejo del agua. Las riberas de las chinampas se fortalecen con la siembra de árboles nativos de la cuenca, en particular, el ahuejote (*Salix bonamplandia*). Estos cercos vivos sirven como límites de las parcelas, como barreras rompe vientos, afianzadores del suelo y proveedores de sombra. Los ahuejotes se distribuyen en el borde de las chinampas, separados entre sí por espacios de 3 a 6 m, lo que va generando un bosque integrado a la producción agrícola. Las chinampas tradicionales son franjas estrechas de tierra de 3 a 6 m de ancho por 50 a 100 m de largo, circundadas a los cuatro lados por canales navegables (acalotes) y pequeños canales donde apenas podían transitar chalupas estrechas (apantles). Su forma y la permeabilidad del suelo lodoso permiten la captura de humedad de los canales circundantes, lo que permite a las chinampas sostener cultivos de manera permanente, incluso en las épocas de sequía. El enriquecimiento del sustrato se hace con la integración continua de lodo del fondo del lago y vegetación acuática. Todavía hasta antes de la entrada masiva de mecanismos de labranza mecanizados, en la primera mitad del siglo XX, las herramientas para la producción se limitaban a la coa, el cuero y otros artefactos rudimentarios. La mano de obra era básicamente familiar aunque, a veces, se integraban jornaleros agrícolas (Armillas 1993 [1971], Rojas Rabiela 1995, Merlín Uribe 2009).

Las chinampas se consideran como agroecosistemas altamente productivos, capaces de producir varias cosechas al año (Jiménez Osornio y Gómez Pompa 1991, Wilken 1995). La producción tradicional sobre las chinampas se asemejaba a la milpa de subsistencia, en tanto que el principal cultivo es el maíz asociado con otros cultivos como el frijol y los quelites (epazote, huahuzontle, romeritos). También se producía amaranto, jitomate, chile, calabaza, chilacayote, tomate, chia, flores y plantas medicinales. Jiménez Osornio y Gómez Pompa (1991) han calculado la existencia de hasta 50 especies diferentes de plantas comestibles en una sola chinampa. Debido a esta diversidad de cultivos, el control de plagas era prácticamente innecesario, puesto que se lograba un equilibrio entre los diversos insectos que buscaban alimento en estos sistemas (Merlín Uribe 2009).

Los métodos de producción chinamperos tradicionales y la propia morfología de las chinampas se han transformado de manera importante hacia finales del siglo XX. A mediados de siglo, las chinampas cubrían una extensión de 7,000 hectáreas (70 km²) (Garzón Lozano 2003). Para el año 2006, la zona chinampera se había reducido a unas 2,200 hectáreas, principalmente ubicadas en la Delegación de Xochimilco y con una pequeña parte en Tláhuac, en los remanentes del antiguo lago de Xochimilco (UNESCO 2006). Muchas de las estrechas chinampas de antaño se han integrado en lotes de mayor extensión, propicias para la ganadería y el monocultivo con un alto uso de agroquímicos. Estas técnicas, propias de la revolución verde, comenzaron a ser adoptados en la primera mitad del siglo XX. La compactación del suelo chinampero ha generado la pérdida de permeabilidad, por lo que el aporte espontáneo de humedad de los canales hacia la chinampa se ha sustituido por el riego por bombeo (Solís *et al.* 2006). Los invernaderos de flores y hortalizas en la zona chinampera, que en el año 2005 sumaban en la Delegación cerca de 2,058 y representaban casi 89% del total del Distrito Federal (OEIDRUS 2005), constituyen una alternativa más rentable que la agricultura de temporal, pero no más eficiente que la chinampería tradicional (Merlín Uribe 2009). Esto se debe a que los invernaderos permiten la producción de varias cosechas al año de manera simultánea, pero requieren de muchos insumos, como por

ejemplo, agroquímicos, sustrato mejorado, infraestructura de riego y energía eléctrica para el bombeo e iluminación (figura 5).



Figura 5: Las dos formas más comunes de producción primaria en Xochimilco: chinampería tradicional e invernaderos (Fotos: Alejandro von Bertrab)

Muchas chinampas, sobre todo en la zona de los canales de Cuemanco, el Nacional y el Bordo, en el área nororiental del lago, se han destinado a actividades recreativas, con la instalación de canchas de fútbol y jardines para eventos sociales y espacios ecoturísticos (observaciones personales y Merlín Uribe 2009). También han proliferado, desde la década de los ochenta pero sobretodo en la década de los noventa, asentamientos irregulares sobre el suelo chinampero, con viviendas precarias sin acceso a servicios básicos como agua potable y drenaje. Para el año 2004, de los 300 asentamientos irregulares en la Delegación, el 11.6% se encontraban en la zona lacustre sobre suelo chinampero (Merlín Uribe 2009).

Así, el uso de suelo en la zona chinampera de Xochimilco y sus inmediaciones ha tenido importantes cambios en los últimos 20 años, como lo muestra el análisis de Merlín Uribe (2009) sobre el cambio de uso de suelo, entre 1989 y 2006 en la parte norte de la Delegación de Xochimilco. Utilizando fotos satelitales, fotografías aéreas y georeferencias en campo, el autor analiza los cambios en un cuadrante de 10,671 hectáreas, en el centro de Xochimilco, que comprende una mezcla de

zonas urbanas, áreas de agricultura de temporal y de riego, zonas de chinampas, canales y humedales. A partir de una clasificación de nueve tipos de uso de suelo³¹, las principales transformaciones que han afectado a la chinampería tradicional y a los humedales en el período de estudio son: el uso de suelo urbano se incrementó en 18% para contribuir con 58% (6,138 has) la cobertura total del cuadrante, sobre todo por transformaciones de suelos agrícolas; los humedales perdieron el 50% de su superficie, de 1,325 has a 661 has, mientras que el uso de suelo chinampero tradicional se redujo de 766 has a 652 has, y el uso de chinampas en transición aumentó de 130 has a 250 has. El uso de suelo de invernaderos surgió en este período y su superficie llegó a 231 has en 2006. El bosque secundario (áreas reforestadas) aumentó de 121 a 479 has en los 17 años del estudio. Buena parte del aumento de bosque fue a costas de zonas de humedales y de agricultura de temporal en la zona norte del lago, donde ahora se ubica un área deportiva administrada por la Delegación. Buena parte de la reforestación se ha hecho con especies exóticas como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y la casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.) que en México han sido utilizadas para desecar humedales. La conformación de esta área deportiva fue parte del PREX, publicado en 1989. Merlín Uribe (2009) resume la dinámica de transición de la siguiente manera:

La desecación de los humedales, la introducción de sistemas de agricultura industrializada y la extinción de la técnica tradicional de chinampas, el abandono de las actividades agrícolas y la transición de las áreas agrícolas de temporal a zonas urbanas figuran como las principales directrices (84).

3.5 El agua de Xochimilco

Los canales que circundan las chinampas juegan un papel sumamente importante en la vida productiva de esta zona lacustre. En la época prehispánica, además de ser vías de comunicación de mercancías y personas que se trasladaban en chalupas y canoas o trajineras, los canales dragados para contar con sedimento

para enriquecer el suelo de las chinampas permitían el flujo constante de agua entre las lagunas más grandes y por lo tanto, funcionaban como sistema de regulación del nivel del agua. No existía entonces el problema de las inundaciones que se presentaría desde la época de la conquista y hasta nuestros días (Ezcurra 2003 [1990]). Los chinamperos actuales usan los canales para transportar insumos agrícolas, tierra, equipo y el producto de sus cosechas, además de ser el principal medio recreativo para los turistas y para la práctica del remo olímpico. Las trajineras y chalupas de madera siguen siendo el principal sistema de transporte, aunque actualmente las embarcaciones de fibra de vidrio, como cayucos y lanchas de motor fuera de borda se pueden ver en los canales.

El sistema hídrico del lago de Xochimilco comenzó a sufrir modificaciones drásticas a comienzos del siglo XX. Las autoridades en la época del porfiriato percibieron a Xochimilco como una fuente de estratégica de agua, útil para complementar el abasto proveniente de los pozos y manantiales ubicados en la cuenca³². Entre 1901 y 1913 se realizaron las primeras obras para captar el agua de manantiales artesianos de Xochimilco, ubicados en la zona de Nativitas. Estos manantiales llegaron a proveer hasta 2,100 litros por segundo, que se transportaban al occidente de la ciudad, a la colonia Condesa, por medio de un acueducto de 25 kilómetros de largo. A esta obra, le sucedieron una serie de obras adicionales, para consolidar la extracción de agua que, para la década de 1930, ya incluía la perforación de pozos profundos de hasta 200 metros. En las décadas de 1940 y 1950, se intensificó la extracción de agua del acuífero de Xochimilco, como respuesta a la prohibición de construcción de nuevos pozos en otras zonas de la ciudad para evitar el hundimiento del centro histórico, que para entonces ya presentaba una velocidad de hundimiento superior a 0.40 m/año (Ángeles Serrano *et al.* 2008).

Hacia finales de la década de 1950, la ciudad contaba con un abasto de 20.1 m³/s provenientes de los propios mantos freáticos de la cuenca (Ezcurra *et al.* 2006), con una contribución de 4.4 m³/s de los acuíferos de Xochimilco. A partir de 1960

y hasta finalizar la década de 1970, se intensificaron las perforaciones y se desarrolló la batería de pozos a lo largo del anillo periférico, descrita al inicio de este capítulo, que aumentó el caudal a $10 \text{ m}^3/\text{s}$. La totalidad de la sub-cuenca Chalco-Tláhuac-Xochimilco continúa siendo hoy una importante fuente de agua para la ciudad. Actualmente, el suministro de la sub-cuenca es de $27 \text{ m}^3/\text{s}$, la mayor parte de pozos profundos, cantidad que en los noventas equivalía al 43% del consumo total de agua en la Ciudad de México (Mazari *et al.* 1992) y que hoy representa el 37% (Ezcurra *et al.* 2006). El 71% del agua utilizada en la ciudad proviene del subsuelo de la propia cuenca, y el uso de esta fuente ha aumentado de $20.1 \text{ m}^3/\text{s}$ en 1960 a $72.5 \text{ m}^3/\text{s}$ en el año 2004 (Ezcurra *et al.* 2006).

La extracción de agua del acuífero de Xochimilco ha generado una serie de efectos directos, como el hundimiento del suelo y la desecación de manantiales, e indirectos relacionados con la calidad del agua de la zona lacustre. Debido a que la recarga del acuífero por infiltración ($4.4 \text{ m}^3/\text{s}$) es menor que la extracción (Lankao *et al.* 2004), la tasa de hundimiento del suelo en Xochimilco (que oscila entre los 40 y 48 cm/año) es mayor que la del resto de la ciudad de México (de 6 cm/año) (Ezcurra *et al.* 2006). Lo anterior provoca hundimientos diferenciados en la zona lacustre, y contribuye a la formación de lagunas en zonas donde se compacta el suelo y ya no es posible la infiltración. A consecuencia de esto se produce la inundación de chinampas, el agrietamiento del suelo, y la desecación de zonas cenagosas, en particular en San Gregorio Atlapulco, al sur del lago (Ángeles Serrano *et al.* 2008).

La desecación de los manantiales artesianos de Xochimilco por la extracción de agua del subsuelo, comenzó a generar estragos en la zona lacustre desde la década de 1930. Hacia finales de la década de 1940, los niveles del lago habían disminuido tanto que se declaró la primera desecación generalizada (Lankao *et al.* 2004). Hacia la década de 1950, los manantiales habían desaparecido casi por completo.

La disminución del nivel del lago fue uno de los factores que contribuyó a que los agricultores chinamperos consolidaran el suelo agrícola en extensiones más amplias a fin de aprovechar los paquetes tecnológicos extensionistas promovidos por las autoridades agropecuarias de la época, ya descritos anteriormente. Como respuesta a esta situación y, en gran medida debido a la fuerte presión de los habitantes locales, las autoridades del Distrito Federal determinaron desviar las aguas de plantas de tratamiento hacia el lago. En 1958, se encausan las aguas de la planta de tratamiento primario de Aculco-Coyoacán, sustituida en 1977 por el agua tratada de la planta Cerro de la Estrella (Lankao *et al.* 2004) que hoy aporta aproximadamente 2 m³/s al sistema lacustre (GODF 11-01-2006). Así, el sistema hídrico de Xochimilco, sustentado principalmente por aguas de manantiales y de precipitación pluvial, se convirtió a partir de la década de los sesenta en un sistema endorreico (cerrado), con aportes de aguas tratadas, residuales y pluviales y con dos únicas salidas: la evaporación o la infiltración al subsuelo.

Las aguas tratadas vertidas en el lago generaron un severo problema de contaminación del agua, ya que inicialmente solamente recibían tratamiento primario³³. Aunque las aguas de Cerro de la Estrella ya recibían tratamiento secundario, éste no era el suficiente para eliminar contaminantes tóxicos industriales y metales pesados (Lankao *et al.* 2004). Aunado a la aportación de aguas residuales con tratamiento insuficientes, las aguas de retorno de la agricultura tecnificada contienen altas cargas de fertilizantes y pesticidas que también terminan en los canales (Solís *et al.* 2006). Además de esto, las viviendas precarias ubicadas alrededor de la zona lacustre descargan sus aguas residuales al lago. Buena parte de las viviendas con acceso directo a los canales, aunque sean viviendas de cemento, con luz eléctrica y agua potable, también vierten sus desechos líquidos directamente al lago. Aunque se desconoce el número de descargas clandestinas al lago, Canabal Cristiani (1997) estima que en la actualidad existen varias decenas de miles de drenajes que vierten aguas residuales al lago (figura 6).



Figura 6: Drenajes clandestinos en Xochimilco
(Fotos: Alejandro von Bertrab)

En las décadas de 1970 y 1980, la calidad del agua en Xochimilco era, en palabras tanto de científicos como de pobladores locales, “pésima”. Durante la época de secas, aproximadamente de octubre a mayo, era común identificar cambios en el color de agua en distintos canales. Algunos cambiaban del verde al púrpura, mientras otros tenían un aspecto café y rojizo. En algunos sitios el olor era casi insoportable. Eventos de mortandad masiva de peces eran comunes y la mala calidad del agua afectó también la calidad del suelo chinampero y, por lo tanto, su productividad. Bojórquez Castro y Villa Rodríguez (1995) hacen un recuento de diversos estudios de calidad de agua, sedimento y suelo en Xochimilco desde 1948 a 1993. Los estudios realizados entre 1948 y 1975 identifican altos grados de salinidad y de materia orgánica en descomposición en el agua. Lo mismo ocurre con el suelo, que presenta altos grados de salinidad y calcio. Para 1948, el lago ya se considera como un sistema eutrofizado (con altos grados de potasio y fósforo), aunque se consideraba que la calidad de agua de riego es aceptable.

Hacia 1980 empiezan a aparecer altos índices de coliformes fecales, tanto en agua como en suelo, y por consiguiente, en los cultivos. Lo mismo sucede para los metales pesados. En algunos estudios entre 1980 y 1984, los metales arsénico,

aluminio, cadmio, cobre, fierro, plomo y zinc se identifican, aunque con concentraciones variables en los distintos estudios. En muchos casos, las concentraciones superan las permisibles de acuerdo a las normas mexicanas, con mayores concentraciones en el agua, seguido del sedimento, suelo y subsuelo. Hacia finales de la década de 1980, el sistema se considera como hiper-eutrofizado y las tierras agrícolas se caracterizan por altas concentraciones de sales, por lo que se recomendaba sembrar cultivos tolerantes y emplear abonos verdes.

Hoy en día, la calidad de agua del lago de Xochimilco ha mejorado con relación a lo registrado durante las décadas de 1970 y 1980, aunque sigue considerándose mala. Esto se debe principalmente a que el flujo hídrico de Xochimilco ha mejorado desde principios de los noventa, pues parte de las obras realizadas en el marco del PREX, se avocaron a dar salida al agua estancada a través de dos compuertas en el lado noreste, que conectan al lago con el Canal Nacional. Sin embargo, la peculiar estructura del lago con sus canales, zonas cenagosas y lagunas, intercaladas con áreas de concentración urbana sobre suelo chinampero, presencia de invernaderos y chinampería tradicional, genera altos grados de heterogeneidad en la calidad del agua. Zambrano *et al.* (2009) concluyen que, en general, la concentración de nutrientes y bacterias en el agua es alta en comparación con otros sistemas naturales. La concentración más baja de fósforo en Xochimilco, es más alta que cualquier clasificación para un sistema hiper-eutrofizado; las concentraciones promedio de nitratos y amonio sobrepasan los niveles observados en arroyos de zonas agrícolas de otras zonas de Norteamérica, y están muy por encima de los niveles recomendados para agua potable por la Asociación Mundial de la Salud. Los índices de bacterias son también sumamente altos y el hecho de que más de la mitad de las muestras bacteriológicas están constituidas por coliformes fecales y enterococos, indica que los drenajes domésticos aportan muchos de estos contaminantes. La contaminación microbiológica más importante se concentra principalmente en los canales cerca de las zonas más urbanizadas, mientras que las zonas con niveles

más bajos de contaminantes coinciden con las áreas donde se practica la chinampería tradicional. Existe presencia de metales pesados (Fe, Cu, Zn y Pb) en el agua, pero no exceden los límites permisibles establecidos por la normatividad mexicana (Solís *et al.* 2006). Es en este sistema hídrico sumamente alterado y contaminado, donde se desenvuelve la actividad pesquera de Xochimilco que, hoy en día, es apenas un vago reflejo de lo que fue en épocas pasadas.

3.6 El ayer y el hoy de la pesca y las especies acuáticas en Xochimilco

En los canales y zonas cenagosas, los habitantes de la cuenca de México en la época prehispánica practicaban la pesca y cacería de aves. Ambas actividades eran de suma importancia, ya que dada la ausencia de herbívoros mayores como vacas y borregos, tanto peces como aves proveían una cantidad importante de proteínas en sus dietas. Los oficios de pescador y cazador eran ampliamente reconocidos. Ambas actividades tenían un perfil tanto de autoconsumo como comercial. Existen registros de la comercialización de aves, peces, anfibios y pequeños organismos acuáticos como artrópodos, algas, huevos de pescado y larvas de insectos en los mercados de Tenochtitlán y otros pueblos cercanos. Aunque la pesca era común en todos los cuerpos de agua, la mayor parte de la captura se realizaba en las lagunas, desembocaduras de los ríos y zonas cercanas a los manantiales. Rojas Rabiela (1985), con base en códices y otros documentos de la época de la conquista, la época colonial y documentos más recientes sobre especies acuáticas, hace un recuento tanto de las especies aprovechadas, de las técnicas de aprovechamiento (artes de pesca y de caza) como de los sistemas de organización para dichas actividades en la época prehispánica y durante la colonia.

Las artes de pesca más comunes en las épocas prehispánica y colonial eran la pesca a mano, la red de mano con un palo atravesado (o *michámatlatl* en náhuatl), la fisga (*minacachalli*), la caña de pescar y el arpón o lanzadardos (*atlatl*). El

michámatlatl se caracteriza por tener un palo de ahuejote atravesado en la abertura de la red. Los había de diferentes tamaños y aunque no existe registro del material de la red, es probable que se hicieran con fibras naturales encontradas en la misma zona lacustre o en otras zonas cercanas. La fisga es una especie de lanza de carrizo con agujas en un extremo; se utilizaba tanto en la pesca como en la cacería de aves. La caña de pescar se acondicionaba con anzuelos de dos puntas hechos de madera o de hueso, pero en épocas posteriores el anzuelo se hacía de metal. El atlatl o harpón consistía de una tabla con una canaleta longitudinal donde se colocaba un dardo sujeto con un ganchillo. Las técnicas eran diversas y se realizaban desde la orilla de las chinampas, adentro de las partes bajas de los lagos y canales o sobre las canoas o trajineras. La pesca por encierro se realizaba en las zonas cenagosas y en los apantles. Se hacían bordos de forma redonda con ramas y yerbas en la salida de los canales y así los peces quedaban atrapados para después extraerlos con red o con las manos. Aunque el último registro del uso del harpón data de la década de 1940 (Rojas Rabiela 1985, 36), durante el trabajo de campo (entre 2005 y 2008) pude observar la utilización de todas las demás artes de pesca por los ahora contados pescadores de Xochimilco.

A partir del siglo XIX o incluso tal vez desde el XVIII, se introdujeron las redes agalleras y las atarrayas. La red agallera es una red rectangular de aproximadamente 4 m de largo por 1 m de ancho, y tiene una luz de malla mayor a la del michámatlatl. Las primeras redes eran de fibras naturales y las confeccionaban los presos de la cárcel de Xochimilco, así como algunas personas dedicadas a este oficio en la zona chinampera. Durante la primera mitad del siglo XX, las fibras naturales se fueron sustituyendo por fibras sintéticas. La red agallera se utiliza en los canales más grandes y en las lagunas, mientras que el chinchorro, debido a su peso, se utiliza casi siempre desde las canoas y entre varios pescadores. El chinchorro se puede colocar de forma transversal en los canales o lagos o en forma de caracol, de tal forma que cuando el cardumen entra en la

zona donde está colocada la malla, le es imposible encontrar la salida. Estas técnicas son aún muy comunes.

Una técnica de pesca que probablemente existía desde la introducción de la red agallera es la pesca mediante lo que se conoce como “espantar al pez”. Pérez Espinoza (1985) la describe en su ensayo sobre la pesca durante la primera mitad del siglo XX en San Luis Tlaxialtemalco, uno de los catorce pueblos originarios de Xochimilco, ubicado al sur de la zona lacustre. Es importante abundar aquí en la descripción de esta técnica, ya que constituye el fundamento del arte de pesca diseñado para la pesca intensiva en el proyecto de reducción de especies acuáticas exóticas, objeto de este estudio. Pérez Espinoza (1985, 119) describe así el “espantar pez”:

Por un lado de la zanja se colocaba una red o un chinchorro que abarcaba de un extremo a otro de la misma, mientras alguien sostenía la red, estando en una canoa, otras personas (dos por lo general), se dirigían al otro extremos de la zanja. Llevaban consigo un remo o pala de aproximadamente 2,30 a 3 metros de largo y se dirigían hacia donde estaba la red, cada uno por extremo de la zanja, golpeando el fondo del apantli o zanja para que así [los peces] se dirigieran a donde estaba la red. [...] Al llegar cerca de la red, los espantadores hacían su trabajo con más brío, para que [los peces] no se escaparan, en tanto, el que sostenía la red levantaba el chinchorro, a veces asistido por otra persona, ya que el peso era demasiado para una sola.

La zonificación de la pesca estaba claramente estipulada y pactada entre los señoríos de la comarca lacustre. El pacto de zonas de pesca entre Tlaltelolco y Tenochitlán data de 1392, e incluso existe un plano indígena donde se establece claramente la zonificación (Rojas Rabiela 1985, 37). Las aguas se consideraban propiedad indígena, mientras que los diversos usuarios tenían derechos de usufructo en diferentes demarcaciones. Incluso, hay estudios que afirman que las jurisdicciones de pesca eran igualmente importantes que las de tierra. Con el advenimiento de la colonia, este sistema cambió para favorecer el aprovechamiento acuícola por parte de los españoles. Así, los derechos sobre las aguas en las lagunas se transformaron en realengos (dependientes directamente

del rey) y se obligaba a los indígenas a rentarlas o eran orillados a pescar en zonas de tular, o donde el agua estaba excesivamente cargada de sales y otros nutrientes y por lo tanto, no había tanta abundancia de peces como en otras zonas.

Existía una gran variedad de especies nativas que los antiguos mexicanos aprovechaban en sus dietas (Rojas Rabiela 1985 y Ezcurra 2003 [1990]). Los peces más abundantes eran los blancos o aterínidos, llamados *iztacmichin* en náhuatl. Existían tres especies de pez blanco, todas del género *Chirostoma* pero de tamaño diferente. El de mayor talla era el *Chirostoma humboldtianum* (*amilotl* en náhuatl), que alcanzaba entre 25 y 30 cm de largo y se aprovechaba fresco. Tenía una alta demanda en los mercados locales; incluso en ciertas épocas era difícil de encontrar en los centros de abasto. El *xalmichin*, científicamente conocido como *Chirostoma regani*, llegaba a medir entre 15 y 20 cm de largo. El charal (*Menidia jordanii*), o *yacapitzahuac* en náhuatl, se consumía deshidratado. Éstos últimos son aún muy comunes en los mercados de la Ciudad de México, aunque provienen de otros lagos del altiplano del país (en particular de Jalisco y Michoacán).

Otras especies de peces aprovechadas por los mexicanos que habitaban la zona lacustre eran de los órdenes Ciprínidos y Goodeidos. Los llamados “juiles”, en náhuatl *xohuilin*, pertenecientes al primer orden, vivían en el fondo barroso y no se consideraban de tan buena calidad como los peces blancos, por lo que se consumían sólo si no había disponibilidad de iztacmichines. Los señores nobles prácticamente no consumían este tipo de pescado. Se han identificado cuatro especies de juiles: *Algansea tincella* (la más abundante), *Evarra bustamentei*, *E. tlahuaensis* y *E. eigenmani*. En cuanto a los Goodeidos, la única especie de que se tiene registro de aprovechamiento es el cuiltlalpetotl (*Girardinichtys viviparus*) o pescado de barriga grande. Este pez era bastante común e incluso se consideraba que tenía propiedades medicinales para los niños. Existen otras especies de las que únicamente hay descripciones antiguas, en particular en el Códice Florentino. Se sabe por esta fuente de al menos seis especies que únicamente se conocen

por su nombre en náhuatl: *michzacuan*, *michpapatlac*, *topotli* (considerado comida de señores), *tetzonmichin*, *xahuichi* y *zoquimichi* (Rojas Rabiela 1985, 23).

Los pobladores prehispánicos también consumían una gran variedad de pequeños organismos acuáticos, dentro de los que destacan unos pequeños crustáceos de unos 2 cm de largo llamados acociles (*Camberellus montezumae*), que aún es posible encontrar en los canales de Xochimilco. También consumían los ejemplares adultos y huevecillos (*ahuahutli*) de las ahora conocidas como chinches de agua (*Ahuautlea mexicana*), que en la actualidad se aprovechan como alimento para peces y pájaros. Del mismo modo, se recolectaban y consumían diversas larvas como las de libélulas (*anentzli*), de coleópteros acuáticos (*ocuiliztac*) y de moscas (*izcauitli*). Existían también almejas, anfibios y tortugas que formaban parte de la dieta de los habitantes de la zona lacustre hasta, por lo menos, la década de 1960.

De los anfibios, la especie que merece especial atención, por su relevancia en este estudio, es el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), organismo endémico de los lagos de Xochimilco y Chalco. En la época prehispánica, los ajolotes se apreciaban por su delicado sabor y tierna carne. Flores Farfán (2003) argumenta, con base en la *Historia general de las cosas de la Nueva España* de Fray Bernardino de Sahagún, que el gusto por el ajolote como un platillo especial se relaciona con la mitología prehispánica. Xólotl, el “precioso”, el dios de las tinieblas, hermano de Quetzalcóatl, se rehusaba a morir en manos de Ehécatl. Éste se había dado a la tarea de matar a los dioses para que pudieran resucitar en movimiento de tal suerte que el sol y la luna pudieran continuar su ciclo. Después de una larga persecución, Xólotl se esconde entre la milpa y los magueyes, se arroja al agua y se convierte en el axolotl, el ajolote. Ahí es finalmente capturado y sacrificado, “para consagrarse para siempre como uno de los manjares predilectos de los príncipes aztecas” (Flores Farfán 2003, 39).

El gusto por el ajolote persistió hasta la colonia cuando indígenas y españoles lo consumían por igual. Existen registros de una primera merma de ajolotes en el

siglo XVII, causada por una alta demanda (Rojas Rabiela 1985, 84). Todavía, durante le década de 1980, era común encontrar ajolotes en los mercados de Xochimilco. Los habitantes locales, que aún lo conocieron como parte de su dieta, recuerdan con gusto los tamales tlapiques (*michpictli*) y michmole (*michmulli*) preparados con ajolote para las temporadas de fiesta (obs. pers.).

Hoy en día, el consumo de ajolote en Xochimilco es prácticamente inexistente, debido a la dramática disminución de su población silvestre. En la actualidad, esta especie está clasificada como en peligro crítico de extinción en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Zambrano *et al.* 2010^a), y aunque es difícil encontrarlo en su hábitat natural, es bastante común en acuarios y laboratorios de todo el mundo (CITES 2005).

Además de ser un platillo apreciado por locales y fuereños, el ajolote era usado como medicamento. Se consideraba que este animal tenía propiedades curativas para las obstrucciones inflamatorias y del hígado, y algunas partes de su cuerpo eran usadas para preparar un jarabe que aliviaba enfermedades respiratorias. Cuando el ajolote aún se encontraba en los mercados, no se aconsejaba regatear su precio, pues se pensaba que esto podía afectar sus propiedades curativas (Rojas Rabiela 1985, 83-84). El uso del ajolote con fines medicinales aún persiste en el lago de Pátzcuaro en Michoacán, donde un grupo de monjas dominicas prepara el jarabe de achoque (*Ambystoma dumerili*), anfibio del mismo género que el ajolote. El jarabe de achoque es muy valorado por la población local, en particular por las comunidades indígenas purépechas de la zona. Este grupo de religiosas trabaja reproduciendo el achoque desde 1985, con la finalidad original de contar con suficiente materia prima para el jarabe. Sin embargo, con el tiempo han ampliado sus metas y, a principios de la década de 2000, las monjas formaron una unidad de manejo ambiental (UMA) denominada “Jimbani Erandi”, para la conservación y el uso sustentable del achoque, además de la educación ambiental (Pérez Saldaña *et al.* 2006).

Científicamente, el ajolote es una especie peculiar, que ha cautivado a los naturalistas desde el siglo XVI y a los biólogos de tiempos más recientes. Existen descripciones del ajolote por parte de Fray Bernardino de Sahagún, así como descripciones posteriores de Humboldt, Alzate, Bompland y Dumeril. Este animal causaba fascinación en estos hombres, pues no encajaba en ninguna descripción de fauna conocida: ¿pez o reptil? ¿larva o adulto? A algunos les parecía un pez lacustre con patas de lagartija, otros lo describían como un pez con dedos de rana (Rojas Rabiela 1985, 83). Las primeras especies recolectadas para efectos científicos fueron trasladadas al Museo de Historia Natural de París a mediados del siglo XIX (Iniciativa Darwin 2004).

Uno de los rasgos del ajolote que más interés tiene para los científicos contemporáneos es su capacidad de regenerar los tejidos de las extremidades y las células del cerebro y del corazón (Kragl *et al.* 2009), pero además, a diferencia de otras salamandras, el ajolote alcanza su madurez sexual cuando aún se encuentra en etapa larvaria (Voss y Shaffer 2000), un fenómeno conocido como neotenia o eterna juventud. De acuerdo a las primeras descripciones modernas del ajolote, ya basadas en teorías evolucionistas, el ajolote adquirió este rasgo debido a su incapacidad de sobrevivir fuera del agua, como otros anfibios. Por lo tanto, la especie adquirió la facultad de reproducirse dentro del agua (Moreno 1969).

En buena medida, por su condición de especie en peligro de extinción y dada la relevancia que se les otorga a estas especies en los programas de conservación en México en las últimas décadas (INE-SEMARNAP 1996), el ajolote se ha transformado en un elemento casi místico de la cultura mexicana, y ha sido el protagonista de diversas expresiones artísticas y culturales, sobre todo en la Ciudad de México. Algunas de estas expresiones incluyen el libro de Roger Bartra, *La Jaula de la Melancolía* (Bartra 2006), en donde el autor genera la analogía entre el ajolote y la imagen propia que los mexicanos tienen de sí mismos, como extraños seres que no son ni primitivos ni modernos. Por otra parte, el centro

cultural y artístico Faro de Iztapalapa, auspiciado por el Gobierno del Distrito Federal, tiene un mural sobre el ajolote que cubre buena parte de su fachada exterior. El mural fue realizado por colectivos de grafiteros y estudiantes del Faro. El Museo Universitario de Arte Contemporáneo de la UNAM (MUAC) realizó, en abril de 2009, la exposición llamada *Axolotl* del artista sueco Ulf Rollof, que presentaba obras de arte abstractas alusivas al ajolote (Rollof 2009). A nivel local, en Xochimilco, existe un grupo de jóvenes grafiteros denominado “Colectivo Axolotl”, formado en 2007, que ha realizado diversos murales alusivos a la cultura xochimilca y al ajolote, en los barrios centrales de Xochimilco (figura 7). Existen también movimientos ambientalistas locales que han adoptado al ajolote como su símbolo. Cabe destacar la labor de Umbral Axochiatl, una organización de Xochimilco fundada con el propósito de fomentar la agricultura chinampera tradicional y la revaloración de especies oriundas de Xochimilco. De igual manera, los hermanos Correa (uno de ellos participante en el PREASPEX) tienen criaderos de ajolote en la zona chinampera y ofrecen visitas guiadas a los turistas. Algunas asociaciones civiles como Umbral Axochiatl y Restauración Ecológica y Desarrollo (REDES), han establecido santuarios de ajolote en canales cerrados en plena zona chinampera. REDES es una organización civil formada en 2007 por diversos científicos de la UNAM, y dedicada a la restauración ecológica de Xochimilco. Con este fin, desarrolla experimentos de reintroducción del ajolote en su medio silvestre y lleva a cabo labores de educación ambiental en las escuelas de nivel básico de la demarcación.



Figura 7: El enigmático ajolote vivo y representado en el arte urbano
(Fotos: Carmen Loyola (izq.) y Alejandro von Bertrab (der.))

La pesca en Xochimilco persiste hasta nuestros días, aunque se ha reducido tanto su importancia como fuente de ingreso para los habitantes de la zona chinampera, como la diversidad de especies capturadas. A principios de siglo, durante la época revolucionaria, la pesca en Xochimilco era una fuente importante de proteínas para la población local, dadas las dificultades de abasto y la reducción de las actividades agrícolas derivadas de la guerra. Aún después de esta época y hasta la década de 1960, la pesca era sumamente común en los canales de Xochimilco. Aunque ya había adquirido un perfil de subsistencia, aún se comercializaban algunas especies en mercados de Xochimilco y de la Ciudad de México. Antes de que se clausurara el canal de la Viga, en 1940, los peces, junto con los productos agrícolas y florícolas chinamperos, se transportaban hasta el centro de la ciudad. José Genovevo Pérez Espinoza (1985) relata que los agricultores chinamperos regresaban del día de labor no sólo con productos de la chinampa sino con algunos peces y otras especies, como ranas, almejas y ajolotes para el consumo familiar. Se pescaba también de manera ocasional para las fiestas religiosas o familiares. Los habitantes del barrio La Santísima, ubicado en pleno centro de Xochimilco, aún pescan para la 8ª de la fiesta de la Virgen de Xaltocán, el día antes del miércoles de ceniza. Se trata de una festividad del barrio, y varios niños y adultos se embarcan para pescar durante la mañana para que después, el

pescado sea preparado y consumido al día siguiente, durante el miércoles de ceniza.

Diversos factores han afectado tanto la diversidad de captura como la importancia de la pesca para las familias de la zona lacustre de Xochimilco. Con la paulatina integración de Xochimilco a la vida y la economía urbana, la pesca fue perdiendo importancia para muchos habitantes de la zona lacustre. Otra razón importante es la calidad del agua. Algunos de los viejos pescadores del barrio La Santísima relatan cómo fueron desapareciendo muchas especies acuáticas conforme se fue modificando el sistema hídrico y la calidad del agua fue empeorando, particularmente a partir de la introducción de aguas tratadas al lago, a finales de 1950. Todavía hacia mediados de la década de 1960, era posible encontrar gran diversidad de especies en los canales, dentro de los que destacaban los ajolotes, acociles (*Camberellus montezumae*), ranas (*Rana tlaloci*, *Rana montezumae*), pez blanco (*Chirostoma humboldtianum*, *Chirostoma regani*), carpas, charales (*Menidia jordani*), jules (*Algansea tincella*), tortugas (*Kinosternon spp.*, *Onichotria mexicana*) y natalias (almejas). También había insectos como las amemecas (libélulas) y la jabonera (cucaracha de agua), sanguijuelas y “mosco rojo” (Pérez Espinoza 1985, Rojas Rabiela 1985, Memoria taller La Santísima 2005). Con la llegada de las aguas tratadas a los canales y el dragado de canales para habilitar la navegación en canales cerrados (actividad que comenzó desde 1927 y duró al menos hasta la mitad de la década de los ochenta), el agua se enturbió³⁴, las almejas desaparecieron y las poblaciones de pescado blanco se redujeron significativamente; la maleza acuática también se redujo, en particular la ninfa (*Nymphaea mexicana*). Otros problemas identificados por los pescadores son el aumento de la población humana en la zona chinampera y los aportes de aguas de la presa de San Lucas, aguas de mala calidad, de color amarillo, que cuando son vertidas al lago, siempre provocan la muerte de muchos peces. A partir de 1970 se comenzaron a sembrar las mojarra (tilapia) y, para 1980, ya casi no había ranas, tortugas, jaboneras, sanguijuelas ni amemecas. Era difícil encontrar ajolotes y acociles (Memoria taller La Santísima, 2005). Hacia finales de los

setenta y en la década de 1980, la actividad pesquera había prácticamente desaparecido. Un habitante del barrio de La Santísima comentó lo siguiente.

Yo recuerdo de chavito, a finales de los sesentas, una pesca chingona era ir por dos carpitas, unas ranas, uno que otro ajolote y harto apetito. Eso era cuando el asunto de la contaminación del agua fue menos. Después viene el otro tema del crecimiento de la mancha urbana en setentas y ochentas y todo el drenaje a los canales y entonces se acabó [la pesca]. Hubo un tiempo en que los canales estuvieron prácticamente carentes de vida. No había pescado grande. Luego viene el rechazo de comer los productos de la zona porque están contaminados (Daniel Estrada).

Un factor importante en la pérdida de diversidad biológica en el lago de Xochimilco, fue la introducción de las llamadas especies exóticas. En las décadas de 1960 y 1970, las carpas y tilapias se percibieron como especies de interés público y social para el país, debido a que se trataba de un alimento relativamente sencillo de producir, de rápido crecimiento y con mercado (Valiente 2006, Zambrano y Macías García 2000). A partir de 1964, se comenzaron a introducir diversas especies de tilapia (*Oreochromis sp.* y *Tilapia sp.*) en las aguas continentales del país como parte de programas de extensionismo piscícola. La época de mayor promoción fue a partir de 1972 cuando la promoción de la pesca en aguas continentales estaba a cargo del Fideicomiso para el Desarrollo de la Flora y Fauna Acuáticas (FIDEFA). En esta época se realizó el primer inventario de aguas continentales, lo que llevó a un registro de 865,000 hectáreas con potencial acuícola. Se establecieron diversos programas de promoción de esta actividad, organización de productores pesqueros y comercialización. En 1976, el Departamento de Pesca, a través de la Dirección General de Acuicultura (DGA), emprendió un programa para desarrollar la acuicultura en México y se construyeron diversas granjas de producción intensiva, todas con especies exóticas, sobre todo carpa, bagre, trucha (introducidas a partir de la segunda mitad del siglo XIX) y tilapia. Solamente una granja, en Zacapu, Michoacán, se diseñó para el pescado blanco, una especie nativa. Tal fue el éxito de estos programas productivos que, en la actualidad, las carpas y tilapias constituyen el

80% de la captura en los embalses del país (Rojas Carrillo y Hernández Méndez 2006, 49-51). Prácticamente, todos los cuerpos de agua continentales de México sostienen pesquerías con base en especies exóticas (Zambrano y Macías García 2000). En 2003, la captura total de tilapia en el país fue de 66,278 toneladas, mientras la de carpa alcanzó las 27,953 toneladas (Avilés Quevedo y Vázquez Hurtado 2006, 84), lo que da muestra de la importancia comercial de estas especies para miles de pescadores en todo el país.

Existen registros de “siembras” de tilapia en Tláhuac y Xochimilco que datan de los primeros años de la década de 1970, además de la creación de una cooperativa pesquera³⁵. No obstante, estas introducciones recientes de peces en Xochimilco son las últimas de una larga serie. De acuerdo a la información recabada, la introducción de peces exóticos en Xochimilco inició en la segunda mitad del siglo XIX. El primer registro de introducción de carpa común data de 1872, mientras que la lobina negra (*Micropterus salmoides*) fue introducida alrededor de 1955 (Rojas Rabiela 1985, 26-27). De hecho es interesante notar que, como resultado de este largo proceso de introducción de especies, hoy en día los habitantes locales consideran nativas algunas de ellas aunque, desde el punto de vista científico, no lo son. Esto sucede con la carpa dorada, roja o pinta como se le conoce localmente (*Carassius auratus*) que, aunque los pobladores consideran como propia del sitio, en realidad proviene de Asia y no se sabe exactamente cuando fue incorporada al lago de Xochimilco.

La proliferación de tilapias en Xochimilco no se hizo palpable sino hasta principios de la década de los noventa. Muy probablemente, el aumento de peces estuvo relacionado con la mejora de la calidad del agua en los canales debido a las obras hídricas realizadas en el marco del PREX. Tal fue el crecimiento de las poblaciones de peces, que en 1993, las autoridades de Xochimilco se vieron en la necesidad de vaciar la pista olímpica para sacar el pescado, pues había peces de hasta 15 y 20 kg. “Ese día fue un atascadero de pescado para los habitantes de Xochimilco”, recuerda un habitante del barrio la Asunción (comentario de un

pescador de la Asunción 17-10-2006). Un funcionario público, habitante del barrio de la Asunción comenta:

De pronto se da la sobrepoblación de peces que ahora tenemos y empezó a surgir una práctica cultural en Xochimilco que era pescar. De pronto aparecieron las redes, las atarrayas, se recuperó la forma de pescar, surgió la fisga. Y era curioso, porque cuando los pescadores iban a la zona habitada, los habitantes los agredían, “está acabando con los peces, que no ves que no hay”, decían los vecinos (Avelino Méndez).

De esta manera fue como se recuperó la actividad pesquera en Xochimilco que, si bien sigue siendo de pequeña escala, es importante a nivel local y los actuales pescadores están enseñando a sus hijos cómo pescar. “Ahora ya hay pescadores por los siguientes 50 años”, comenta un habitante de la zona. En la actualidad, cientos de personas que habitan en la zona chinampera de Xochimilco pescan ocasionalmente con motivos de subsistencia o recreativos. Tan sólo entre 15 y 20 personas pescan diariamente, con capturas que varían de 1 a 50 kg/día, dependiendo de cuán importante es el pescado en sus dietas e ingresos. Hay otro grupo de aproximadamente 50 a 60 pescadores que pescan sólo algunos días a la semana con fines de subsistencia.

La pesca se sigue realizando desde las canoas o cayucos. El uso de motores fuera de borda es muy limitado. Los pescadores venden su producto al menudeo, de casa en casa, en los barrios cercanos a los canales o, a través de intermediarios, en el mercado del centro de Xochimilco y otros de la comarca. Algunos pescadores llevan ocasionalmente el pescado a la Central de Abasto, del Distrito Federal, donde se vende a mayoristas.

Hoy en día, la carpa (*C. carpio*) y la tilapia (mojarra) (*O. niloticus*), son las principales especies que se pescan para el consumo y la venta al menudeo. Entre 2005 y 2008, los pescadores recibían aproximadamente \$6/kg de tilapia o carpa (\$100/bote de 17 kg) vendiendo el pescado a los intermediarios locales y hasta

\$8/kg tilapia en la Central de Abasto. En épocas de cuaresma (febrero y marzo), se puede llegar a vender el pescado un poco más caro, hasta en \$7 u \$8/kg. Sin embargo, estos precios son inferiores al precio promedio de venta a nivel nacional por kilogramo de tilapia que se ubicó entre \$12-\$15/kg, para el período 2005-2006 (Rojas Carrillo y Hernández Méndez 2006). Esto se debe a que las tilapias y carpas de Xochimilco son más pequeñas y de peor calidad que las de otros embalses y lagos, además de tener mala reputación por provenir de aguas muy contaminadas³⁶. Algunos pescadores pescan carpas pintas (*Carassius auratus*) para la venta en acuarios a un precio de aproximadamente \$4 por pez. Si llegan a encontrar alguna víbora o tortuga, también las capturan para venta en acuarios.

De acuerdo a diversos estudios científicos, las carpas y tilapias, una vez establecidas como especies invasoras en un sistema acuático ajeno a su hábitat natural, acarrearán serios problemas ambientales. Tanto el caso de la carpa común, nativa de Europa Oriental y Asia, como de la tilapia del Nilo, nativa de África Central, el problema es de dimensión global. Ambas especies han proliferado en buena parte del mundo y del continente americano, donde encuentran condiciones ecológicas propicias para su establecimiento. Su potencial invasivo se concentra en América del Norte (con una alta viabilidad en la zona central de México) y el suroeste de Sudamérica. En este sentido, Zambrano *et al.* (2006^a, 1907-1908) advierten:

Las consecuencias de la invasión y el establecimiento de estas especies en sistemas locales pueden ser serias. Los impactos directos de la carpa común y la tilapia del Nilo en sistemas naturales incluyen reducción e incluso extinción local de especies nativas. [...] Se sabe que estas especies afectan las condiciones físicas de sistemas acuáticos a través de un incremento de la turbidez, cambios en la concentración de nutrientes y sólidos suspendidos, y reducen la heterogeneidad espacial de plantas acuáticas, lo que altera toda la estructura del sistema y sus dinámicas.

En el caso de Xochimilco, la alta tolerancia de las carpas y tilapias a la variabilidad en la calidad de agua y la pequeña escala de la pesca, han permitido que estos

peces hayan proliferado y desplazado a las especies endémicas, entre las que destaca el ajolote. Los efectos de esta interacción se agravan por la alta densidad poblacional de los peces exóticos, que compiten por alimento y espacio con las especies endémicas (Zambrano *et al.* 2007, Zambrano *et al.* 2010). Las estimaciones del tamaño de la pesquería de tilapias y carpas en Xochimilco se ubican entre 700 y 2,200 toneladas (Zambrano *et al.* 2006^a, Zambrano y Valiente 2008), mientras que la densidad de población del ajolote en los canales es sumamente baja. Un estudio reciente (Valiente 2006) muestra una clara dominancia de la densidad de tilapia (0.11 individuos/m²) y carpa (0.0031 ind/m²) sobre la del ajolote (0.0012 ind/m²) en los canales de Xochimilco.

La calidad del agua también es un factor importante para la viabilidad del ajolote en Xochimilco. En un estudio realizado recientemente por investigadores del LRE y del Instituto de Ecología de la UNAM, para entender la relación entre calidad del agua y la sobrevivencia del ajolote, se detectó la presencia de este anfibio en zonas donde aún existen manantiales naturales. El agua de manantiales es cristalina, fría y con una concentración más baja de amonio y nitratos que el agua de otros canales. Estos elementos son esenciales para la sobrevivencia del ajolote (Contreras *et al.* 2009). Sin embargo, existe cierta evidencia que apunta hacia una clara relación entre las especies invasoras y la reducción de la población silvestre del ajolote, pues cuando la calidad del agua de Xochimilco estuvo en peores condiciones, en las décadas de 1970 y 1980, aún era posible encontrar ajolotes (Luis Zambrano). En la actualidad, a pesar de la mejor calidad de agua, se estima que la población silvestre del ajolote se ha reducido hasta sesenta veces en los últimos 10 años (Contreras *et al.* 2009).

3.7 Especies invasoras, el proyecto de pesca intensiva y las políticas públicas ambientales en México y Xochimilco

El proyecto de pesca intensiva en el lago de Xochimilco que se analiza en esta tesis, el PREASPEX, tuvo como objetivo la reducción de las especies exóticas

invasoras, carpa y tilapia, como modo de rehabilitar los ecosistemas acuáticos. Se concibió a finales de 2003 y comenzó a operar en 2004, cuando las especies invasoras ya se habían identificado como un problema ambiental importante en México. Actualmente, la presencia de especies invasoras se considera como el segundo factor más importante de pérdida de diversidad biológica, después de la destrucción de hábitats por cambio de uso de suelo (CANESPI 2010).

El movimiento de especies alrededor del mundo no es un fenómeno nuevo. Desde que el ser humano comenzó a migrar por distintos parajes del mundo, llevó consigo especies de un sitio a otro. Sin embargo, se considera que la intensidad de movimiento se ha incrementado con los flujos comerciales y el transporte global. Como ejemplo, vale mencionar la cantidad de especies exóticas que llegan a las islas de Hawaii, el archipiélago más aislado del mundo, ubicado en el centro del Océano Pacífico a casi 4,000 km del continente más cercano. Algunos estudios paleontológicos han revelado que, antes de la llegada de colonizadores europeos a estas islas, se introducía una especie cada 100 mil años; con llegada de los europeos, una nueva especie se introducía cada 15 días; es decir, la tasa se intensificó por un factor de dos millones (Brown *et al.* 2000). En la actualidad, las especies viajan por el mundo de forma similar al ser humano, y se puede hablar de un fenómeno de homogeneización de especies parecido al proceso de homogeneización cultural que presenciamos en el mundo globalizado (Zalba 2010). En la región de Norteamérica, las introducciones comenzaron a partir de la colonización europea y, de igual manera, se han intensificado a la par de los flujos comerciales de esta región con el resto del mundo.

Sin embargo, no todas las especies exóticas adquieren comportamientos invasivos a la hora de ubicarse en un medio físico diferente a su entorno natural, es decir, del área habitual de distribución en donde evolucionaron. Para poderse considerar como invasora, una especie tiene que pasar una serie de barreras u obstáculos, tanto del entorno como de su propia dinámica reproductiva. Primero, debe pasar una barrera geográfica, ya sea por motivos climatológicos, como una tormenta, o ser transportada e introducida por el ser humano en un nuevo entorno.

Una vez que se ubica en el nuevo sitio, la especie tiene que sostenerse, es decir, tiene que reproducirse y formar una población que se regenere para poderse convertir en una especie establecida. Posteriormente, para considerarse invasiva, la especie tiene que avanzar de manera extensiva sobre el nuevo ambiente. El comportamiento invasivo se caracteriza por causar estragos en el nuevo hábitat, que incluye la modificación de las condiciones del ecosistema, el desplazamiento de las especies nativas por competencia de alimento o depredación y la transmisión de una gran variedad de enfermedades (Aguilar 2005). El proceso de invasión es sumamente complejo y no existen datos precisos sobre la relación entre introducción e invasión, ya que el éxito invasivo depende de factores climatológicos y de la calidad de los ecosistemas destino. En general, se considera que los ecosistemas que han sufrido perturbaciones por el ser humano o por invasiones previas, tienden a ser más susceptibles a nuevas invasiones (Fuller y Drake 2000). Una especie introducida puede tardar muchos años en desarrollar un comportamiento invasivo y, es por ello, que resulta muy complicado detectar un problema de invasión antes de que se manifieste y comience a generar estragos ambientales y económicos.

Las introducciones de especies pueden ser intencionales o no intencionales. En el caso de las especies acuáticas, la vía de introducción intencional, o vector de introducción más común –como se les conoce en el medio científico que estudia las especies exóticas- es el fomento a la pesca con especies de rápida reproducción, como sucedió en el caso de México. La acuicultura intensiva –en jaulas- y el acuarismo, es decir, la cría de peces de ornato principalmente para peceras domésticas, son también vectores importantes de introducción que pueden ser intencionales o no, dependiendo de si algunas especies se escapan de las jaulas de reproducción o si los acuaristas liberan especies en el entorno de manera deliberada. El vector de introducción no intencionado más común a nivel mundial es el agua de lastre de los buques cargueros³⁷ (Wiley y Claudi 2000).

La formación de comunidades epistémicas, es decir, de grupos de individuos interesados en un tema particular y que comparten un discurso determinado, en este caso, en torno a las especies invasoras, se ha evidenciado por el intenso intercambio de información y conocimientos sobre este problema a nivel global durante las últimas dos décadas. Actualmente, existen congresos, conferencias, simposios y talleres dedicados exclusivamente a las especies invasoras. Por ejemplo, la décimo séptima Conferencia Internacional de Especies Invasoras Acuáticas (ICAIS) tuvo lugar en San Diego California en agosto de 2010 (Roberto Mendoza). Existen redes de intercambio de información sobre especies invasoras, dentro de las que destaca la Global Invasive Species Programme (GISP), una agrupación de científicos, funcionarios públicos, ambientalistas y abogados dedicada al intercambio de conocimientos, la difusión de información y a fomentar la conciencia sobre los problemas relacionados con especies invasoras. También existe la Inter-American Biodiversity Information Network (IABIN) auspiciada por la Organización de Estados Americanos (OEA) que, dentro de sus actividades, apoya a los países americanos a fortalecer sus sistemas de monitoreo de especies invasoras. El intercambio de información e investigación relacionada con especies invasoras en los últimos años también se hace evidente por el aumento exponencial en el número de artículos científicos publicados que tratan del tema en los últimos 20 años a nivel global. Incluso, uno de los primeros libros científicos dedicados al tema de las especies invasoras, *The ecology of invasions by animals and plants* (Elton 1958), ha sido citado con mucha más frecuencia a partir de 1990, que en las décadas anteriores (Zalba 2010).

En México, la década del 2000, se caracterizó por un intercambio de información y formación de especialistas interesados en especies invasoras, sin precedentes en la corta historia de la política pública ambiental en México. A principios de la década, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), había sido designada por la Secretaría como encargada de investigar qué se conocía en el país sobre las especies invasoras y

qué estaban realizando distintas instancias gubernamentales al respecto. En 2002, se convoca al primer taller sobre especies invasoras en la CONABIO, en donde participan diversos científicos, funcionarios de la SEMARNAT, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGARPA) y su órgano desconcentrado, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), encargado del control de plagas en actividades agropecuarias, así como de otros organismos gubernamentales. El taller se realizó a raíz de un requerimiento bajo la directriz del Plan Estratégico Norteamericano de Cooperación en la Conservación de la Biodiversidad (CEC) de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), organismo creado como parte de los acuerdos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y del cual México es signatario. En el plan se establecen las directrices para el desarrollo de esfuerzos conjuntos para combatir las especies invasoras a nivel trilateral en América del Norte, y se definen los principios de orientación para la prevención, introducción y mitigación de impactos de especies exóticas de la Comisión sobre la Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas, formada en 1992 en la Cumbre de Río, y una de las instituciones responsables en colocar el discurso de las especies invasoras en el centro de la discusión global sobre la conservación y el desarrollo sustentable (Verónica Aguilar).

A mediados de la década de 2000, los cursos de capacitación, los programas de control en áreas naturales protegidas (sobre todo en islas) auspiciadas por la CONANP y por organizaciones ambientalistas de la sociedad civil, los análisis de riesgo y publicaciones respecto a especies invasoras, las visitas de especialistas (sobre todo norteamericanos), y la invitación de científicos mexicanos a participar en paneles regionales y globales fueron los precursores de la formación de un discurso a nivel nacional relacionado con las especies invasoras. También se empezó a consolidar un directorio de especialistas en el tema y se formó el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) que incluye un inventario en constante actualización de las especies exóticas en México, cuyos

criterios pretenden homologarse con las bases de datos del US Geological Service, que son las más completas a nivel de Norteamérica (Roberto Mendoza).

A partir de 2007, en el sexenio 2006-2012, inician las acciones para la formación del Comité Nacional sobre Especies Invasoras, que sería el órgano encargado de formular la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México (ENSIMEX); dada a conocer el 7 de septiembre de 2010 en las instalaciones de la CONABIO. La misión del ENSIMEX es:

Contribuir a la conservación del capital natural y el bienestar humano por medio de una Estrategia Nacional orientada a la prevención, el control y la erradicación de especies invasoras en México, que guíe la participación coordinada y la cooperación proactiva y responsable de todos los actores involucrados en la aplicación de acciones de monitoreo, detección, control y erradicación de las mismas (CANESPI 2010, 19).

A pesar de que aún no existe un presupuesto asignado explícitamente para sostener la estrategia, los especialistas consideran su publicación como un primer paso hacia la consolidación de programas destinados a lidiar con el problema de las especies invasoras. Hay, sin embargo, proyectos aislados, sobre todo por parte de la CONANP y de organizaciones ambientalistas de la sociedad civil, cuyo propósito ha sido el control de especies invasoras exóticas. Además, existen proyectos de investigación en muchas universidades de México auspiciadas, incluso por el Instituto Nacional de Pesca de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

En el caso de México, resulta interesante preguntarse por qué se empezó a percibir a las especies exóticas como un problema ambiental únicamente a partir de la década de 2000, después de años de fomento de actividades productivas basados en la introducción de este tipo de especies. Las razones están relacionadas con motivos de pérdidas económicas por las invasiones, la influencia de los discursos internacionales sobre las especies invasoras y el subsiguiente

cambio de paradigmas que rigen las políticas de conservación en el país³⁸, así como el protagonismo de personalidades académicas y del sector público.

La reciente aparición del discurso de las especies invasoras en la política pública mexicana se puede observar si se compara la prevalencia de este tema en los dos principales documentos que intentan hacer un diagnóstico de la situación ambiental del país publicados en los últimos dos décadas: El Estudio de País, publicado en 1998 (CONABIO 1998), y el Capital Natural de México del 2009 (CONABIO 2009). En el primero, se le dedican apenas unos cuantos párrafos al tema de las especies exóticas y, sólo de manera marginal, se mencionan sus amenazas (CONABIO 1998, 170-172). En el segundo estudio se le dedica un capítulo entero al impacto de las especies exóticas invasoras en los ecosistemas y la economía (Aguirre Muñoz y Mendoza Alfaro 2009). Además, en el capítulo sobre extinción de especies (Baena y Halffter 2008), se hace hincapié en las especies invasoras como causa de extinción de las nativas, sobre todo en el caso de las especies acuáticas, en donde se calcula que cerca del 40% de las extinciones de especies acuáticas se debe a la depredación, parasitismo y competencia con especies invasoras (Pimentel *et al.* 2000).

Una serie de personalidades científicas e instituciones han jugado un papel fundamental en influenciar el escenario de políticas públicas con relación a las especies invasoras, es decir en lograr que el discurso sobre las especies invasoras tenga efectos instrumentales sobre la sociedad. Se trata de auténticos “empresarios políticos” (Keeley y Scoones 1999, 21) que se han encargado de movilizar contactos, convocar reuniones y publicar en los medios masivos de comunicación para introducir el tema a nivel nacional y regional. Algunos de los principales promotores de la problemática incluyen al Dr. Salvador Contreras Balderas (1936-2009), investigador en ictiología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, quién fue el primero en realizar un listado de las especies introducidas en cuerpos de agua continentales de México (Contreras Balderas 2000) y fue un actor fundamental en poner el tema en la palestra nacional. Otros

notables investigadores que introdujeron el tema en el debate académico, como el Dr. Luis Zambrano, Instituto de Biología de la UNAM, sobre todo por sus estudios sobre los impactos de la acuicultura con especies exóticas (Zambrano *et al.* 1999, Zambrano *et al.* 2006, Zambrano *et al.* 2007) y quien ha tenido gran incidencia en las políticas ambientales de Xochimilco con relación a las especies exóticas; el M. en C. Topiltzin Contreras MacBeath, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, por sus trabajos relacionados con la introducción de especies exóticas en el alto Balsas a raíz del acuarismo (Contreras-MacBeath 1996, Contreras MacBeath *et al.* 1998); el Dr. Roberto Mendoza, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, por su activismo político para lograr que el tema de las especies invasoras figurara en la agenda ambiental nacional, así como sus amplias relaciones con otros científicos norteamericanos a quienes ha invitado a México a dar seminarios y talleres y por quienes ha sido invitado a participar en diversos paneles internacionales. Además, ha realizado trabajos sobre los estragos que han generado los plecos (*Loricariidae*) -los peces limpia peceras- en la presa del Infiernillo, Michoacán (Mendoza *et al.* 2007, Mendoza Alfaro *et al.* 2009). Diversas organizaciones de la sociedad civil han jugado también un papel importante en colocar el tema en la agenda nacional; destacan The Nature Conservancy, Arid America y GESI. Estas instituciones son de las pocas que han realizado erradicaciones exitosas en islas mexicanas. El papel de la CONABIO ha sido también fundamental, ya que este órgano ha tenido la capacidad de convocar a diversas instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil en la formulación de la ENSIMEX (Verónica Aguilar, Roberto Mendoza).

La influencia internacional fue clave en la aparición del tema de las especies invasoras en México. Estados Unidos tiene un interés muy grande en homologar criterios de prevención y control con México y Canadá, así como mejorar la comunicación y los mecanismos de alerta entre las tres naciones. Esto se debe a que, por un lado, Estados Unidos es el país con mayor presencia de especies exóticas en el mundo y además ha tenido problemas serios de dispersión de especies invasoras que han repercutido en la economía de estados y ciudades.

Por otro lado, el frenar a una especie desde el país vecino implica reducir el riesgo de una potencial introducción en territorio americano (Verónica Aguilar, Roberto Mendoza). Cuando investigadores mexicanos estaban comenzando a mostrar preocupación por el tema, hacia principio de la década de los noventa, en Estados Unidos ya existían diversos programas de prevención, control y actividades científicas respecto a las especies invasoras, muchos de ellos incluso auspiciados a nivel estatal. Como ejemplo, vale la pena mencionar un simposio trinacional que se efectuó en el año 1994 en el Florida Caribbean Science Center del US Geological Service en Gainesville, Florida donde se invitó a un grupo de investigadores mexicanos para discutir el problema de las especies acuáticas invasoras. Por parte de México había solamente cuatro investigadores, entre ellos el Dr. Contreras Balderas y el Dr. Luis Zambrano, este último recién egresado del doctorado. Se trataba del primer evento internacional sobre la problemática de las especies acuáticas invasoras a donde participaban especialistas mexicanos. En contraste, por parte de los estadounidenses y canadienses había alrededor de 80 estudiosos del tema (Luis Zambrano). Cuando se realizó este simposio, los americanos llevaban cuando menos una década y media dedicados a estudiar el problema de las especies acuáticas invasoras y a destinar recursos para su control (Benson y Boydstun 2000).

Sin embargo, más que el interés puramente científico, fue el severo impacto económico y ambiental generado por la introducción en Estados Unidos de distintos tipos de mejillones, lo que desató las labores de investigación y las acciones de prevención y erradicación de especies invasoras. En particular, los efectos de la almeja cebra (*Dreissena polymorpha*), originaria de los ríos del sur de Rusia, en la región de los Grandes Lagos, e introducida por el agua de lastre de los buques cargueros entre 1985 y 86. La almeja fue identificada por primera vez en 1988 (Nalepa *et al.* 2000, Wiley y Claudi 2000) y se generó una gran movilización científica y gubernamental para monitorear, entender e intentar frenar la propagación de esta especie a lo largo de todo el territorio estadounidense. En palabras de Claudi y Leach (2000, 1), “probablemente nunca antes en la historia de las invasiones se había puesto tanta atención a un organismo tan pequeño”.

Este mejillón, que en su etapa adulta apenas alcanza 1 cm de largo y tiene unas tasas de reproducción inusitadas (300,000 organismos/m²/día), ha desplazado a muchas especies endémicas y ha reducido la disponibilidad de plancton en los lagos (Nalepa *et al.* 2000). Además, ha causado importantes estragos económicos para la región de los Grandes Lagos, ya que se adhiere a las embarcaciones, tapa tuberías e incluso llegó a provocar fallas periódicas en el suministro de agua en partes del estado de Michigan entre 1989 y 1991. Esta especie se ha propagado por buena parte de la nación americana. De ser avistado por primera vez en los Grandes Lagos, ahora se le ha identificado en aguas continentales en el estado de Texas y en el río Colorado, a pesar de la implantación de barreras físicas, como cercos eléctricos acuáticos instalados para evitar su propagación. En la actualidad, el gobierno de Estados Unidos invierte mil millones de dólares anuales para su monitoreo y control. Los científicos mexicanos están esperando la llegada de este molusco en cualquier momento a territorio nacional (Roberto Mendoza).

En México, la preocupación académica inicial sobre las especies acuáticas invasoras se centraba en los problemas relacionados con las especies exóticas introducidas con motivos de fomento a la pesca y el acuarismo como vectores de introducción (Zambrano y Macías García 2000). Estos problemas empezaron a estudiarse a finales de los ochenta y principios de los noventa. Sin embargo, muchos de estas investigaciones no tenían mayor reverberación dentro de los sectores productivos, debido a que el interés por desarrollar formas de producción pesquera útiles para satisfacer las necesidades socioeconómicas de sectores desfavorecidos era prioritario en la toma de decisiones relativa a los programas de fomento a la pesca.

Hacia la década del 2000, esta situación cambió drásticamente, en gran medida debido a un problema de desplazamiento de las especies exóticas invasoras con valor comercial (las carpas y tilapias) por una especie acuática invasora sin valor pesquero: los peces diablo o plecos. Esto ocurrió en la presa Adolfo López Mateos, también conocida como el Infiernillo, en los límites del Estado de Michoacán y Guerrero en la cuenca baja del río Balsas. La presa se construyó

entre 1962 y 1963 y empezó a funcionar como generadora de energía en 1964. Su embalse, de 120 km de largo albergaba una serie de especies de peces endémicos, algunos con valor comercial y proteínico como el bagre del Balsas (*Ictalurus balsanus*) y la mojarra del Balsas (*Cichlasoma istlanum*). En 1969, se introdujeron diversas especies de carpa y tilapia en el embalse con motivo de fomento a la pesca, mismas que fueron desplazando a especies nativas. La pesca en el Infiernillo, centrada en tilapia y carpa, llegó a considerarse la más importante de América Latina en 1987, cuando se registró una captura de casi 19 mil toneladas de tilapia. Tal es la importancia de esta actividad, que cerca de 3,500 pescadores, repartidos en 119 comunidades alrededor de la presa, dependen de ella. Si se consideran sus familias y las actividades de procesamiento de pescado en la zona, la cifra aumenta a 46 mil personas. Algunos problemas asociados con la sobrepesca, como la pesca de peces muy pequeños, y la contaminación fueron mermando la captura. En 1999 se registró una pesca de tan sólo 4,770 toneladas de tilapia. Sin embargo, la situación que agravó el deterioro de la pesca, fue la aparición de varias especies de loricáridos (*Loricariidae*), comúnmente llamados plecos por su especie más conocida (*Hypostomus plecostomus*), o peces diablo desde 1998. A partir de 2001, su presencia en la proporción de captura aumentó vertiginosamente. Hoy en día, entre el 30 y 90% de la captura diaria de tilapia ha sido sustituida por plecos, dependiendo de la zona donde se pesque, lo que ha generado pérdidas cercanas a los 36 millones de pesos al año, y ha dejado subempleados a muchos pescadores del Infiernillo que, de por sí, ya provienen de una situación de pobreza considerable. Algunas estimaciones de las pérdidas totales, incluyendo las pérdidas del capital natural, se ubican en los 178 millones de pesos (Mendoza Alfaro *et al.* 2009, Stabridis Arana *et al.* 2009).

Los plecos son originarios de la cuenca del río Amazonas y del Orinoco, y su capacidad invasiva en Norteamérica ha sido muy marcada. Se le ha considerado el invasor perfecto (Mendoza *et al.* 2007), auténticos “samuráis” (Verónica Aguilar). Son muy adaptables, tolerantes a la salinidad y pueden sobrevivir en condiciones de anoxia. Son nocturnos, territoriales, sumamente veloces en distancias cortas, agresivos y se afianzan a las rocas por medio de su boca que

funciona como una ventosa. Por sus hábitos alimenticios, resuspenden el sedimento y arrancan la vegetación nativa, la cual es utilizada como fuente de alimento, anidación y refugio de especies nativas. Hacen sus nidos en las riberas de los lagos, por lo que provocan el azolvamiento. Además, sus preferencias alimenticias se asemejan al de las carpas, tilapias y bagres. Mientras que en su hábitat natural son depredados por cocodrilos, nutrias y otros peces grandes, en Norteamérica no tienen depredadores, aunque son atractivos para algunas aves, aunque, por su forma de defenderse, mediante el erizamiento su espina dorsal, puede producirles la muerte (Mendoza *et al.* 2007). Sus espinas también destruyen las redes de los pescadores, lo que se traduce en mayores pérdidas económicas. Todavía no existe ninguna alternativa de aprovechamiento para estos peces, aunque ya se están realizando algunas pruebas de harina de pleco para producir alimento acuícola, y algunos pobladores locales ya lo utilizan como alimento, aunque su estructura ósea y dura piel dificultan su preparación, a esto se suma que la posible acumulación de metales pesados en sus tejidos, sobre todo mercurio, constituya un riesgo para el consumo humano (Stabridis Arana *et al.* 2009).

En la actualidad es posible encontrar plecos en diversas cuencas hidrográficas del país, como en el río Balsas, el río Grijalva, el río Usumacinta, en varias localidades cercanas a Villahermosa, Tabasco. Incluso durante el 2009, se avistaron plecos en el lago de Xochimilco (observación de pescadores de Xochimilco 22-09-2010). Su vector de introducción ha sido principalmente el acuarismo, actividad que genera en la actualidad mil millones de pesos al año y que ha tenido una tasa de crecimiento del 10% en los últimos doce años. Los plecos son particularmente apreciados por los acuaristas porque sirven como limpiadores de las peceras, dado que se alimentan de las algas que se forman en las paredes de vidrio y otros objetos dentro de las peceras. Estos peces se introdujeron a México por importación y se empezaron a criar sobre todo en el estado de Morelos, en la parte alta de la cuenca del río Balsas, donde se concentra la mayor parte de las granjas de producción de peces de ornato del país. Ya sea por descuidos o por liberaciones intencionales, debido a que el tamaño de algunos individuos ya era

demasiado grande para ser atractivos para la venta, los plecos llegaron al río Balsas y con el tiempo a la presa del Infiernillo. También hubo algunas introducciones masivas de plecos en otras presas de la misma cuenca, producto de intentos fallidos de controlar la proliferación de algas y lirio acuático (Mendoza Alfaro *et al.* 2009). Los vectores de introducción en otros cuerpos de agua del país han sido similares: granjas de peces de ornato y acuaristas que liberan especies en cuerpos de agua de manera bien intencionada aunque con poca información sobre sus impactos ecológicos.

Existe en la actualidad una relación de trabajo sólida entre científicos y organismos públicos del sector pesquero, como el INAPESCA, relación que se clasifica como buena y productiva (Roberto Mendoza). La influencia de los proponentes de la problemática de las especies invasoras ya se refleja en el discurso pesquero, como lo muestra la Carta Nacional Pesquera del 2006 (DOF 25-08-2006), en cuya elaboración se invitó a participar a algunos especialistas en especies invasoras, en particular el Dr. Roberto Mendoza. En la carta, se menciona el tema de las especies invasoras y en algunos casos se hace una prohibición explícita a la introducción de organismos vivos exóticos en zonas específicas, como las islas (por ejemplo, Islas Marietas, Isla Guadalupe, Archipiélago de San Lorenzo) y algunos estuarios. Se han emitido algunas normas que pretenden regular la introducción de especies, como la NORMA Oficial Mexicana de Emergencia (NOM-EM-006-PESC-2004, DOF 26-01-2004), que establece los requisitos de sanidad acuícola para la producción e introducción al territorio nacional de crustáceos (Guarneros y Pérez 2006). Por otra parte, en un capítulo del documento del Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) de la Cámara de Diputados, Rojas Carrillo y Hernández Méndez (2006, 49), sugieren que:

En sus orígenes, la actividad estaba motivada por la voluntad política del Estado de mejorar las condiciones de vida de los pescadores y campesinos a través del aumento de la producción pesquera, sin imaginar las consecuencias que la introducción de especies exóticas traería en ambientes de alto endemismo, como la Cuenca del

Lerma-Chapala o la invasión de las especies de tilapia en sistemas lagunares salobres.

Sin embargo, es probable que el reconocimiento del problema por parte del sector pesquero sea un asunto un tanto retórico, pues los proyectos de fomento a la pesca aún continúan promoviendo las especies exóticas. De acuerdo a Guarneros y Pérez (2006, 151), entre el 2000 y 2003, en el marco del Programa de Acuacultura Rural de la SAGARPA, se introdujeron 24.5 millones de crías como tilapia, carpa, trucha, lobina, bagre y langostino. Esto redundó en una producción de casi 4,750 toneladas de pescado con un impacto económico para casi 32,500 familias de bajos ingresos ubicada en 1,550 comunidades de 512 municipios del país. Las diversas voces relacionadas con la utilidad o perjuicio de las especies exóticas destinadas a la acuacultura aún se escuchan en diversos foros de discusión, como en los congresos de ictiología. De acuerdo al Dr. Luis Zambrano, es común la discusión entre ictiólogos y pesqueros en los congresos:

Los grupos pesqueros dicen, “¡es que vayan a ver cómo está la comunidad que antes estaba muriéndose de hambre y les llevamos peces y miren ahora cómo están!”, pero el pez está subsistiendo gracias a todo el ecosistema, por eso van a estar muriéndose de hambre toda la vida.

Además, los funcionarios de SAGARPA se siguen evaluando de acuerdo a la cantidad de crías entregadas a los productores, sin importar dónde ni de qué tipo. El objetivo es producir. Por lo tanto continúa dominando el punto de vista ingenieril para solventar problemas de abastecimiento de recursos pesqueros (Luis Zambrano).

En Xochimilco, la preocupación sobre el impacto de las especies acuáticas invasoras comenzó a hacerse patente a partir de principios de la década del 2000, en gran medida por la preocupación de actores diferentes. Por una parte, los habitantes de la zona chinampera comenzaron a hablar y a quejarse ante las autoridades delegacionales, sobre la paulatina erosión de las riberas de las chinampas atribuida a los hábitos alimenticios de las carpas, y la construcción de nidos de las tilapias en las paredes de los canales. Por la otra, diversos grupos de

científicos nacionales e internacionales mostraban preocupación por el destino poco prometedor de las poblaciones silvestres del ajolote (Graue 1998). El grupo de trabajo formado por el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca (CIBAC) de la Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, el único centro de investigación de asuntos biológicos con sede directamente en la zona lacustre de Xochimilco, y un grupo de investigadores ingleses adscritos al Durrell Institute of Conservation and Ecology (DICE), Universidad de Kent, Canterbury, Inglaterra, llevaban trabajando de manera coordinada desde el 2001, en un proyecto financiado por la Iniciativa Darwin del gobierno británico. Este proyecto tenía como objetivo convertir al ajolote en una especie bandera para la conservación de Xochimilco, mediante la sensibilización de los remeros y, por consiguiente, de los turistas, sobre la importancia del ajolote, entre otras actividades (Bride *et al.* 2008, Iniciativa Darwin 2004). A raíz de este trabajo en conjunto, se optó por invitar a más grupos interesados y se formó el Grupo de Investigación del Ajolote en Xochimilco (GIA-X). Esta agrupación llegó a reunir científicos de diversas instituciones, pobladores locales, dependencias de gobierno y organizaciones civiles avocadas al rescate del ajolote y al estudio de Xochimilco. Si bien en las reuniones y documentos del proyecto se discutía la situación ambiental de Xochimilco y las interacciones ecológicas del ajolote en su medio, no fue sino hasta la entrada del Dr. Luis Zambrano en el escenario científico de Xochimilco, que la relación entre carpas, tilapias y el ajolote se hizo explícita.

En el 2002, el Dr. Zambrano, entonces curador de la colección de peces del Instituto de Biología, UNAM (IBUNAM), recibió un financiamiento por parte de la CONABIO para realizar un estudio sobre la abundancia y estructura poblacional del ajolote en su medio silvestre. La finalidad del proyecto era definir claramente la situación de riesgo del ajolote, y evaluar la conveniencia de modificar su localización del apéndice II (comercio internacional permitido) al apéndice I (comercio internacional prohibido por su impacto directo en la supervivencia de la especie) de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies

Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Zambrano *et al.* 2004). El Dr. Zambrano no había trabajado en Xochimilco previamente. Sus investigaciones se enfocaban al impacto de la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua en el centro de México (Zambrano e Hinojosa 1999, Zambrano *et al.* 1999, Tapia y Zambrano 2003) y fue contactado por la CONABIO debido a su destreza en la colecta del ajolote dumerili (*Ambystoma dumerilii*) en embalses del centro de México (Luis Zambrano). El estudio recomendó mantener al ajolote en la lista del apéndice II del CITES, en donde se ubica desde 1975, ya que el comercio internacional del ajolote no afecta su sobrevivencia en el medio silvestre. El intenso comercio internacional del ajolote -en el período 2000 a 2003 se registraron cerca de 30,000 intercambios de especímenes- responde a intereses en el ajolote como especies de ornato y para la investigación científica. Los ajolotes provienen principalmente de granjas en Australia, Estados Unidos, República Checa y el Reino Unido (CITES 2005); por lo tanto, el comercio internacional no tiene relación directa con su depredación en el medio silvestre, a pesar de que existe pesca furtiva del ajolote y venta en mercados de la Ciudad de México, particularmente en el mercado de Sonora (Zambrano *et al.* 2004). Este estudio fue el primero en hacer explícita la relación de competencia entre el ajolote y las especies exóticas invasoras –carpas, tilapias y lobinas-.

Al mismo tiempo que se elaboraba el estudio, el Dr. Zambrano junto con su equipo de trabajo, conformado por técnicos, voluntarios y estudiantes residentes del IBUNAM llegaron a formar parte del GIA-X (Iniciativa Darwin 2004). Incluso posteriormente, a finales de 2005, dicho investigador, ya como jefe del Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) del Departamento de Zoología del IBUNAM, fue nombrado coordinador de este grupo. En los encuentros del GIA-X bajo su liderazgo, se ha discutido intensamente el problema de las carpas y tilapias y su relación con el ajolote (GIA-X 2006 y 2007).

A partir de la entrada del Dr. Zambrano en Xochimilco, el tema de las carpas y tilapias como un problema para el ajolote se ha puesto en la palestra de las

investigaciones científicas en la zona. Bajo su tutela, varios estudiantes han realizado tesis de licenciatura (Contreras 2006) y maestría (Valiente 2006, Merlín Uribe 2009), así como un buen número de publicaciones científicas en donde se aborda la problemática de las especies acuáticas invasoras en Xochimilco y su relación con el ajolote desde distintos ángulos tanto ecológicos (Zambrano *et al.* 2007, Contreras *et al.* 2009, Valiente Riveros *et al.* 2010, Zambrano *et al.* 2010) como sociales (von Bertrab y Zambrano 2010). Justamente, el Dr. Zambrano fundó el LRE en 2004 para formar un centro de investigación dedicado a evaluar y contrastar la calidad del funcionamiento ecológico de humedales sujetos a diversos grados de perturbación, evidentemente incluyendo a las especies invasoras como factor de daño y a la región de Xochimilco como zona de estudio, entre otras como el lago de Pátzcuaro (Estado de Michoacán) y el humedal de Sian Ka'an (Estado de Quintana Roo) (Luis Zambrano).

El PREASPEX fue el primer proyecto específicamente diseñado para reducir las poblaciones de carpas y tilapias de los canales de Xochimilco y surgió a raíz de un encuentro, "casi fortuito" (Luis Zambrano), entre el Dr. Zambrano y el entonces Director General de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Delegación de Xochimilco, Avelino Méndez Rangel, quien actualmente se desempeña como Diputado Federal por el 21 Distrito (LXI Legislatura 2009-2012). En un simposio organizado por la oficina de representación de la UNESCO en Xochimilco, en 2003, Zambrano dio una ponencia sobre las especies acuáticas exóticas y las experiencias de programas de pesca intensiva en lagos de Estados Unidos y Europa. Entre el público estaba el Director de Medio Ambiente, quien ya había percibido la preocupación por parte de los habitantes de la zona lacustre del socavamiento de las chinampas. Después del simposio, el Director solicitó al Dr. Zambrano que formulara un proyecto de pesca intensiva y pocos meses después, a principios de 2004, comenzó formalmente el PREASPEX³⁹ con la participación del LRE como gestor del proyecto y dos grupos de pescadores locales seleccionados por ambas instituciones.

El discurso sobre las especies acuáticas invasoras en Xochimilco se ha incorporado en documentos y programas oficiales, dentro de los que destaca el *Programa de Manejo del ANP “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”* (GODF 11-01-2006) y el documento auspiciado por la UNESCO, *Xochimilco: un proceso de gestión participativa* (UNESCO 2006) y el mismo PREASPEX. Sin embargo, esta problemática no aparece en documentos oficiales, programas y otras investigaciones previas al trabajo del Dr. Zambrano. El primer esfuerzo de rescate ambiental de Xochimilco, el Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco (PREX) publicado en 1989 no contempla en ninguno de sus componentes el problema de las especies acuáticas exóticas. Más aun, uno de sus objetivos es el fomento a la acuacultura –sin mencionar con qué especies- debido a que este plan surgió justamente en el peor momento de la calidad ambiental de Xochimilco y cuando la pesca prácticamente había desaparecido. Xochimilco ha sido motivo de un sinnúmero de investigaciones, sobre todo antropológico-culturales (p. ej., Lima Barrios 2001, Ramírez Parra 2001, Garzón Lozano 2003, Hernández Silva 2003), agronómicas con relación a la agricultura chinampera (p. ej., Jiménez Osornio y Gómez Pompa 1991, Rojas Rabiela 1993 y 1995) y sobre la calidad ambiental (p. ej., Solís *et al.* 2006, Terrones López 2006, Mazari-Hiriart *et al.* 2008). Incluso, en dos conferencias internacionales llevadas a cabo en la década de 1990, la “Conferencia Internacional: Pasado, presente y futuro de las chinampas” y el “Primer Seminario Internacional de Investigadores de Xochimilco”, cuyos resultados se integraron en dos de los compendios más completos sobre la situación cultural, productiva y ambiental de Xochimilco (Rojas Rabiela 1995^a, Stephan-Otto 1995), el asunto de las especies introducidas no se menciona en ningún lugar.

Como reflexión final de este capítulo, es posible afirmar, que en la actualidad existe un discurso sobre las especies acuáticas invasoras que se sostiene a niveles global, nacional y local, en lugares como Xochimilco. Este discurso, sustentado por un sinnúmero de instituciones, publicaciones, leyes, estrategias, programas, servidores públicos, científicos, productores afectados, redes de intercambio, entre otros, ha logrado ubicarse en el centro del debate actual sobre

las amenazas a la diversidad biológica. Por lo tanto, tiene el atributo de modificar estructuras sociales e influir en las agendas políticas, la coordinación institucional y los proyectos a financiar. Sin embargo, la comprensión del problema de las especies invasoras depende importantemente de la perspectiva científica. Al final, son los estudiosos de estos problemas los principales responsables de colocarlos en el centro del debate sobre las amenazas a la biodiversidad. Cuando otros actores han jugado un papel importante en centrar la atención en esta problemática, como por ejemplo, las cooperativas pesqueras de la presa del Infiernillo, las autoridades y tomadores de decisión han recurrido a los científicos en busca de respuestas y soluciones a los problemas. La visión y necesidades de los pescadores, que se pueden ver afectados por programas de remediación de esta problemática, sobre todo en el caso de problemas ambientales derivados de las especies exóticas con valor comercial o alimenticio, como es el caso del PREASPEX, pueden llegar a quedarse al margen en la formación del discurso sobre las especies invasoras. Esto ya es materia del siguiente capítulo, donde analizaré detalladamente los contrastes entre el discurso de los científicos y el de los pescadores locales y los efectos sociales de este encuentro.

Notas

¹⁸ En el año 2005, la ZMCM incluía parte de la superficie del Distrito Federal, 40 municipios del Estado de México (en las colindancias norte y este del DF, en regiones relativamente planas donde se fueron creando nuevos fraccionamientos residenciales e industriales) y uno del Estado de Hidalgo. Es importante destacar que una buena parte, aproximadamente 41% del Distrito Federal, no está urbanizado y está clasificado como suelo de conservación, aunque en realidad se trata de una mezcla de usos de suelo rurales, como pequeños poblados, zonas de cultivo, pastizales, bosques, serranías y los últimos remanentes de los lagos de la cuenca de México: Xochimilco y Chalco. La zona rural del DF se ubica principalmente (65%) en la parte sur del Distrito Federal, en las delegaciones de Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta, también con algunas zonas en Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Álvaro Obregón, al poniente (Wigle 2010).

¹⁹ Analizar de manera detallada el fenómeno de urbanización de la ZMCM queda un tanto fuera del alcance de este capítulo, baste señalar que la razón fundamental de este crecimiento acelerado se relaciona con llamada carrera a las ciudades de los países en desarrollo. En el caso de México, las políticas de industrialización mediante la sustitución de importaciones que comenzaron desde alrededor de la década de 1940, combinadas con la caída paulatina de los precios relativos de los productos agropecuarios generaron un proceso de intensiva migración a la ciudad de México que de por sí era históricamente el centro económico y político de México. La urbanización más acelerada de la zona metropolitana se dio a partir de la década de 1940, en donde las tasas de crecimiento demográfico anual alcanzaron cifras de hasta 5.38% (1940-1950), 4.97% (1950-1960) y 5.08% (1960-1970), aunque a partir de la década de los setenta, las tasas comenzaron a disminuir hasta un promedio de 0.75% entre 1980 y el año 2000 (Ezcurra *et al.* 2006).

²⁰Se calcula que existen alrededor de 300 asentamientos irregulares en toda la delegación donde habitan cerca de 133,000 personas (Wigle 2010).

²¹El ejido San Gregorio Atlapulco fue fundado en 1923. Está ubicado en la zona sureste del lago y contaba con una superficie original de 476 hectáreas.

²²El lago de Chalco se secó en su totalidad a principios del siglo XX. Sin embargo, la construcción de una batería de 14 pozos en la planicie de Chalco en la década de 1980, el Sistema Mixquic-Santa Catarina que provee aproximadamente 1.6 m³/s de agua a la ZMCM, provocó un hundimiento gradual del antiguo lecho del lago a una tasa de 40 cm/año. A partir de 1988 se comenzaron a formar nuevos cuerpos de agua que hacia mediados de la década de 2000 ya cubrían una superficie de 10 km² en un lecho lacustre aproximadamente 12 m por debajo del nivel original. El agua proviene principalmente de la precipitación pluvial y de escorrentías superficiales. La principal amenaza de este “Nuevo lago de Chalco” es que puede provocar inundaciones en la vecina ciudad de Chalco y la zona urbana de Tláhuac si continúa el aumento de su tamaño que se estima que puede llegar a cubrir una superficie de hasta 15 km² (Ortiz Zamora y Ortega Guerrero 2007).

²³Sobre el lecho del lago de Texcoco existen ahora los lagos Nabor Carrillo y Recreativo, la laguna Xalapango, Cuatro Caminos y las charcas de Potrereros y La Cruz. Los embalses fueron creados como parte de un plan de restauración ecológica que comenzó en 1971. La creación de superficies lacustre ha permitido el retorno de aves migratorias y residentes a la zona (el área está clasificada como Área de Importancia para la Conservación de las Aves –AICA-) además de que el problema de las tolvaneras que aquejaban a la población de la cuenca de México se ha reducido notablemente. La zona es administrada por la Gerencia del lago de Texcoco de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en estrecha colaboración con Ducks Unlimited de México (DUMAC) (RHRAP 2010).

²⁴En ese entonces el PRI se conocía como el Partido Nacional Revolucionario (PNR) y su principal fundador fue Plutarco Elías Calles.

²⁵A lo largo del siglo XX, buena parte del proceso de urbanización en las zonas periféricas de la Ciudad de México fue a través de asentamientos irregulares sobre terrenos comunales, ejidales y federales que en un principio constaban de vivienda precaria con limitado acceso a servicios urbanos como agua potable, drenaje y electricidad. DuBroff (2009) calcula que entre 1950 y 1960, 60% de la población de la ciudad habitaba en asentamientos irregulares. Hacia 1980, aún un 40% de la población de la ciudad vivía en dichos asentamientos. La Comisión para la Regularización de la Tierra (CORETT), constituida en 1974 por decreto presidencial, fue el organismo gubernamental instituido para negociar y dar títulos de propiedad a las personas habitantes de estos asentamientos.

²⁶Los bicitaxis, bicicletas con un remolque que funciona como asiento, son uno de los sistemas de transporte urbano más eficientes para transitar los angostos callejones del centro de Xochimilco. Existen una serie de organizaciones, o sitios, de bicitaxistas en el centro de Xochimilco que ofrecen sus servicios de transporte por unos cuantos pesos.

²⁷En este sector se encuentran las actividades referentes a la ganadería, la agricultura, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

²⁸En el sector se inscriben las actividades dentro de la minería, la industria manufacturera, electricidad, agua y la construcción.

²⁹Este sector comprende comercio, transporte, correos y almacenamiento; información en medios masivos; y servicios y actividades de gobierno.

³⁰Desde el punto de vista del análisis de discurso, es interesante observar la autoría que distintos grupos se atribuían sobre el establecimiento del sistema chinampero. A pesar de la evidencias arqueológica de la existencia de chinampas desde unos dos mil años a.C, de acuerdo a la tradición oral del pueblo xochimilca, la creación de la chinampa se le atribuye a Acatonalli, el primer Tecuhtli xochimilca (1256-1276). Por su parte, los españoles se atribuyen el “descubrimiento” de las chinampas en el siglo XVI. Es posible sugerir que la aparición de nuevos grupos dominantes en el valle de México fue acompañada de nuevas interpretaciones sobre el origen del sistema chinampero (Armillas 1993 [1971], Rojas Rabiela 1993).

³¹Las nueve clasificaciones de tipos de uso de suelo son: 1) urbano, 2) agricultura de temporal (que incluye agricultura no tradicional sobre suelo chinampero), 3) agricultura de temporal en transición a uso de suelo urbano o al abandono, 4) áreas reforestadas con fines recreativos, 5) chinampas tradicionales, 6) chinampas en transición a usos diferentes al tradicional como el monocultivo, 6) ganadería, 7) actividades recreativas (canchas de fútbol y jardines, por ejemplo) y vivienda, 8) invernaderos, 9) humedales, matorral y pastizales.

³²La construcción de pozos en la cuenca de México comenzó en 1847, y a partir de esta fecha el aumento fue sumamente acelerado. Ya para 1864 existían 200 pozos artesianos y hacia 1888 existían unos 1,100. A principios del siglo XX, con ayuda de bombas eléctricas, se intensificó la extracción de agua en pozos cada vez más profundos. Entre 1936 y 1944 se perforaron otros 93 pozos profundos más (Ángeles Serrano *et al.* 2008).

³³El tratamiento primario, o físico-químico, procura reducir la materia suspendida en el agua y no incluye la remoción de sustancias inorgánicas disueltas como químicos, metales pesados, pesticidas, entre otros. El tratamiento secundario, o biológico, se emplea para eliminar contaminación disuelta mediante procesos aeróbicos o anaeróbicos. El tratamiento terciario es un paso adicional que puede ser biológico o físico-químico, y tiene la finalidad de mejorar aún más la calidad del agua, e incluso hacerla apta para consumo humano.

³⁴El dragado tuvo como consecuencia la resuspensión del sedimento y la remoción de organismos bentónicos, base alimenticia de muchas especies acuáticas.

³⁵Dos de los pescadores participantes en el estudio de caso de esta tesis son familiares (yerno e hijo) de antiguos miembros de la cooperativa pesquera de Xochimilco formada en 1974.

³⁶En estudios encomendados por el LRE a laboratorios especializados, se detectaron altos índices bacteriológicos en el músculo de las carpas y tilapias. Asimismo, se detectaron altos índices de metales pesados en vísceras y branquias (Zambrano *et al.* 2005). De acuerdo al LRE, el pescado es apto para el consumo humano siempre y cuando se cocine perfectamente y no se consuma la cabeza ni las vísceras. En cuanto a la comercialización, en 2007, un kilogramo de tilapia de Xochimilco comprado en las carretillas en las inmediaciones del mercado del centro de esta entidad costaba entre 15 y 20 pesos, mientras en las pescaderías que ubicadas dentro del mercado, la tilapia proveniente de la Central de Abastos se vendía entre 35 y 50 pesos/kg. Los pescadores que comercializan su pescado en el centro de Xochimilco, lo venden a las personas que controlan las carretillas.

³⁷Para estabilizar su navegación, los barcos cargueros tienen tanques de agua en las partes inferiores que son llenados cuando llevan poca o nada de carga. A esta agua se le conoce como agua de lastre. Por lo general, los barcos llenan sus tanques en un puerto y descargan el agua en su siguiente destino. A la hora de descargar el agua, todos los organismos contenidos en la misma son liberados en un nuevo entorno. De las 22 especies de moluscos exóticos identificados en Norteamérica, 10 (45%) han sido introducidos por aguas de lastre (Mackie 2000).

³⁸A finales de los años setenta, lo ambiental no constituía un problema de relevancia política en México. No existía ninguna entidad gubernamental avocada a estos temas y la preocupación por el ambiente surgía más bien de esferas académicas. En el ámbito internacional ya se comenzaba a generar una preocupación por el impacto ambiental de las actividades humanas y, en México, éste se empezó a percibir sobre todo por la evidente contaminación atmosférica de la Ciudad de México. Esto generó suficiente presión para que el estado reaccionara. En 1971 surge la Ley Federal para prevenir la Contaminación Ambiental y en 1972 se crea la Subsecretaría de Medio Ambiente en la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Durante toda esa década, los problemas ambientales se interpretaron como asuntos de salud pública y de contaminación derivados del crecimiento urbano y de la industrialización. Aún así, como recalca Guevara Sanginés (2005, 167), “[l]a política ambiental permanecía más como discurso simbólico que como verdadera intención de incidir en cuestiones ambientales”. Los problemas ambientales tendían a resolverse desde el punto de vista ingenieril y no desde la perspectiva ecológica. Es por ello que se cometían los errores de reforestar con especies de pinos en zonas tropicales o se aceptaban sin cuestionamientos los programas de acuicultura con especies exóticas (Luis Zambrano). En el ámbito científico, la ecología entró tarde a México. Dicha disciplina cuenta apenas con unos 25 años de existencia en el país, y fueron José Sarukhán (actual Comisionado de la CONABIO) y el Dr. Arturo Gómez Pompa los primeros promotores de esta disciplina.

Durante el sexenio de Miguel de la Madrid (1982-1988) se empieza a tomar más en serio la problemática ambiental y se eleva su categoría de atención y visibilidad, mediante la creación de la Secretaría de Desarrollo

Urbano y Ecología (SEDUE) en 1983 y se expide la Ley Federal de Protección al Ambiente. En 1988 se expide la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), aún vigente tras una serie de adecuaciones y adiciones (Guevara Sanginés 2005). Durante el sexenio de 1988 a 1994, se crean el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la CONABIO. La primera está destinada a generar la información científica que serviría para la toma de decisiones, la segunda es el organismo encargado de administrar la justicia ambiental mientras que la tercera, funge como vínculo entre la investigación y otras instituciones públicas mediante la coordinación interinstitucional. Para estas épocas, la política ambiental ya contemplaba la conservación de los recursos naturales como eje rector de las actividades relacionadas con el entorno (Provencio Durazo 2004). En el sexenio de 1994 a 2000, se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y a partir del 2000 se desincorpora el sector pesquero y se transforma en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Dicha secretaría es la actual responsable de coordinar la administración de la política ambiental con una clara inscripción al discurso del desarrollo sustentable. Bajo su tutela, se encuentran los órganos desconcentrados mencionados anteriormente, además de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

En la actualidad, la profesionalización y continuidad del sector, con un presupuesto federal asignado, que si bien es mucho menor al de otras secretarías, han dado mayor importancia a las cuestiones del entorno no solamente en el mismo sector ambiental sino en otros ámbitos de la política pública. Como parte de las directrices intersectoriales del sector, se busca la introducción de criterios ambientales en la política pública nacional y el advenimiento de los principios participativos en la formulación de políticas públicas desde al menos finales de la década de 1990 (Guevara Sanginés 2005). Actualmente, la actividad del sector ambiental intenta incorporar a organizaciones no gubernamentales, científicos y otras dependencias gubernamentales en el debate alrededor del ambiente en un afán de generar una política ambiental expansiva (Provencio Durazo 2004), es decir, con miras a incorporar a los sectores social, productivo, gubernamental y científico tanto en la incorporación de criterios ambientales en la toma de decisiones como en el diseño de programas y proyectos. Por medio de este proceso se han generado auténticas “tecnologías políticas”, es decir, conjuntos de mensajes sobre los asuntos ambientales que se expresan principalmente por medio de un lenguaje técnico-científico neutral y universalista, pero que tienen un peso político considerable, y se integran en los discursos de desarrollo de otros sectores (Keeley y Scoones 1999, 5). La formulación de la ENSIMEX se puede entender como manifestación de dicha maquinaria, pues se buscó la participación de diversos actores, tanto científicos, como productivos y públicos y representación de la sociedad civil.

³⁹Otros proyectos financiados durante la misma administración de la Delegación Xochimilco (2003-2006) incluyeron un programa de estacado de las riberas de las chinampas para su protección ejecutado por la Universidad Autónoma de Chapingo, un programa de control de muérdago llevado a cabo por la misma institución, y un programa de control biológico de lirio acuático ejecutado por el Colegio de Postgraduados.

Capítulo 4 - Discursos sobre la restauración en Xochimilco: el caso del PREASPEX

La primera vez que fui a los barrios del centro de Xochimilco, quiero decir, el primer contacto que tuve con Xochimilco, no como cualquier otro habitante del Distrito Federal, que visita Xochimilco alguna vez como turista, sino como parte de un proyecto con el objetivo curar uno de los supuestos males ambientales que aquejaban a la zona lacustre, fue a mediados del año 2005. Había sido contratado por el Instituto de Biología de la UNAM, en particular por el jefe del Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE), para encargarme de los aspectos de campo del “Proyecto de restauración de ecosistemas acuáticos en Xochimilco mediante la pesca intensiva” (PREASPEX). Mi selección no había sido fortuita, al principal del LRE le interesaron mis antecedentes académicos y profesionales en estudios de desarrollo, con los que había adquirido experiencia en la implementación de proyectos de desarrollo rural y conservación, con un enfoque participativo. El proyecto estaba en vísperas de comenzar su segunda temporada de pesca. Era necesario atender una serie de aspectos organizativos y establecer una relación más cercana con los pescadores, habitantes del centro de Xochimilco, quienes eran los encargados de realizar las actividades de pesca dentro del marco del proyecto, y con la Delegación Xochimilco, institución financiadora del proyecto.

Era temprano por la mañana. Soplaban un ligero viento frío y húmedo, muy característico de las mañanas en Xochimilco. Mi punto de encuentro con Ramón, el pescador que me llevaría a su barrio para conocer a los demás integrantes, era frente a la catedral. Llegué y él ya me estaba esperando. Nos saludamos y caminamos por estrechos callejones hasta llegar a la placita central del Barrio de la Santísima, con su capilla dedicada a la Santísima Trinidad. Ahí, nos esperaba ya una decena de hombres que participaban como pescadores en el proyecto. Todos eran habitantes de este barrio, de origen xochimilca y descendientes de antiguas familias de la zona. Algunos de ellos eran parientes. La conversación giró

alrededor del material que necesitaban para fabricar las redes de pesca para la segunda temporada. Eran frecuentes las preguntas sobre si sus pagos se realizarían a tiempo y me aseguraban que ellos estaban ahí para trabajar. Yo tomaba nota de sus inquietudes, procuraba ser respetuoso y cuidadoso en la selección de mis palabras. Este comportamiento me lo dictaba mi entrenamiento derivado de realizar investigaciones y proyectos en zonas rurales dentro de áreas naturales protegidas del país, además del sentido común, pues, al menos de oídas, sabía que los habitantes de Xochimilco eran orgullosos de su origen y tendían a ver a la gente extraña con cierta sospecha. Puesto que el proyecto tenía algunos problemas, busqué transmitirles confianza insistiendo en que las cosas marcharían mejor y esa era una de las razones de mi trabajo.

Ese fue el primer momento en donde se dio un primer encuentro entre dos mundos, un auténtico encuentro de imaginarios. Ellos me observaban y entendían el PREASPEX desde su visión xochimilca, con sus matices y aristas derivadas de la vida urbano-rural de esta zona. Yo intentaba comprender, como investigador social, el extraño y nuevo mundo de la investigación en biología y la restauración ecológica realizada por una institución científica de altísimo renombre nacional e internacional, que yo apenas conocía.

La bienintencionada labor de la restauración me daba la impresión de no contener controversia alguna. ¿Cómo no hacer algo para mejorar la condición ambiental de un sitio emblemático, sumamente degradado y golpeado por la creciente urbanización, despojado de sus recursos y contaminado incesantemente? ¿Cómo no participar en recuperar una especie única, el ajolote, en vías de extinción, representativa de la cosmovisión prehispánica y valorada en el mundo entero como especie con cualidades únicas? Estas preguntas, con tintes de lucha por el bien común, flotaban en mi cabeza y pensaba también que eran compartidas con millares de otras personas, organizaciones, instituciones académicas y dependencias de gobierno, avocadas a remediar los problemas de degradación. La misión era clara: había que proteger lo que aparentemente aún nos queda de

una naturaleza dañada, amenazada y amedrentada por la voracidad de la sociedad humana. No fueron suficientes estas convicciones. Al irme involucrando descubriría percepciones radicalmente opuestas. Aun cuando los pescadores xochimilcas pudieran compartir parte de estas convicciones animadas por la ciencia y una cierta ética ambientalista, descubrí que la restauración es un discurso en medio de otros no menos insidiosos. Estos discursos compiten y al hacerlo, generan controversias. Es precisamente la problemática de las carpas y tilapias como especies exóticas invasoras lo que trataré de elucidar en este capítulo.

4.1 Crónica del proyecto: actores y hechos

El PREASPEX tenía como objetivo principal la reducción de las poblaciones de especies acuáticas exóticas, carpas y tilapias, mediante la pesca intensiva para fomentar un proceso de rehabilitación de los ecosistemas acuáticos de Xochimilco y así, contribuir a la recuperación de la diversidad biológica del sitio, incluyendo el rescate del ajolote. El proyecto se llevó a cabo en un período de aproximadamente cuatro años, desde mayo de 2004 a mayo de 2008, en tres temporadas distintas de pesca (figura 9). A continuación explicaré brevemente algunas de las características de los actores participantes.

Actor 1: La Delegación de Xochimilco. Ésta financió y supervisó el PREASPEX a través de la Dirección General de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. En ese entonces, la dirección era encabezada por Avelino Méndez Rangel que estuvo en este cargo durante la administración delegacional de Faustino Soto Ramos (2003-2006) del Partido de la Revolución Democrática (PRD). Posteriormente, asumió la Dirección Rosario Méndez Aguilar (pseud.) quien reportaba directamente al delegado Uriel González (2006-2009), también del PRD. Esta dirección era el punto focal para el proyecto, recibía y aprobaba informes, autorizaba pagos y tenía, más al principio que al final, algunas funciones logísticas, como el retiro del pescado extraído de Xochimilco para llevarlo a una planta harinera en la Central

de Abasto. Al inicio del PREASPEX, la dirección contaba con un director, dos subdirectores (desarrollo rural y medio ambiente), cuatro jefes de departamento y alrededor de 10 personas de apoyo técnico y auxiliar.

Actor 2: El Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE). Éste era responsable de ejecutar las labores del PREASPEX. Debía coordinar diversos aspectos relacionados con el proyecto, como compras de material para la pesca, el pago de jornales, la supervisión de las actividades de pesca y la realización de visitas de campo, encuentros y talleres con los pescadores. A lo largo del PREASPEX, en el LRE trabajaban el investigador principal y dos técnicos de campo, y en todo momento había entre cinco y ocho estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado que ocasionalmente participaban en algunas actividades del PREASPEX, como en talleres o recorridos de pesca. Yo me incorporé al LRE en mayo de 2005, entre la primera y la segunda temporadas de pesca, un año después de que el proyecto había arrancado.

Actores 3 y 4: Los grupos de pescadores. En el proyecto participaron dos grupos de pescadores de 10 miembros cada uno y todos eran habitantes de la zona lacustre de Xochimilco. Un grupo se llamaba “La Santísima” y el otro el “Grupo Independiente”. Los participantes eran hábiles pescadores, pero con diferentes grados de dedicación y dependencia de esta actividad. Casi todos los participantes contaban con múltiples fuentes de ingresos, situación similar a la de cualquier otro grupo dedicado a actividades primarias de subsistencia. Solamente para un número reducido, la pesca era su principal actividad económica, mientras que la mayoría derivaba la mayor parte de sus ingresos de labores agrícolas chinamperas o de otras actividades productivas (tabla 2). A pesar de que no todos los pescadores percibían ingresos por actividades agrícolas, todos dedicaban parte de su tiempo a la chinampería, porque formaban parte de esta cultura productiva. Es decir, tenían chinampas propias o trabajaban en conjunto con otros familiares. Casi todos habían llegado a percibir ingresos como jornaleros participantes en programas de la Delegación de mejoramiento de la zona

chinampera, como poda de árboles, reforestación, control de plagas, remoción de lirio, jardinería, recolección de basura, estacado de riberas de chinampas, entre otros. Algunos participaban como jornaleros de la Delegación de manera constante mientras que otros lo hacían solamente de manera esporádica. Ninguno de los pescadores reportó un ingreso total de la unidad familiar superior a 6,000 pesos (US\$462) mensuales. El promedio se ubicaba entre los 3,500 y 4,000 pesos/mes (US\$270 – US\$310) (LRE 2006^b). Su participación en el proyecto complementaba sus ingresos familiares de manera considerable, al recibir por su labor diaria, un jornal que al final del mes, sumaba una media de 2,400 pesos (US\$ 185)⁴⁰. Ellos recibían por parte del LRE todo el material para construir las redes y lo necesario para la pesca, como remos, trajineras y equipo de protección personal como pantalones de plástico, botas, impermeables y un botiquín de primeros auxilios.

Tabla 2: Fuentes de ingresos de pescadores participantes en el PREASPEX

| Principal fuente de ingresos | Número de pescadores (% del total de 20) | Proporción del ingreso derivado de la pesca (%) |
|--|---|--|
| Pesca | 3 (15%) | 85% - 100% |
| Chinampería (hortalizas, floricultura) | 9 (45%) | 1% - 45% |
| Otras actividades (bicitaxis, remeros en trajineras, venta de alimentos, actividades terciarias) | 8 (40%) | |

El Grupo La Santísima estaba formado por pescadores del barrio del mismo nombre, ubicado en el centro de Xochimilco, y conocido tradicionalmente como el barrio de los pescadores. Algunos tenían lazos familiares entre sí. De éstos, un padre e hijo, su cuñado y dos primos eran parte del grupo. Aunque apenas uno de los miembros del grupo se dedicaba a la pesca como actividad principal, y ninguno de los otros miembros derivaba una parte sustantiva de sus ingresos de la pesca, eran hábiles en este oficio. En diversas ocasiones, durante los recorridos de pesca, conversaban conmigo y presumían que sus destrezas las habían heredado de sus padres. Todos eran hijos o nietos de pescadores y contaban cómo de pequeños les habían enseñado a usar todas las técnicas de pesca. Un habitante de La Santísima y participante del proyecto, lo comentó, orgulloso, durante una jornada de pesca:

 Mi papá me enseñó a pescar desde chico. Salíamos temprano en las mañanas y a veces los fines de semana. Sé usar la fisga, el arpón, la atarraya, trampas, todo. Yo pesco ahora muy poco, pero de repente salgo con mis hijos para enseñarles. Me gusta. Es tradición (conversación con José Mendoza (pseud.), pescador 22-11-2006).

Los miembros del Grupo Independiente pescaban con mayor regularidad y derivaban mayor parte de sus ingresos de la pesca que el otro grupo. Eran principalmente habitantes del barrio la Asunción, ubicado en el centro de Xochimilco, otra zona también de una amplia tradición pesquera. Había también lazos familiares entre algunos de ellos. En el grupo llegaron a participar hasta cuatro hermanos, una pareja de casados y dos cuñados de este matrimonio. Todos eran miembros del Grupo Michmani (Náhuatl para lugar o época de pescadores), la asociación de pescadores más grande de Xochimilco. Esta asociación fue fundada en 1995, por las contadas familias de pescadores que aún había en Xochimilco, y que retomaron la actividad pesquera conforme fue recuperándose, después de las obras de mejora del flujo hídrico a principios de los años 1990, explicado en el capítulo 3. La formación de Michmani respondió también a las promesas de proyectos de acuacultura plasmados en el Plan de

Rescate Ecológico de Xochimilco en 1989 (ver capítulo 3), que “nunca se hicieron realmente” (Avelino Méndez). Aunque sí se consiguió apoyo económico para construir, entre 2004 y 2005, un centro ecoturístico a la orilla del canal de Cuemanco, muy cerca de la pista de canotaje Olímpico. Este centro aún funciona, es operado por miembros de Michmani, y sus servicios incluyen principalmente actividades ecoturísticas como paseos en lancha, pláticas informativas, visitas y estancias en chinampas de los miembros. Al comienzo del PREASPEX, Michmani contaba con aproximadamente 70 miembros, todos habitantes de la zona chinampera, dedicados parcialmente a la pesca. Diez de ellos entraron al PREASPEX, autodenominándose como “Grupo Independiente” (Arturo Casas).

La selección de ambos grupos, realizada de manera coordinada entre el LRE y la Delegación al comienzo del proyecto, estuvo motivada por su destreza como pescadores, pero también por su cercanía política a la Delegación. Muchos de los pescadores de Michmani formaban parte de los grupos de base del partido político en el poder en la Delegación, y constantemente eran convocados a participar en reuniones de partido, marchas y plantones. Por su parte, muchos de los pescadores de La Santísima llevaban largas historias de trabajo de jornaleros en proyectos de la Delegación. Avelino Méndez, entonces Director de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, me lo expresó de esta manera:

Parte del recurso que llegaba se tenía que repartir. Los Michmani están metidísimos en la grilla político-electoral. Sí tienen orientación política. Era gente por interés en mejorar. Son activos, el partido los ve y los jala. Los de la Santísima no tanto, son más alejados del asunto político-partidario, aunque cercanos a mí. Se dedicaban a trabajar. El manejo político era repartir el recurso de la manera más equitativamente posible.

Con mi conocimiento de la zona, sé quién se dedica a la pesca, y como gobierno tienes que involucrar a todos los actores porque es una forma de que los programas jalen. Si te vas con unos, los demás te van a reclamar. Como sabía que había grupos en la Santísima que se dedicaban a la pesca, les llame. Los de Michmani son de la Asunción, que es el otro núcleo de pesca de Xochimilco (Avelino Méndez).

Además, algunos pescadores de La Santísima habían trabajado previamente con el Dr. Zambrano en la colecta de ajolote para un estudio financiado por la CONABIO para determinar su estatus en la CITES (Zambrano *et al.* 2004, ver capítulo 3), información que también fue aprovechada para otro estudio clave (Zambrano *et al.* 2007) que brindaba los argumentos científicos para la restauración de los cuerpos de agua de Xochimilco por medio del control de carpas y tilapias. Es decir, se eligieron a los grupos de pescadores tomando los criterios que reflejaban los intereses de la Delegación, que buscaba la existencia de una coincidencia política con los habitantes de la zona chinampera para repartir beneficios y evitar conflictos y roces, y los del LRE, centrados básicamente en lograr una pesca efectiva. Tanto a Michmani como al Grupo La Santísima se les invitó a participar en el PREASPEX al mismo tiempo, a finales de 2003.

Los primeros encuentros entre pescadores, LRE y Delegación Xochimilco se llevaron a cabo en la misma Delegación, en la sala de cabildos, durante los primeros meses de 2004. En total, se realizaron cinco talleres de arranque con la finalidad de sentar las bases para el proyecto conjunto (tabla 3). Durante las primeras dos reuniones, se habló de los objetivos del PREASPEX y de los problemas asociados con las carpas y tilapias en los cuerpos de agua del país, “con el fin de sensibilizar a los pescadores sobre los efectos de las especies exóticas sobre los ecosistemas” (Zambrano *et al.* 2005, 11). Durante la tercera reunión preparativa, se discutieron las zonas de pesca y se acordó, por lo propios pescadores y para evitar conflictos y rivalidades entre grupos de barrios diferentes, que cada grupo pescaría en zonas diferentes (ver capítulo 3 para una discusión sobre la añeja rivalidad entre barrios del centro de Xochimilco). La cuarta y quinta reuniones se avocaron a la discusión de las diversas alternativas de artes de pesca para el proyecto, con el fin de que se llegara a un arte de pesca adecuado, que pudiera ser utilizado en la compleja red de canales de Xochimilco. En esta zona lacustre existen canales de 50 metros de ancho, mientras que otros, son de tan sólo algunos metros. La profundidad también varía mucho. La persona

encargada de las actividades de campo en el proyecto durante la primera temporada lo comentó de esta manera:

Para el laboratorio era muy importante que se hiciera una buena pesca. Xochimilco es complicado, hay muchos canales de diferentes tamaños y había que juntar varias propuestas para hacerlo [(el arte de pesca)]. Los pescadores son lo más importante. Hicimos un esfuerzo en sentarnos con ellos a ver cómo le íbamos a hacer (Guadalupe Lara).

Se discutieron diversos métodos de pesca pasivos, como las redes agalleras, que se colocan transversalmente en cuerpos de agua de tal forma que los peces se atoren al intentar cruzar, las trampas; y también las artes activas, como el chinchorro de arrastre, que es una red rectangular que se va jalando hasta encerrar a los cardúmenes. Los métodos pasivos fueron descartados. Ni las trampas ni las redes agalleras eran suficientemente efectivas para una pesca intensiva. El chinchorro parecía una mejor opción, pero sería imposible arrastrar una red en los canales de Xochimilco, por la gran cantidad de residuos sólidos en el fondo que podrían hacer que se atorara la red o incluso romperla. Un pescador de La Santísima, me comentó un día de pesca mientras nos preparábamos para salir en las embarcaciones:

Zambrano quería que arrastráramos la red. No es mala idea, pero si estás en el mar. Ahí sí agarras un montón. Acá en Xochimilco se rompería. Hay mucha basura: madera, astillas, palos, alambre, llantas. Le dijimos que era mejor dejarla en un lugar y llevar el pescado para allá. Lo entendió (conversación con Ramón Alva (pseud.), pescador 09-03-2006).

Al final, los propios pescadores, conjuntando información provista por el LRE y sus propios conocimientos de pesca decidieron que se tenía que diseñar un arte de pesca exclusivo para el proyecto. El arte de pesca diseñado durante los talleres se nombró, por los propios pescadores, como “el calcetín”. Se trataba de una mezcla chinchorro y el arte de pesca xochimilca denominada como “espantar al pez”, ya descrita en el capítulo 3. El calcetín consta de una cama de malla de 1” de unos

30 a 50 metros de largo por 10 a 15 de ancho que se coloca en un extremo del canal y se fija al fondo por medio de varillas que se entierran en el fango. Posteriormente los pescadores se desplazan en sus canoas al otro extremo del canal y comienzan a remar hacia la red mientras golpean la superficie del agua hasta que el pescado nada directamente a la red y queda atrapado (figura 8). El calcetín es un arte de pesca que se fue perfeccionando a lo largo del proyecto y que resultó ser sumamente efectivo. Con éste, se podían extraer hasta 1.2 ton de pescado de un solo lance, aunque el promedio oscilaba alrededor de los 200 kg/lance (Zambrano *et al.* 2006^a).



Durante las reuniones, los integrantes de Michmani se mostraron incómodos con la propuesta del calcetín e intentaban disuadir al LRE y a los pescadores de La Santísima de seguir con esa idea. Su resistencia a este arte de pesca era debido a que quebrantaba los acuerdos de pesca establecidos por los pescadores de

Xochimilco. El calzetín usaría redes con una luz de malla menor (1”) que la acordada entre los pescadores de la zona, que debía tener un mínimo de 3.25”. Los pescadores habían establecido este acuerdo para evitar la captura de peces jóvenes, situación que, de acuerdo a su perspectiva, podía poner en riesgo la disponibilidad de peces en Xochimilco. Tal fue su sospecha que después de enterarse de la decisión de hacer el calzetín, Michmani decide retirarse del PREASPEX. Un integrante de Michmani lo expresó así unos meses después:

Cuando empezaron a hablar del calzetín, luego luego pensé que se iba a poner feo. A mí me preocupaba que se acabara la pesca y a muchos pescadores no les iba a gustar. En Michmani hemos trabajado para que haya reglas para la pesca. Por eso es que ahora hay pescado. Ahora vienen y dicen que las mojarras son un problema y que hay que sacarlas (conversación con Humberto Vásquez (pseud.), pescador 16-06-2006).

Tres meses después de iniciada la primera temporada de pesca, algunos miembros de Michmani acceden a la invitación de participar en el PREASPEX, pero lo hacen de manera autónoma, formando un grupo independiente de Michmani, de ahí el nombre de “Grupo Independiente”. Sin embargo, para no violentar las relaciones con Michmani, resuelven pescar mediante el tradicional chinchorro, un arte de pesca acorde con las normas de pesca locales aunque no tan efectivo como el calzetín. La decisión del Grupo Independiente de escindirse de Michmani e incorporarse al proyecto, tuvo que ver con la evidente ventaja de contar con el ingreso extra que el PREASPEX ofrecía a los pescadores, pero además, fue producto del interés político de la líder del grupo para construir una base de apoyo propia y quedar en buenos términos con la Delegación. La líder es una de las principales figuras de apoyo de base del partido en el poder en la Delegación Xochimilco y además es hermana del entonces dirigente de Michmani. De familia de tradición pesquera e hijos de un viejo líder pescador, siempre había existido una pugna entre ambos por llevar la dirigencia de Michmani. La posibilidad de contar con su propio grupo sería una forma de formar su base de aliados y restarle influencia a su hermano, que ya había recibido diversos recursos

públicos para hacer el centro ecoturístico en el canal de Cuemanco. Algunos meses después de que se incorporaran al PREASPEX, la líder del Grupo Independiente me comentó lo siguiente:

Nuestra separación de Michmani fue difícil. Mi familia siempre ha estado en Michmani. A mi hermano nunca le gustó mucho el proyecto. Tenía miedo que se acabaran las mojarras. Hubo pleito. Nosotros sí creemos en este proyecto de pesca. A mi gente también le gusta el pago. [...] Por eso aquí estamos (conversación con Elsa Romo Ramírez (pseud.), pescadora 13-12-2005).

Después de una ardua labor de persuasión por parte del LRE con el Grupo Independiente y, a partir de enero de 2008, se logró estandarizar el arte de pesca en los dos grupos y ambos comenzaron a utilizar el calcetín, lo que generó mayores rendimientos que en las otras dos temporadas (figura 9).

4.1.1 Características de la pesca

La pesca se llevaba a cabo diariamente, por las tardes, una vez que los pescadores habían concluido con sus otras actividades productivas. Las rutas de pesca se establecían por consenso entre el personal del LRE y los pescadores, de acuerdo al conocimiento local sobre el movimiento de los peces, aunque cada grupo pescaba en su zona. Después de la pesca, los pescadores debían medir una cierta proporción del pescado para poder estimar tamaños promedio de los individuos y el peso total de la pesca del día. Posteriormente, estos datos se ocuparían para hacer un análisis de pesquerías que permitiera determinar la efectividad del esfuerzo pesquero y la distribución espacial de las especies. En tres ocasiones se realizaron ejercicios de captura-recaptura⁴¹ para estimar el tamaño total de las pesquerías de carpas y tilapias en los canales.

Después de la toma de datos, la mayor parte del pescado capturado (80 a 95%) se enviaba a plantas procesadoras de desechos cárnicos para hacer harina de pescado. La otra fracción era aprovechada por los propios pescadores (figura 11),

o se regalaba a vecinos y otros habitantes de la zona chinampera que se acercaban a las embarcaciones después de la pesca. El limitado aprovechamiento del pescado se debía a que pocos de los participantes eran pescadores de oficio (tabla 2), se capturaban peces de todos tamaños (desde 5 cm hasta 27 cm) por lo que en su mayoría no eran comerciables (la talla comerciable está por arriba de los 18 cm), y el tiempo que hubiera tomado abrir y limpiar todo el pescado no justificaría el limitado aprovechamiento. En una ocasión, pregunté a uno de los participantes por qué no limpiaban todo el pescado a lo que me contestó, atinada aunque un tanto sarcásticamente, “¿y tú tienes tiempo de limpiarlo?” (comentario de Juan Martínez (pseud.), pescador 11-01-2006)

En total se realizaron tres temporadas de pesca con un tiempo efectivo de pesca de 77 semanas y se extrajeron casi 159 toneladas (figura 9). No había ningún criterio para definir las fechas de las temporadas de pesca, más que la disponibilidad de recursos para que el proyecto operara, comprar material y pagar jornales. Esto dependía de los desembolsos y firmas de convenios entre la UNAM y la Delegación de Xochimilco que podían demorar varios meses. La mayor demora fue entre la segunda y tercera temporadas, pues hubo un cambio de Delegado, y era necesario reunirse con la nueva administración, explicar el proyecto y esperar la respuesta. Esto dio como resultado que la última temporada de pesca empezara más de un año después de la terminación de la segunda, que había finalizado un mes antes del cambio de administración. La confección de redes y los talleres de planeación (tabla 3) también ocurrían entre las temporadas de pesca⁴². El rendimiento de pesca fue ascendiendo en cada una de las temporadas. El aumento del rendimiento pesquero tuvo que ver con la superación de una serie de retos en el seno del desarrollo del PREASPEX, relacionados con la mejora en la gestión del proyecto, el aprendizaje conjunto y el perfeccionamiento del arte de pesca utilizado.

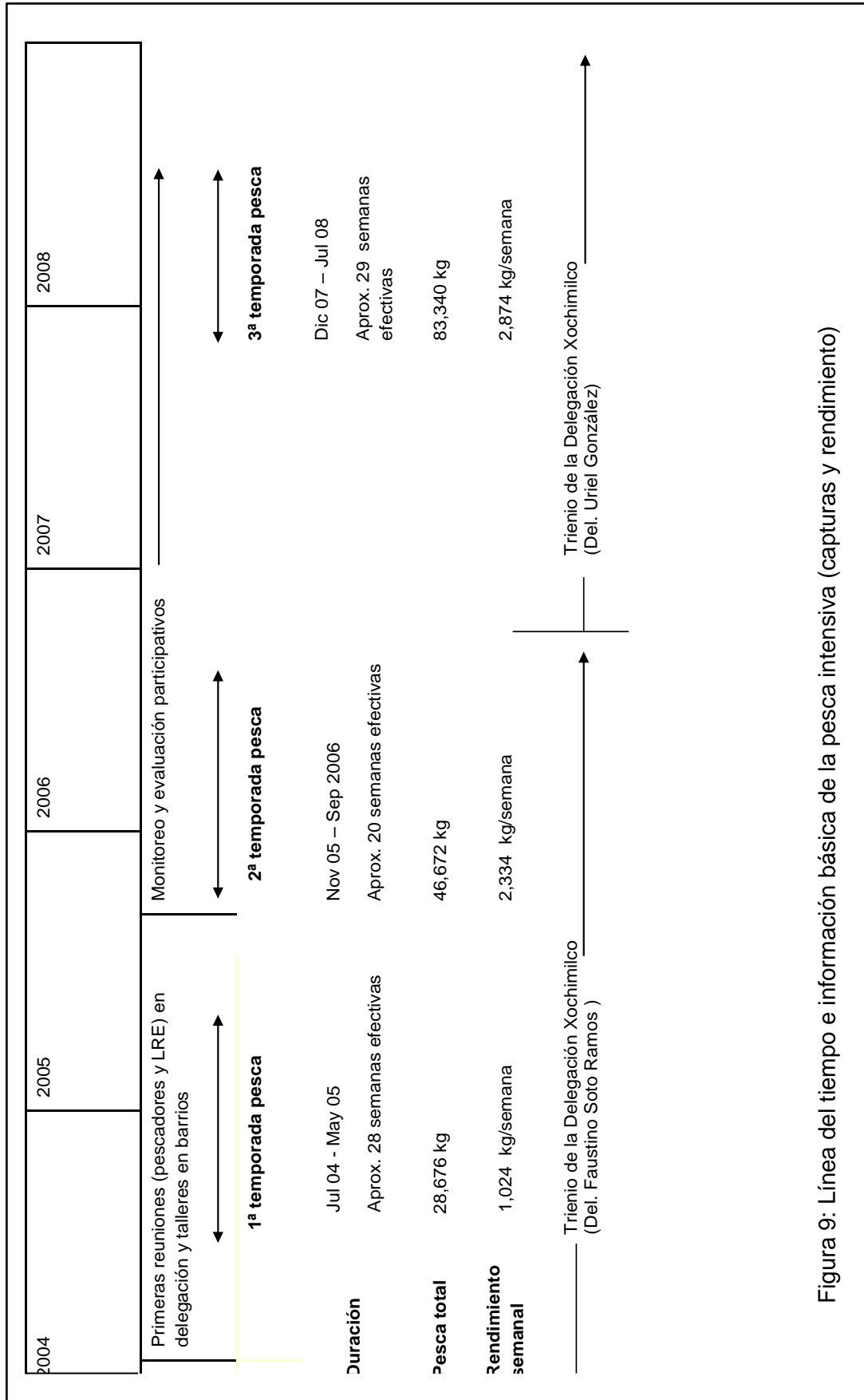


Figura 9: Línea del tiempo e información básica de la pesca intensiva (capturas y rendimiento)

4.1.2 Contacto con los barrios

Alrededor de la misma época que se discutían los objetivos y las artes de pesca con los pescadores (enero a marzo de 2004), la Delegación y el LRE emprendieron una campaña para mostrar la problemática de las especies acuáticas introducidas en los barrios del centro de Xochimilco (tabla 3). Esto era muy importante para la Delegación, pues era necesario mantener la aceptación social del proyecto. Avelino Méndez me comentó, en una entrevista en 2010, que la revitalización de la pesca en Xochimilco, a partir de la década de 1990, trajo algún descontento entre los habitantes de los barrios centrales, debido a que el resurgimiento de peces en los canales era interpretado como una mejora ambiental por los vecinos y la pesca representaba una amenaza. Con el resurgimiento de la pesca,

[I]os vecinos se preguntaban por qué lo estaban sacando [(pescando)] si los canales se veían bien bonitos con tanto pescadito. Pero no sabían cuánto destrozo estaban causando en todos los órdenes.

[Al inicio del PREASPEX] se elaboró un programa para sensibilizar a los vecinos. Se hicieron reuniones barrio por barrio, en los barrios aledaños a la zona canalera. Porque yo ya había visto que iba a generar [-el proyecto-] bronca. Se hicieron dos reuniones: con los pescadores para explicarles de qué se trataba el programa e involucrarlos, ahí Zambrano dio todos los aspectos técnicos, y también se hicieron reuniones en plazas públicas (Avelino Méndez).

Durante esta campaña se visitaron siete barrios del centro de Xochimilco: La Santísima, Asunción, Tlacoapan, San Juan, Caltongo, San Diego y Xaltocan. Las presentaciones eran orales, de unos 15 a 20 minutos de duración. Se presentaban los problemas asociados con las carpas y tilapias y se explicaban brevemente los objetivos del proyecto (Zambrano *et al.* 2005). Lo más importante eran las sesiones de preguntas y respuestas después de las presentaciones. Una técnica

académica del LRE, que participó en las pláticas, lo comentó de la siguiente manera:

Las pláticas fueron muy concisas sobre la información que se les dio. Lo más importante fue crear una sesión de preguntas y respuestas para conocer su sentir. Luis [Zambrano] explicaba sobre los problemas ambientales que generaban las especies exóticas, explicaba sobre los objetivos del proyecto y Avelino [Méndez] respondía las preguntas que se iban haciendo (Guadalupe Lara).

De acuerdo al informe final de la primera temporada (Zambrano *et al.* 2005), hubo una buena asistencia de los habitantes y no se registraron mayores controversias. El formato de las presentaciones era el convencional: una mesa al frente en donde se sentaban los representantes de la Delegación y los investigadores, algunos posters y un conjunto de sillas colocadas a modo de salón de clases en donde se sentaban los habitantes de los barrios a escuchar y hacer preguntas.

4.1.3 Primeros pasos del proyecto en la temporada 1 y el monitoreo y la evaluación participativas durante las temporadas 2 y 3

Una vez iniciada la pesca, durante la primera temporada de pesca, el PREASPEX afrontó dificultades importantes de gestión, lo que generó descontento entre los pescadores. El PREASPEX fue el primer proyecto práctico de restauración llevado a cabo por el LRE. Por lo tanto, el laboratorio adquirió la función de coordinador de un esfuerzo práctico restauración y ya no era únicamente un centro de investigación y de formación de estudiantes. En palabras de uno de los técnicos de campo del LRE:

El proyecto de pesca nos ha puesto a prueba. Para hacer restauración de a de veras, hay que entrarle al manejo de recursos. Ha sido complicado organizar todo. Hay que estar al pendiente, pagar todo, fijarse en las compras y estar en campo a cada rato (conversación con Guadalupe Lara (pseud.) 10-05-2005).

Otro problema grave era que el pescado extraído que se destinaba a las plantas harineras, no se retiraba de Xochimilco de forma diaria. Por común acuerdo, esta tarea era responsabilidad de la Delegación. La persona designada por la Delegación, un técnico de proyectos, simplemente no iba diariamente a recoger el pescado y argumentaba que tenía otras tareas que hacer. Un pescador me comentó un día: “Este señor, nunca viene. Dice que tiene mucho trabajo pero para mí que es puro cuento. No le gusta andar cargando pescado apestoso” (conversación con Héctor López (pseud.), pescador 09-05-2005).

Al no retirar el pescado de manera diaria, éste se quedaba en las trajineras. Las embarcaciones se amarraban en los canales cercanos a las zonas habitacionales una vez concluida la pesca del día y el pescado se comenzaba a pudrir, a emitir un olor muy desagradable, y a atraer moscas. Esta situación incomodaba a los vecinos e incluso muchos fueron a quejarse a la Delegación. Señalaban este problema como una amenaza a la salud. En ocasiones, el pescado se quedaba hasta tres días en las canoas, lo que forzaba a los pescadores a enterrarlo en alguna chinampa. El mismo pescador me comentó:

Si no viene por el pescado, tenemos que llevarlo a enterrar y perdemos tiempo. A mí no me importa irlo a enterrar. La cosa es que es durante horas de la pesca y perdemos tiempo (conversación con Héctor López (pseud.), pescador 07-07-2005).

Un problema más tenía que ver con el pago a los pescadores, ya que rara vez se realizaba a tiempo, lo que también producía gran descontento entre los participantes. Durante mis primeras visitas a Xochimilco, era muy común que los pescadores se quejaran de esto. En una ocasión, el líder de La Santísima me lo planteo de esta manera:

Estamos trabajando. Ustedes se tardan con el pago. ¿Ya cuántos retrasos van? Mejor ya móchate de tu pago. ¿A poco contigo también se tardan tanto? Digo, sí queremos trabajar pero también hay que darle a la papa. ¡A ver si para la nueva

temporada ya mejora esto! (conversación con Ramón Alva (pseud.), pescador 24-08-2005)

Por otro lado, continuaba latente la sospecha de que el PREASPEX representaba una amenaza al acceso de los pescadores al recurso pesquero y que el LRE no estaba interesado en entender las necesidades de los pescadores. Durante mis primeras visitas de campo, continuamente hablaban de esto. Comentaban que querían trabajar en el proyecto, pero les preocupaba el sustento diario. En una visita que realicé antes de incorporarme formalmente al proyecto, me transportaba al punto de encuentro con los pescadores en compañía de uno de ellos, trabamos una charla sobre la pesca y la importancia del pescado para los xochimilcas. El pescador que me llevaba me comentó:

Como que a mí esto me preocupa. No entiendo bien qué quieren hacer. Nosotros vivimos de la pesca. ¿Qué vamos a hacer si se acaba? Los biólogos sólo nos dicen que las mojarra son malas, pero mi familia y yo de ahí comemos. No entiendo bien, ¿qué va a pasar? (conversación con Juan Martínez (pseud.), pescador 07-04-2005)

Haciendo eco a la percibida falta de atención a las necesidades de los pescadores, durante ese primer encuentro, fui recibido por otro pescador que no perdió tiempo en comentarme que los biólogos nada más los querían para sus propios fines. No les importaba que les pasara, ni si podían seguir viviendo de la pesca (comentario de José Juan Hernández (pseud.), pescador 07-04-2005).

También había una serie de factores técnicos que no se estaban contemplando de manera cuidadosa, y que causaban cierto descontento entre los pescadores. Las visitas de campo eran esporádicas y no se apegaban a un calendario establecido. Por otra parte, para estimar el peso y la medida de los peces capturados, datos que se utilizaban para saber cuánto se había pescado y la talla media de los peces (información importante para realizar los análisis de pesquerías), la otrora encargada de las actividades de campo del LRE exigía que los pescadores

midieran cada uno de los individuos capturados⁴³. Los pescadores se quejaban de larguísimas jornadas para hacer esto:

Volvemos de la pesca por ahí de las 5 ó 6 de la tarde y a veces nos hemos quedado hasta las 9 o 10 midiendo pescado. Son muchísimos. Nos parece demasiado. Es muy cansado. Luego se van los compañeros y nos quedamos sólo uno o dos haciendo todo esto. Y si no lo hacemos, se enojan los del laboratorio (conversación con Rocío Alva (pseud.), pescadora 22.11.2005).

A partir de mediados de 2005, consciente de que estos problemas reducían la aceptación del proyecto por parte de los pescadores y los habitantes locales, Luis Zambrano me invitó a trabajar en el PREASPEX. El líder del LRE había recibido mi currículum vitae por medio de una conocida en común. En esos tiempos me encontraba buscando empleo, tras haber finalizado una serie de consultorías con otras instituciones. Mis antecedentes en ciencias sociales y mi experiencia de campo con metodologías participativas fueron valorados positivamente:

Yo he trabajado con gente como tú y son buenos en campo. Necesitamos a alguien que quiera entrarle a campo; que no tenga miedo. Que pueda llevarse con los pescadores y resolver problemas. Yo sé que tenemos problemas con los pescadores, y no quiero acabar mal. Xochimilco es muy importante. Más vale que empecemos a hacer bien las cosas. [...] No tenemos la capacidad. A nosotros los biólogos a veces nos cuesta relacionarnos con las personas en el campo. Nos fascinan los bichos, pero nos aterran las gentes. [...] Los pescadores se quejan todo el tiempo; esto ya no puede seguir así (conversación con Luis Zambrano 16-03-2005).

El objetivo de mi incorporación era mejorar la gestión del proyecto, de tal forma que se fueran subsanando las diferencias con los pescadores y se pudieran alcanzar los objetivos de manera más eficaz. Era necesario resolver los problemas logísticos del proyecto, tener una presencia más regular en campo y lograr una relación más estrecha con los pescadores. Mis reflexiones iniciales sobre la situación del proyecto, así como mi propia experiencia y la revisión de literatura especializada en metodologías participativas (NEF 1998, Chambers 2002, FAO

2009,)) me llevaron a pensar que lo más adecuado era instrumentar un esquema de gestión basada en el monitoreo y evaluación participativas (MEP).

El MEP es un conjunto de técnicas y herramientas derivadas de la investigación-acción participativa⁴⁴ que permiten la integración de intereses, necesidades y prioridades de diferentes actores en el diseño, monitoreo y evaluación de proyectos de desarrollo sustentable, incluyendo aquéllos de manejo de recursos naturales, como la conservación y la restauración ecológica (von Bertrab y Zambrano 2010). Los métodos tradicionales de monitoreo y evaluación de proyectos se enfocan principalmente en la medición de desempeño y resultados. En contraste, el MEP procura no solamente medir el desempeño, sino también revisar quién define los objetivos y mide el éxito, de tal forma que las diversas necesidades y prioridades puedan atenderse a través del diseño y el desenvolvimiento de los proyectos. Una conclusión que es compartida de manera más o menos generalizada por los profesionistas que trabajan con MEP, incluyéndome a mí, es que las formas de trabajo más incluyentes, en donde los proyectos se diseñan y monitorean de manera conjunta, y las decisiones contemplan las perspectivas y necesidades de los involucrados, pueden conducir a la apropiación de los mismos, al aprendizaje conjunto y a una mayor eficacia en el alcance de los resultados esperados (Estrella y Gaventá 1998, Estrella 2000). Yo pensaba que si lográbamos establecer un buen mecanismo participativo en el PREASPEX, sería entonces posible disminuir el conflicto, lograr que los pescadores se sintieran bien atendidos y como partícipes claves dentro del proyecto. De esta manera podríamos aspirar a tener mejores resultados en la pesca.

Uno de los hallazgos clave que surgieron a raíz de la instrumentación del MEP, es que los propios integrantes del LRE percibían como un problema las dificultades en el trato con los pescadores. Durante un taller con todos los integrantes del LRE, ya en vísperas del comienzo de la segunda temporada de pesca, en octubre 2005 (tabla 3), los mismos estudiantes sugirieron establecer como prioridad, la mejora

en la relación con los pescadores por medio de mayor presencia en campo, compartir la información de los resultados de la pesca, hacer más pláticas informativas y realizar talleres mejor preparados y organizados (LRE 2005).

Tabla 3: Sesiones informativas, de planeación, monitoreo y evaluación del PREASPEX durante tres temporadas de pesca

(Fuente: von Bertrab y Zambrano 2010)

| Temporada de pesca | Número de sesiones | Tipo | Propósito (técnica) | Participantes |
|--------------------|--------------------|---|--|--|
| 1ª (2004-2005) | 7 | Informativas, en los barrios del centro de Xochimilco | Discutir problemática de especies exóticas, explicar los objetivos del proyecto, contestar preguntas de los vecinos (ayudas visuales como posters y PowerPoint) | LRE: investigador principal, dos técnicos, 4-5 estudiantes Delegación: Director de Medio Ambiente, 4-5 colaboradores |
| | 5 | Planeación con los pescadores | <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar los objetivos del PREASPEX 2. Establecer rutas de pesca (mapeo de rutas con mapa de canales) 3. Discutir artes de pesca (PowerPoint y discusión abierta) | LRE: investigador principal, 2 técnicos de campo, 2 estudiantes Pescadores: 18-22 por sesión Delegación: 1 colaborador |
| 2ª (2005-2006) | 2 | Planeación participativa con los pescadores | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dar a conocer resultados de primera temporada (PowerPoint) 2. Dialogar sobre medios de vida (mapa hablado, línea del tiempo, diagramas de ingresos) 3. Identificar prioridades e importancia de la pesca (ranking de expresiones) 4. Establecer objetivos, responsabilidades e indicadores (matrices con tarjetas) | Facilitador LRE: 2 técnicos de campo, 1 estudiante, 2 especialistas en comunicación Pescadores: 8-10 por grupo en talleres separados |
| | 1 | Planeación | 1. Discutir problemas ambientales de | Facilitador |

| Temporada de pesca | Número de sesiones | Tipo | Propósito (técnica) | Participantes |
|--------------------|--------------------|---|---|--|
| | | participativa con el LRE | <p>Xochimilco (mapa hablado)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Evaluar la interconectividad de los proyectos de investigación del LRE (diagramas diversos, mapas mentales) 3. Evaluar primera temporada (discusión con ayuda de tarjetas) 4. Definir indicadores para temporada actual (trabajo en equipos y discusión grupal) | LRE: Investigador principal, 3 técnicos de campo, 5 estudiantes, 2 especialistas en comunicación |
| | 2 | Evaluación participativa de medio término | <ol style="list-style-type: none"> 1. Continuar con la discusión sobre medios de vida (calendario estacional y matriz de ingresos) 2. Reflexionar sobre el desarrollo del proyecto (tarjetas y discusión moderada) 3. Revisar indicadores y alcances (discusión abierta) 4. Identificar áreas de mejora (priorización con tarjetas) | LRE: Facilitador, 2 técnicos de campo, 1 estudiante Pescadores: 8-12 por grupo en sesiones separadas |
| | 2 | Evaluaciones participativas finales | <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de la segunda temporada relativo a logros y gestión 2. Reflexiones sobre la 3ª temporada (reflexión en torno a fotos de la temporada y resultados preliminares) 3. Diálogo sobre mejoras en técnicas de pesca (diálogo abierto) | LRE: Facilitador, investigador principal, 1 técnico de campo Pescadores: 8-10 por grupo en sesiones separadas |
| 3ª (2007-2008) | 1 | Planeación participativa con los pescadores | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar resultados de 2ª temporada (PowerPoint) 2. Reflexión sobre relación habitantes de zona chinampera y autoridades (priorización con tarjetas) 3. Dinámica de trabajo en equipo (dinámica con figuras) | LRE: Facilitador, 1 técnico de campo, 1 estudiante Pescadores: 16 pescadores de ambos grupos |

| Temporada de pesca | Número de sesiones | Tipo | Propósito (técnica) | Participantes |
|--------------------|--------------------|--|---|--|
| | 2 | Homogeneización participativa de arte de pesca | 1. Discusión sobre arte de pesca homogéneo (elaboración de esquemas y listas de material) | LRE: 1 técnico de campo Pescadores: 18-20 por sesión, ambos grupos juntos |
| | 1 | Evaluación participativa de medio término | 1. Evaluar desempeño (discusión abierta y en grupos con base en indicadores) 2. Diálogo entre grupos de pescadores para mejorar relaciones entre los grupos (dinámicas diversas) | LRE: Facilitador, 2 técnicos de campo Pescadores: 16 pescadores de ambos grupos |
| | 1 | Evaluación participativa final | 1. Evaluar desempeño (discusión abierta y en grupos con base en indicadores) 2. Discusión sobre posible cuarta temporada | LRE: Facilitador, 1 técnico de campo, 2 estudiantes Pescadores: 19 pescadores de ambos grupos |

El MEP del PREASPEX consistió entonces, en la realización de talleres de planeación, monitoreo y evaluación con el personal del LRE y los pescadores (tabla 3), así como en el establecimiento y cumplimiento de una estricta agenda de visitas de campo semanales por parte del personal del LRE, mismas que yo encabezaba, aunque en ocasiones me acompañaba otros técnicos o estudiantes. Estos “espacios y lugares de participación” (Cornwall 2002) constituyeron oportunidades importantes para que los pescadores y nosotros pudiéramos interactuar, compartir ideas y perspectivas, manifestar inquietudes y planear acciones futuras (figura 10).



Figura 10: Momentos durante los talleres participativos (2005-2007)
(Fotos: Alejandro von Bertrab)

Los talleres de planeación, medio término y de evaluación final de cada temporada los diseñé de tal forma que pudiéramos hablar, tanto de la percepción de los pescadores sobre los problemas ambientales de Xochimilco y sus medios de vida, como de temas específicos de la pesca, como la evaluación del desempeño y la división de responsabilidades en el proyecto (tabla 3). Por medio de técnicas participativas como mapas hablados, diagramas de ingresos, calendarios estacionales y representaciones gráficas de Xochimilco, los pescadores tuvieron oportunidad de externar sus perspectivas sobre las carpas y tilapias, y también sobre otros factores que consideraban importantes, como la contaminación del agua, los residuos, la disminución de la diversidad acuática, así como sobre sus inquietudes sobre la gestión del proyecto. A través de los resultados de estos ejercicios, nosotros tuvimos la posibilidad de comprender mejor cómo entendían ellos su realidad, su dependencia sobre los recursos naturales, sobre cómo organizaban sus actividades diarias y sobre sus fuentes de ingreso.

En cuanto a los temas relacionados directamente con los objetivos del proyecto, utilizábamos técnicas como priorización de problemas y discusiones sobre aspectos positivos y negativos en el quehacer diario del proyecto, de tal forma que pudiéramos diseñar indicadores de éxito y metas. Con el fin de hacer partícipes a los pescadores de los logros de la pesca, en las reuniones de evaluación, hicimos también el esfuerzo de presentarles los resultados de la pesca de la temporada que terminaba (tabla 3). Otros temas que discutíamos tanto en los talleres como en las visitas semanales, eran los patrones de movimiento del pescado, las rutas de pesca a seguir cada semana, los problemas con el arte de pesca que se fue perfeccionando con el tiempo, el desempeño diario de los grupos de pescadores, y el monitoreo de la captura, con el fin de hacerla más eficiente (von Bertrab y Zambrano 2010).

Con esta información, yo contaba entonces con las bases para mejorar la gestión del proyecto. Por ejemplo, al inicio del proyecto y por petición de los pescadores, me dediqué a indagar sobre técnicas de estimación de tallas y peso de las pesquerías. Me percaté que no era necesario medir cada individuo, como había insistido el personal encargado antes de mi llegada, pues una muestra aleatoria de peces, alrededor del 2-3% de la pesca total, se podía medir y después multiplicar por el número total de cajas o botes pescados (para los cuales ya se contaba con un peso estimado), y así obtener cifras estadísticamente robustas sobre tallas y peso. Esto era suficiente para hacer las estimaciones, y no les tomaba más que aproximadamente media hora a cuarenta y cinco minutos diarios. Otro tema que se resolvió más o menos rápidamente fue la irregularidad del pago a los pescadores. El problema se debía principalmente a que el departamento contable del Instituto de Biología tenía que realizar cuatro cheques mensuales por cada grupo, porque se tenía la intención de que los pagos se realizaran de manera semanal. Debido a la carga de trabajo de esta área, los cheques casi nunca salían a tiempo. Se acordó entonces que se realizaría solamente un pago mensual por grupo. De esta manera, no volvieron a haber retrasos con este aspecto, porque yo

comenzaba con el trámite a inicios de cada mes de tal forma que al final del mes, los cheques estuvieran listos. También solicitamos a la Delegación que nos permitiera llevar a cabo la tarea de la disposición de pescado. Con este aspecto bajo nuestro control, contratamos a un operador, firmamos un acuerdo con una procesadora de harina en Chalco, en el Estado de México, y establecimos un mecanismo estricto de transporte diario del pescado a la harinera.

En conjunto, con todas estas medidas logramos mejorar sustancialmente la gestión del proyecto, lo que redundó que los pescadores se sintieran mejor atendidos, y así fuimos forjando una base de confianza mutua. Esto es algo que fue mencionado en diversos ejercicios participativos, sobre todo durante los talleres de medio término durante la segunda temporada (tabla 4). Un claro indicador de esto, al menos desde el punto de vista de la efectividad de la pesca, fue que el rendimiento por semana aumentó considerablemente de una temporada a la otra (figura 9). Se argumentó que la mejora tenía que ver, tanto con el perfeccionamiento del arte de pesca, como con el mayor compromiso por parte de todos los involucrados y el establecimiento de metas durante los talleres de planeación (tabla 3) (von Bertrab y Zambrano 2010).

Tabla 4: Cuadro sintético con los resultados de las evaluaciones participativas de medio término durante la segunda temporada de pesca, mayo de 2006

(Fuente: Zambrano *et al.* 2006^a)

| Lo bueno del proyecto | Lo malo en la primera temporada | ¿Qué ha cambiado en la segunda temporada? |
|------------------------------|--|---|
| Fuente de trabajo | No había material adecuado para los pescadores | Mejor disposición de materiales |
| Satisfacción en el trabajo | Mala coordinación | Alejandro viene a Xochimilco, mejor coordinación. Ahora se realizan los pagos a tiempo |
| Recuperación de especies | No había las mismas condiciones para los dos grupos (desigualdad entre los | Subió el sueldo (a \$2,600 al mes) |

| | | |
|------------------------------|--|---|
| | grupos) | |
| Convivencia con los biólogos | No nos habían dado los resultados del proyecto anterior. | Ya se dieron los resultados del proyecto anterior. "Queremos más convivios" |
| Conocer la UNAM | Polémica o conflicto entre los grupos. | Sigue existiendo la rivalidad entre los grupos. |

Para mayo de 2008, al final de la tercera temporada, se habían extraído cerca de 159 toneladas de tilapias y carpas de Xochimilco. El proyecto, gracias al intenso cabildeo realizado por el LRE, sobrevivió un cambio de administración delegacional a finales de 2006, y logró sortear el cambio de funcionarios y prioridades institucionales⁴⁵. Por su parte, la Delegación invirtió en total \$4,450,000.00 pesos m.n. (aprox. US\$342,308.00⁴⁶) a lo largo de los cuatro años, además del apoyo logístico y de infraestructura para el manejo del pescado extraído. Aproximadamente, la mitad de los recursos mencionados se emplearon en el pago de jornales a los pescadores, el resto sirvió para el pago de honorarios del personal del laboratorio y para la compra de material y equipo para la pesca, así como para el análisis de pesquerías como balanzas, ictiómetros y sondas de medición.



Figura 11: La captura después de una jornada de pesca intensiva (el pescado en la reja de plástico ubicada en el extremo izquierdo es el que este pescador aprovecharía para consumo o venta) (Foto: Alejandro von Bertrab)

4.2 Los discursos: interpretando los peces

El tipo de interacción entre pescadores, personal del LRE y de la Delegación de Xochimilco a lo largo del proyecto, permite identificar los diversos discursos, o maneras compartidas de entender un aspecto particular del mundo, que, como vimos, se forman mediante la observación de al menos tres componentes: 1) las entidades básicas reconocidas (ajolotes, carpas y tilapias), sus relaciones y, derivado de esto, la prescripción de soluciones; 2) la forma estratégica en que se transmiten estas interpretaciones a través de narrativas y metáforas; y 3) las ideas, a veces preconcebidas, de los motivos y razones de actuar percibidos por un grupo sobre los demás actores. A través de esta interacción, los actores involucrados en este estudio de caso, se enfrentaron en un auténtico “campo de

batalla del conocimiento” (Long y Long 1992) donde, poco a poco, se expresaron sus diversas interpretaciones, necesidades y prioridades. Fue esta convivencia e interacción de discursos, lo que dio forma al desarrollo del proyecto, sus metas y técnicas específicas y además, tuvo efectos directos sobre los ecosistemas acuáticos de Xochimilco y sobre las propias vidas de los actores involucrados.

4.2.1 Los peces según los científicos y los funcionarios: entidades básicas reconocidas, sus relaciones y la prescripción de soluciones

La interpretación favorecida por los científicos del LRE sobre la relación entre carpas, tilapias y ajolotes surge de diversas investigaciones realizadas o dirigidas por el fundador del LRE. Dos estudios en particular, ya citados en el capítulo anterior, reflejan claramente la visión de que la principal amenaza para el ajolote es la presencia de carpas y tilapias en Xochimilco. El texto de Zambrano *et al.* (2007), titulado “Un modelo de matriz de poblaciones y análisis de viabilidad de poblaciones para predecir el destino de especies amenazadas en sistemas acuáticos altamente manejados”⁴⁷, es un estudio que explora la capacidad de sobrevivencia del ajolote en las diversas etapas de su desarrollo, desde su estado como huevecillo hasta su fase adulta. La conclusión del trabajo es que las etapas más críticas para su sobrevivencia son los huevecillos y las larvas, ya que encuentran su alimento con mayor dificultad y son más susceptibles a la depredación directa por carpas y tilapias. Una leve reducción de huevecillos y larvas puede dar como resultado una dramática reducción de las poblaciones de ajolotes adultos, que incluso lo puede llevar a la extinción. El estudio concluye:

Las edades jóvenes (huevos y larvas) [de ajolotes] mostraron la más alta sensibilidad [...], sugiriendo que la falta de fuentes de alimentos, como el zooplancton y el aumento de la depredación por las carpas y tilapias exóticas pueden reducir la densidad de las poblaciones de ajolote. [...] Una pequeña reducción en la tasa de sobrevivencia de huevos o larvas, puede aumentar la probabilidad de extinción al 100% en 20 años (Zambrano *et al.* 2007, 1367).

Este estudio se complementa con otro trabajo, Zambrano *et al.* (2010), titulado “Coincidencias tróficas entre el ajolote nativo (*Ambystoma mexicanum*) y dos peces exóticos, carpa (*Cyprinus carpio*) y tilapia (*Oreochromis niloticus*), en Xochimilco, Ciudad de México”⁴⁸. Esta publicación sintetiza los resultados de una tesis de maestría de una estudiante del LRE (Valiente 2006), quien estudió los hábitos alimenticios del ajolote, las carpas y tilapias. La conclusión general es que el aumento de las poblaciones de carpas y tilapias en Xochimilco, que son especies altamente omnívoras, es decir, que pueden comer de todo, puede estar reduciendo la cantidad y calidad de fuentes de alimento para el ajolote que tiene una dieta más especializada. Zambrano *et al.* (2010, 3066) explican:

Considerando la abundancia observada de carpas en Xochimilco, y que se encontraron huevecillos de ajolote en más de 10% de los estómagos de las carpas, es posible que las carpas estén causando una reducción significativa en las tasas de crecimiento de las poblaciones de la salamandra [(el ajolote)]. El hecho de que el declive en las poblaciones de ajolote corresponden con el incremento en la abundancia de carpa, apoyan esta posibilidad.

Otros efectos indirectos de las carpas y tilapias identificados en los estudios, tienen que ver con el aumento en la turbidez por la constante re-suspensión del sedimento generado cuando buscan alimento en el fondo, lo que reduce la productividad general de los cuerpos de agua y los transforman en sistemas con poca disponibilidad de recursos alimenticios (Zambrano *et al.* 2010). Otra observación no publicada en revistas científicas aunque sí comentada en los informes del PREASPEX es que las tilapias tienden a construir sus nidos en las paredes de los canales. Esto puede generar erosión y hundimiento de las chinampas, derrumbes de árboles en las orillas y, por lo tanto, pérdida de tierras fértiles (Zambrano *et al.* 2005, Zambrano *et al.* 2006^a).

Ambos artículos científicos concluyen que el principal obstáculo para la sobrevivencia del ajolote es la competencia por alimento y por espacio con las

carpas y tilapias, aunque también haya que atender otros asuntos, como la calidad del agua que también es un factor que puede afectar su viabilidad (Contreras *et al.* 2009). El hecho de que los artículos hayan sido publicados después del comienzo del PREASPEX no parece ser un factor relevante, pues ambos estudios habían iniciado algunos años antes del PREASPEX y la hipótesis general, relacionada con las amenazas al ajolote por las voraces y exóticas carpas y tilapias, era ya parte de la forma de entender del mundo por parte de los científicos del LRE, derivada del propio intercambio científico en el ámbito de la biología que estudia las invasiones de especies (Claudi y Leach 2000, Zambrano *et al.* 2006). En los escritos de este gremio, es común encontrar aseveraciones como la siguiente, que nos dan una idea clara sobre la forma en que la biología de las invasiones define a las especies tanto nativas como exóticas: “Las introducciones de peces no nativos irrumpen los procesos ecológicos y pueden generar extinciones locales de peces nativos” (Zambrano *et al.* 2006, 1903).

Ambos estudios concluyen que la pesca intensiva es la mejor manera de lidiar con el problema de las carpas y tilapias, y así recuperar las poblaciones de ajolote. Si bien Zambrano *et al.* (2007) mencionan la reintroducción de ajolotes en diferentes estados de desarrollo (huevecillos y adultos) como una posible solución, advierten que este tipo de medidas pueden generar problemas genéticos, además del riesgo de propagación de enfermedades provenientes de los criaderos en donde se reproducen los ajolotes fuera de su hábitat natural. Argumentan también que si las etapas de desarrollo más determinante en la sobrevivencia del ajolote son los huevecillos y las larvas, de poco sirve reintroducir adultos. Es decir, la introducción de huevecillos puede no ser muy efectiva si estos quedan a merced de los depredadores y no hay suficientes plantas subacuáticas donde se puedan resguardar. Otra solución más, vertida por Zambrano *et al.* (2010), así como en Valiente *et al.* (2010), es la creación de canales experimentales en donde se restrinja el paso a carpas y tilapias por medio de filtros rústicos, como mallas y plantas, y se introduzcan ajolotes en estos lugares libres de peces exóticos⁴⁹. El principal problema de esta práctica es que no se trata de una solución para el

problema general de la proliferación los peces exóticos, sino más bien, de un experimento para identificar los efectos de la calidad de agua en el desarrollo del ajolote sin presencia de especies invasoras. Un experimento de este tipo podría arrojar importante información para fines científicos, como por ejemplo, la reproducción del ajolote en su hábitat natural, sin la depredación y competencia de peces exóticos, e incluso promover la reflexión en torno a los problemas ambientales de Xochimilco junto con los habitantes locales que participen en estos ejercicios, pero no se trata de una solución para la degradación, sino de un protocolo científico más a ser documentado, interpretado y divulgado por los medios científicos tradicionales. Por lo tanto, para los científicos, la mejor manera de solucionar el problema que ellos mismo han detectado y definido, es mediante la pesca intensiva de carpas y tilapias.

De acuerdo a los científicos, la pesca intensiva se justifica no solamente por revertir un problema de degradación ambiental causada por los peces exóticos, sino también porque estos peces han tenido un efecto perverso sobre la renta derivada de la pesca. Así lo expresan en un informe del PREASPEX:

Los efectos de la introducción de especies exóticas en un sistema pueden ser peligrosos. Si bien los proyectos de introducción de la carpa (*Cyprinus carpio*, *Pterorigodon idella*) y la tilapia (*Oreochromis mossambicus* y *Tilapia nilotica*) tenían como objetivo brindar alternativas productivas para los habitantes de la zona, el resultado de dichos proyectos no ha sido el esperado. La introducción de especies exóticas de poco valor comercial ha resultado en la degradación del hábitat y la reducción de la renta derivada de la pesca.

Como actividad productiva, la pesca en Xochimilco se realiza por aproximadamente 80 personas, de las cuales solamente 10 la realizan diariamente, otras 20 de manera periódica y los 50 restantes de manera esporádica. La renta derivada de esta actividad está sumamente deprimida, ya que apenas alcanza precios entre \$2.50/kg y \$5.00/kg, según la época del año. Ello resulta en una ganancia bruta de \$25 a \$50 por cada 10 kilos de pescado comerciable —es decir, de una talla de aproximadamente 18 cm- que un pescador habilidoso extrae en aproximadamente una a dos jornadas. Además, el pescado

proveniente de los canales de Xochimilco presenta altos grados de contaminación por bacterias y parásitos, por lo que únicamente se puede consumir si se cuece completamente. La baja calidad del pescado resulta en una depresión más aguda del precio.

Dadas estas circunstancias, la pesca de carpa y tilapia ha dejado de ser una actividad redituable para los pescadores de la zona, por lo que el pescado se utiliza predominantemente para el autoconsumo y una pequeña proporción para la comercialización. Además de no presentar una alternativa productiva rentable, los efectos de las especies exóticas en los ecosistemas de Xochimilco son agudos (Zambrano *et al.* 2005, 3-4).

Con estos argumentos, es claro que para el LRE, la pesca intensiva acarrea beneficios no solamente para los ecosistemas sino también para la propia actividad pesquera. La finalidad de la restauración sería entonces, recuperar el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, y reducir las densidades de carpas y tilapias. Al hacer esto, se podrían lograr mejores tallas de estas especies y por lo tanto, precios más atractivos en el mercado, e incluso se podría promover el aprovechamiento de otras especies nativas de valor comercial, como el pescado blanco o el mismo ajolote. Así lo expresó el líder del LRE en una de mis primeras visitas al laboratorio:

La idea no es regresar a Xochimilco a la época antes de las tilapias. ¡Eso es imposible! Pero lo que queremos es rescatar algunos aspectos de la cultura productiva y la naturaleza del lugar. Una vez que comiencen a disminuir las carpas y tilapias, las tallas van a aumentar y se podrán vender mejor y hasta es posible que resurjan otras especies, como el ajolote, el pescado [blanco] y el charal. El chiste es que Xochimilco sea lo que siempre ha sido: un símbolo de la cultura y naturaleza del Valle de México (conversación con Luis Zambrano 10-05-2005).

Para el LRE, el ajolote no es solamente valioso por tratarse de una especie endémica con cualidades particulares, sino que también es representativa de la cultura mexicana (ver capítulo 3) y, por lo tanto, su rescate es importante. En una entrevista realizada por La Jornada, se le hizo la pregunta al principal del LRE

sobre lo que perderíamos si se extinguiera el ajolote. De acuerdo al artículo, él contestó lo siguiente:

Perdemos parte de nuestra identidad cultural y de nuestra diversidad. La carga cultural que tiene este animalito es impresionante; fue hermano gemelo de Quetzalcóatl, que es parte de la leyenda del Quinto Sol, la cual es equivalente al génesis de la Biblia. Pero también perdemos el eslabón más importante dentro de un ecosistema que nos ofrece grandes beneficios en cuanto a clima, agua, hortalizas y paisaje ecológico. Esos beneficios los perdemos porque el ajolote es un guardián en un ecosistema que sigue dando vida a esta ciudad (Norandi, La Jornada 23-06-2010).

La Delegación de Xochimilco compartía el discurso sobre la problemática de las especies exóticas y promulgaba la pesca intensiva como solución. Entre estas dos instituciones se formó una auténtica comunidad epistémica. No solamente había una percepción similar de la problemática, sino que se generó un intercambio entre el Director de Medio Ambiente y el principal del LRE, a través del cual, el investigador pudo informar y convencer al Director sobre los estragos generados por las carpas y tilapias en las poblaciones de ajolotes. El funcionario comenta:

Soy de Xochimilco, vivo a la orilla de los canales. En ese momento tenía una responsabilidad de funcionario. [...] Se veía una proliferación de peces que estaban siendo pescados por mis vecinos, que servían de alimento y que también eran parte de un problema de un deterioro de un patrimonio histórico, que son las chinampas, por el socavamiento de las orillas de las chinampas. Nadie me dijo nada sobre este problema, aunque era común la queja de los chinamperos del socavamiento de las orillas. Pues un problema que entonces no tenía muy claro, era el asunto del ajolote y la depredación de las carpas y mojarra. Sí lo tenía más claro en otras especies, como el acocil, la rana, las culebras; especies que de pequeño yo vi y que ahora son rarísimas (entrevista con Avelino Méndez, 14-09-2010)

4.2.2 Los peces según los pescadores: entidades básicas reconocidas, sus relaciones y la prescripción de soluciones

Los pescadores comparten un discurso diferente sobre la aparente degradación generada por las especies introducidas. Su visión está íntimamente relacionada con el significado que los peces tienen en sus vidas. La descripción de las carpas y tilapias como especies invasoras que dificultan el funcionamiento apropiado del ecosistema, suena lejana al lenguaje y las ideas que los habitantes de la zona chinampera de Xochimilco utilizan para referirse a los peces. Exótico o no, el pescado significa para ellos una fuente importante de ingresos y de proteína en sus dietas; además de que la actividad pesquera es fuente de orgullo. Uno de los pescadores participantes en el PREASPEX lo comentó de la siguiente manera:

Desde chiquito pesco. Me dicen el Chilly Willy porque de chavo, mi papá me subía en un pedazo grandote de uncel, me soltaba al canal. Me iba con mi anzuelo. Ahí me ponía a pescar. Sacaba un montón de mojarra que luego mi mamá guisaba o luego vendíamos. Me gustaba mucho. [...] Ahora pesco para vivir. Salgo bien temprano todas las mañanas en mi cayuco y luego vendo mi pescado en el mercado. Lo compran por bote (conversación con Carlos Armando Zapata Ramírez (pseud.), pescador 15-10-2006).

Además, reconocen a los peces como criaturas inteligentes y su relación con ellos es de mutua correspondencia. Como me comentaron, la observación del entorno natural les había enseñado a identificar en qué canales había más peces y la profundidad relativa por donde se desplazaban los cardúmenes, según las ondas que se formaban en la superficie. Sabían que eran animales inteligentes, que habían desarrollado destrezas para no sucumbir. Comentaban que al principio (cuando resurgió la pesca a partir de la década de 1990) era más fácil capturarlos, “eran más menso” (conversación con Carlos Armando Zapata Ramírez (pseud.), pescador 15-10-2006) pero que ahora, éstos ya conocían las redes y los trucos de los pescadores, y se escabullían.

La importancia de las carpas y tilapias en la vida de los pescadores no impide que perciban una reducción en la diversidad de especies acuáticas en los últimos cuarenta años, y coinciden con los científicos acerca de la acelerada disminución del ajolote en los canales, situación que perciben con tristeza. El ajolote es un elemento vivo en el imaginario de los habitantes de la zona chinampera de Xochimilco, y constituye, en cierta forma, un símbolo de su cultura⁵⁰. Al ajolote se le atribuyen características curativas y solía ser un ingrediente especial en la dieta local, aunque actualmente ya no se usa como alimento. Al respecto, uno de los pescadores comenta lo siguiente.

A veces cuando era chico, después de salir a la parcela, mi papá traía ajolote. Se preparaba en tamal, pero mi mamá nos dejaba jugar un rato primero con los ajolotes. A mí como que me daba miedo, con sus ojos medio raros y sus pelos como punk. Merecía respeto; un animal nuestro pues (comentario de Gildardo Cabrera (pseud.), pescador 17-02-2007).

De acuerdo con los testimonios registrados de los pescadores durante uno de los talleres de planeación, hace aproximadamente cuarenta años, existía una mayor diversidad de especies acuáticas –sobre todo anfibios y peces- en los canales de Xochimilco. Explican que las poblaciones de ranas, juiles, peces blancos, charales, acociles y ajolotes, entre otra especies, fueron disminuyendo debido a una serie de causas, como el aporte de aguas tratadas al lago a partir de la década de los cincuenta⁵¹, el dragado de canales que comenzó a finales de la década de 1960 para habilitar la navegación en canales cerrados que enturbió el agua⁵², la instalación de drenajes clandestinos, los aportes de agroquímicos y la introducción de carpas y “mojarras” (tilapia del Nilo) que comenzó en la década de 1970 (LRE 2005^a). Otro habitante de la zona chinampera, ya de cierta edad, me habló durante una entrevista sobre las tradiciones ya extintas relacionadas con el ajolote:

Antes comíamos ajolote. Lo hacían en mole, en tlapique. Era algo especial, en las fiestas lo hacían. Salíamos a pescarlo o lo podías conseguir en el mercado. Nos gustaba mucho. Las abuelitas también lo preparaban remedios con su piel y

grasa. Decían que era curativo. Mis nietos ya no conocen nada de eso. Es muy difícil encontrarlo. Algunos dicen que todavía saben dónde hay. Puro cuento. Se está perdiendo. Xochimilco ya no es lo mismo. Como que me pone triste (Daniel Estrada).

En la representación gráfica mostrada en la figura 12, producto de un ejercicio de visualización durante un taller participativo (LRE 2006^a), se percibe claramente una mayor diversidad de especies acuáticas en épocas pasadas que en la actualidad.



Figura 12: Antes y ahora de la diversidad acuática según los pescadores del Grupo Independiente (Fuente: LRE 2006^a)

A pesar de la sentida añoranza de la pérdida de especies de los canales, los pescadores no comparten el argumento promulgado por el LRE de que los peces exóticos han deprimido la renta derivada de la pesca, pues si bien en términos

absolutos es probable que, por ejemplo, un kilo de tilapia sea más barata que uno de pescado blanco, los pescadores agregan todos los costos relacionados con el tiempo y el esfuerzo asociados a esta actividad. En la memoria del taller de medio término de la segunda temporada con el Grupo Independiente (tabla 3), se expone esta diferencia de esta manera:

El grupo comentó que las especies introducidas son más redituables que las endémicas, ya que se invierte menos tiempo en capturarlas porque son más abundantes. Además, la comercialización de este producto es más fácil y está mejor remunerada que la de las especies nativas, y son un recurso disponible todo el año. De igual manera, todos los participantes estuvieron de acuerdo en que las especies nativas deben ser conservadas por tradición, además de que las perciben como alimentos más nutritivos y con mejor sabor que las especies exóticas. Sugirieron que sería necesario aumentar los precios de algunas especies endémicas para conservarlas (LRE 2006^a, 6).

Por lo tanto, la competencia entre peces exóticos y endémicos no es el principal problema que los pescadores observan en los canales. Para ellos, los problemas más sentidos tienen que ver con aquellos factores que afectan los recursos naturales que son útiles para su sustento. Para todos los pescadores, que a su vez tienen vínculos culturales con la chinampería, el principal problema relacionado con las carpas y tilapias es el socavamiento de las riberas de las chinampas por la construcción de nidos y búsqueda de alimento, situación que debilita las paredes, causa erosión y por lo tanto, se pierde superficie chinampera. Siempre que preguntaba a los pescadores sobre los problemas que generaban las carpas y tilapias, ya fuera de manera informal o como parte de ejercicios en talleres participativos, su primera respuesta era que, “las mojarra hacen hoyos en las riberas de las chinampas y se van desgajando” (LRE 2005^a). Notablemente, en la encuesta realizada a los pescadores, más de la mitad de las respuestas (12 de 20) a la pregunta sobre por qué consideraban que valía la pena el PREASPEX, estaban relacionadas con la conservación de las riberas de las chinampas. Las respuestas incluían expresiones como: “bien para mejorar las riberas de los canales y que no se desborden los árboles de las orillas”, “para mejorar las orillas”,

“menos peces ayuda a evitar achicar las chinampas”, “dejan de hacer hoyos y cuevas a las orillas de las riberas”, “porque disminuye la caída de las riberas”, y porque “dejamos crecer la mojarra grande y sirve porque disminuyen los hoyos en los terrenos”. Las otras respuestas hablaban de mejorar Xochimilco en términos generales, a acabar con la plaga de peces y a mejorar las tallas (LRE 2006^b).

El efecto de la mala calidad del agua sobre los peces y la consecuente “mala fama” que tiene el pescado de Xochimilco de estar contaminado es otro problema más para aquellos participantes para quienes la pesca es más importante como actividad remunerada. La mala reputación deprime su precio en el mercado e incluso puede llegar a obstaculizar la venta. En una ocasión, se publicó un artículo en La Crónica (Huerta, 26-02-2007) sobre la mala calidad de los peces de Xochimilco por ser portadores de bacterias, metales pesados y otros contaminantes químicos que adquieren por vivir en un medio tan contaminado. Para mala fortuna de uno de los pescadores, la persona intermediaria que le compraba el pescado en la Central de Abasto leyó el artículo y ya no quiso comprarle su producto. Así me lo comentó:

Llegué a la central muy contento con mis pinches botecitos de mojarra. Ya los iba a vender y de repente se me acercó el del puesto y me dijo: “te vi en el periódico. ¿Así que tu pescado lo traes de Xochimilco? Pues llévatelo de regreso. Acá no queremos ese pescado jodido. ¡Ándale, vámonos!” (conversación con Ramón Alva (pseud.), pescador 01-03-2007)

El pescador tomó la precaución de esperar varias semanas antes de volver a la Central de Abasto y, cuando lo hizo, buscó a otros compradores. Después de un tiempo, reanudó sus visitas periódicas a este mercado y, para su alivio, no volvió a tener problemas con su producto, aunque nunca pudo venderlo igual que las mojarras provenientes de otros embalses del país, que tenían mayores tallas. “Ahí estamos en la lucha, ya me lo compran otra vez, pero a menos que los camiones que vienen llenos de pescado”, me comentó unas semanas después (conversación con Ramón Alva (pseud.), pescador 16-04-2007)

Resulta importante señalar que los pescadores más dependientes económicamente de la pesca eran también los más sospechosos sobre los aparentes beneficios ecológicos del PREASPEX y resistentes a aceptar el riesgo implícito de la intervención en las pesquerías de Xochimilco. Sin embargo, para éstos, el ingreso adicional por participar en el PREASPEX les resultaba más atractivo, pues eran los que tenían ingresos relativamente más bajos, de 2,000 a 2,500 pesos/mes (US\$154 – US\$192) con una alta fluctuación estacional⁵³ (LRE 2006^b). Por lo tanto, se puede sugerir que la existencia de incentivos financieros contribuyó a la aceptación local del proyecto por parte de los actores más renuentes, aunque las razones de la anuencia no fueran precisamente las de mayor sintonía con el discurso de los científicos.

Para otros pescadores, otro problema importante es la gran cantidad de residuos sólidos asentados en el fondo de los canales, que dificultan la navegación e incluso podían llegar a romper las redes de pesca. La figura 13 es una imagen elaborada por los pescadores en un taller participativo en donde se les pidió que representaran la situación ambiental de Xochimilco en el pasado y en la actualidad. El dibujo ilustra la percepción más holística que tienen sobre los problemas ambientales, no solamente reducido a la relación entre especies acuáticas exóticas y las endémicas, sino observando el entorno completo, con los problemas de contaminación, de calidad del agua, de residuos y el cambio en las prácticas agropecuarias.



Figura 13: Xochimilco ayer y hoy por el Grupo Independiente
(Fuente: LRE 2005^b)

4.2.3 Narrativas y metáforas en el discurso de científicos y funcionarios

Para entender el proceso de construcción del discurso que justifica la instrumentación del PREASPEX, resulta útil abundar en la reflexión que hace Latour (2001) sobre la formulación de las aparentes verdades del mundo natural a través de la ciencia. El autor explica que, generalmente, los argumentos que construyen los científicos en los estudios relacionados con la naturaleza no se basan en observaciones directas de una realidad concreta sino que son, más bien, interpretaciones de una realidad sumamente compleja. Los argumentos se construyen a raíz de auténticos collages interpretativos que se organizan a través de la propia narrativa del estudio de manera secuencial para brindar la aparente noción de una lógica interna infalible. Sin embargo, se trata más bien de secuencias artificiosas, producto de la interpretación de las diversas

observaciones, muchas veces en ambientes prefabricados, como clasificaciones de muestras que responden a categorías establecidas, *a priori*, o inspecciones en ambientes asépticos de laboratorio, además de que rara vez se repiten los experimentos ya realizados para corroborar los hallazgos (Latour 2001). Latour hace este ejercicio para demostrar que la ciencia no se dedica a hacer copias exactas del mundo sino que, “nos vincula a un mundo alineado, transformado, construido” (Latour 2001, 97). En otras palabras, “las ciencias no hablan del mundo sino que más bien construyen representaciones que parecen alejarlo siempre” (Latour 2001, 44), aunque en este proceso lo hacen comprensible, precondition necesaria para adquirir mayor conocimiento con el riesgo de alejarnos de la realidad.

En el caso de los dos estudios sobre la relación entre ajolotes, carpas y tilapias, es posible identificar una construcción lógica de los argumentos que se van ligando por medio de la propia narrativa de los artículos científicos, y terminan creando un discurso sobre la supuesta naturaleza que se pretende restaurar. En primer lugar, el establecimiento de la presencia de especies en cuerpos de agua no es sencillo (Hinchcliffe 2008) y, menos aún, en un lugar como Xochimilco, con varias decenas de kilómetros de canales de aguas naturalmente turbias. Para subsanar esta dificultad, el estudio Zambrano *et al.* (2007) emplea una serie de métodos de investigación que están desligados tanto en las formas como en los momentos de observación, aunque al momento de leer el texto, la narrativa da la impresión de una lógica infalible. En el estudio, los ajolotes en sus etapas primarias de desarrollo y sus tasas de fecundidad son observados en condiciones de laboratorio, tanto en estanques rústicos a la orilla de un canal de Xochimilco, como en piscinas colocadas en las propias instalaciones del LRE. La observación sobre la densidad de población en etapas adultas se hace directamente en los canales, por medio de la pesca, en donde la propia destreza del pescador y la suerte de toparse con un ajolote, juegan un papel fundamental. Los ajolotes tienen una conducta sumamente pasiva y permanecen la mayor parte del día en estados relativamente inactivos (Luis Zambrano). En Zambrano *et al.* (2010), el análisis del

contenido estomacal de ajolotes, carpas y tilapias se basó en muestras obtenidas de 11 ajolotes, 65 carpas y 79 tilapias, lo cual puede ayudar a formular algunas conclusiones, pero de ninguna manera se trata de un trabajo exhaustivo. El tamaño de la muestra parece relativamente pequeño, si tomamos en consideración los varios cientos de toneladas de peces que conforman las pesquerías de carpas y tilapias en Xochimilco (ver capítulo anterior). Además, no se realizó ninguna discriminación relacionada con el sitio donde fueron pescados, aunque otros estudios han determinado que la relación entre presencia de ajolotes y la calidad del agua de los canales es importante. Contreras *et al.* (2009) determina que es más probable encontrar ajolotes en zonas alejadas de la mancha urbana, en donde haya agua fresca proveniente de los pocos manantiales artesianos que aún se pueden encontrar en Xochimilco.

El tipo de abstracciones e inferencias encontrados en estos estudios es algo perfectamente aceptado en la comunidad científica y rara vez, o más bien nunca, se espera que se realice una observación directa y completa de la naturaleza, tarea evidentemente imposible de llevar a cabo. Esta situación de incertidumbre no es algo nuevo para los científicos del LRE. En ambos artículos se tiene cuidado de emplear un lenguaje precautorio. Se reconoce que se trata de muestreos y de posibles relaciones, y no de hechos contundentes; casi en ningún lugar se afirma algo de manera tajante. Se usan construcciones lingüísticas como, “es posible que la carpa esté causando una reducción significativa en la tasa de crecimiento de la población de salamandras [(ajolotes)]” (Zambrano *et al.* 2010, publicación en línea, s/n). En las conclusiones del estudio Zambrano *et al.* (2007), se habla de posibilidades:

[E]l análisis de viabilidad de poblaciones sugiere que [...]. [E]s probable que las tasas de sobrevivencia en condiciones normales [(sin presencia de carpas y tilapias)] puede ser similar que las registradas en tanques experimentales. [...]
[E]s muy posible que la tasa de sobrevivencia de los ajolotes en estadíos tempranos [de desarrollo] se ha reducido en años recientes [.]” (308).

A pesar del uso de lenguaje precautorio, una vez publicados los estudios, y más en revistas prestigiosas del gremio como *Animal Conservation* (el caso de Zambrano *et al.* 2007) y *Biological Invasions* (el caso de Zambrano *et al.* 2010), los hallazgos se tornan en verdades científicas validadas, listos para aprovecharse como la base de conocimiento para diversos fines. En el proceso de organización lógica de los resultados, la realidad, como lo expresa Latour (2001), se traduce de forma tal que se pueda contar con los argumentos suficientes para que los científicos puedan cumplir con su principal interés: reducir la presencia de carpas y tilapias.

Resulta interesante contrastar el lenguaje cuidadoso de los artículos científicos que forman el fundamento epistémico del PREASPEX con las narrativas y metáforas empleadas en diversas comunicaciones periodísticas relacionadas con el proyecto. El interés de los medios en el PREASPEX surgió inicialmente a raíz de la convocatoria de los mismos, tanto por la Delegación de Xochimilco, como por el propio LRE. Los directores de medio ambiente de la Delegación durante la administración de Faustino Soto Ramos (2003-2006) fueron sumamente activos en convocarlos. El otrora Director de Medio Ambiente y Desarrollo Rural comentó lo siguiente en una entrevista:

Se buscó contactar a los medios para dar la imagen del proyecto. Atrajo la atención del público, bueno yo busqué eso. Con eso yo quería asegurarme que los recursos llegaran, que se mantuviera el programa, cuando menos cuando yo era director (Avelino Méndez).

En al menos dos ocasiones, yo mismo me embarqué con diversos periodistas para hacer recorridos de la zona chinampera. Los periodistas reportaban sobre los diversos proyectos auspiciados por la Delegación, como la restauración de riberas de chinampas, el control del lirio en los canales y del muérdago en los árboles y, evidentemente, del PREASPEX. Posteriormente, los propios medios contactaron al LRE directamente para profundizar ciertos aspectos o hacer nuevos reportajes.

Solamente en contadas ocasiones consultaron a los pescadores para conocer sus perspectivas.

Encontré 32 artículos periodísticos, desde el 2005 hasta el 2012, que se referían al PREASPEX. De éstos, seleccioné los 12 en donde el proyecto era el tema principal, e hice un análisis para identificar las narrativas y metáforas más sobresalientes. Pude identificar un claro dominio del discurso del LRE en las narraciones. En los artículos, se describe la problemática entre carpas, tilapias y ajolotes, y utilizan alusiones y calificativos similares. Algunos de los artículos analizados (Llanos Samaniego, La Jornada 03-09-2005; Valdez, Reforma 05-08-2006), se refieren al problema de las carpas y tilapias como una “plaga sin control”. En otro artículo, se explica que estas especies son “extranjeras, que vienen de China (carpas) y de Egipto (tilapias)” (López, Reforma 24-07-2008), mientras que en otros se les califica de “animales nocivos que impiden el crecimiento de la fauna nativa” (El Sol de México 04-08-2006), o se dice que son “animales agresivos” y que “amedrentan el hábitat del ajolote” (Norandi, La Jornada 23-06-2010), y más específicamente que “depredan al ajolote al comerse sus huevecillos y larvas” (López, Reforma, 24-07-2008). Un artículo comenta que estos “animales exóticos desestabilizan el sistema natural de Xochimilco, al representar cerca del 90% de la biomasa de los canales” (Gómez Flores, La Jornada, 11-08-2008). En otro, con un tono excesivamente emotivo, se percibe a las tilapias como “peces exóticos, introducidos en los canales; se están comiendo su almuerzo y a sus bebés [del ajolote]” (Koop, Yahoo! News 02-11-2008).

En cuanto al mal estado de los canales de Xochimilco propiciado por la presencia de las carpas y tilapias, entre otros problemas, como el de la urbanización y la contaminación del agua, el mismo artículo de Gómez Flores (La Jornada 11-08-2008), establece que Xochimilco está en agonía y morirá en un plazo no mayor de tres años, aunque no explica por qué en un plazo tan corto. También habla de la mala calidad del agua por los químicos vertidos provenientes de invernaderos y de que hay mucha basura en los canales. A su vez, el artículo de Llanos Samaniego

(La Jornada 03-09-2005) explica que, “las chinampas sufren un acelerado proceso de erosión por cuevas que hacen las tilapias” y “su reproducción supera el volumen de captura [por medio de la pesca]”. Por su parte, el artículo titulado “Un paraíso ancestral a la deriva” (Booth, Washington Post 08-03-2012), hace mención de que muchas personas, científicos y oriundos del lugar, concuerdan que los famosos jardines flotantes están muriendo, que hay muchas chinampas abandonadas, que el agua está contaminada y que de los manantiales ya no brota agua, y donde parte de los problemas ambientales son las especies exóticas.

Las metáforas y narraciones utilizadas para referirse al ajolote aluden a sensaciones de solidaridad y de alarma para hacer algo. Se habla de él como “especie de Xochimilco en peligro aunque resistente” (Anónimo, El Sol de México 04-08-2006), se le califica como “especie en peligro de extinción” en muchos de los escritos (por ejemplo, Gómez Flores, La Jornada 11-08-2008; Valdez, Reforma 05-08-2006) y como una “especie única”, que “desaparecerá de no detenerse el deterioro de su ecosistema, [en donde están] atrapados en sus canales nativos por peces introducidos, lirios, algas y contaminación” (López, Reforma 24-07-2008). Se alude a su importancia simbólica como “emblemática de la cultura mexicana” (Booth, Washington Post 08-03-2012) y parte de nuestra “identidad cultural; la carga cultural que tiene es impresionante; fue hermano gemelo de Quetzalcóatl. [...] Emblemático animal que cautivó al escritor Julio Cortázar, al geógrafo alemán Alexander von Humboldt y a los autores de los códices mexicas” que podría desaparecer de las aguas de Xochimilco (Norandi, La Jornada 23-06-2010).

En todos los artículos se hace referencia al programa de pesca intensiva como la solución al problema de las carpas y tilapias; casi en todos aparecen citas del jefe del LRE, siempre en su investidura de científico de la UNAM, de sus colaboradores (incluyéndome a mí) y de funcionarios de la Delegación de Xochimilco responsables del financiamiento del proyecto. Incluso el encabezado de uno de ellos, “Lanzan salvavidas al ajolote endémico” (López, Reforma 24-07-

2008), se refiere al PREASPEX como una solución conjunta entre biólogos y pescadores. También se describe al PREASPEX como el programa que ha impulsado la Delegación para poder sacar varias toneladas de pescado, en donde “grupos de pescadores salen de sus casas muy temprano o al caer la tarde, y recorren los canales a bordo de lanchas, para atrapar con redes a las carpas y tilapias” (Llanos Samaniego, La Jornada 03-09-2005). Solamente en dos de los artículos, se mencionan ciertas perspectivas de los pescadores sobre los peces. En uno de ellos (Koop, Yahoo! News, 02-11-2008) se alude al potencial conflicto que podría surgir entre el PREASPEX y los xochimilcas que viven de la pesca. En otro (Booth, Washington Post, 08-03-2012), se explica brevemente que el pescado de Xochimilco tiene mala fama y nadie lo quiere comprar.

El uso de los medios tiende a producir un tipo de narrativa simplista y, en ciertos casos, alarmista de las situaciones de degradación ambiental. Esto, como nos recuerdan Swift (1996) y Keeley y Scoones (1999), puede ser políticamente eficaz, debido a que se eliminan los matices y contradicciones de la situación, y ésta es presentada de forma maniquea, lo que facilita su comprensión y aceptación social e incrementa las posibilidades de financiamiento de los proyectos. Además, los argumentos científicos gozan de mayor credibilidad, presencia y espacio, derivados de la posición social privilegiada de la comunidad científica, lo que dota al científico de una imagen como poseedor de la razón.

Desde la perspectiva del LRE, alarmar es justamente lo que se pretende hacer por medio de la convocatoria a los medios de comunicación. En una charla informal que sostuve con Luis Zambrano en épocas recientes, le comenté sobre mi impresión de que los artículos científicos eran mucho más minuciosos en cómo presentaban la información y rara vez se hacían afirmaciones tajantes, mientras que en los medios masivos de comunicación, lo que primaba eran las explicaciones simplistas y alarmistas. Él me contestó:

.... y lo hacemos a propósito. Utilizamos los medios de difusión para convencer, para generar conciencia, incluso para alarmar. Es más fácil hacer esto con

mensajes sencillos y directos. Si nos ponemos a echar rolo y a explicar con detalle los resultados de las investigaciones, nadie nos pela (conversación con Luis Zambrano 22-08-2012).

También a nivel local, en el seno de las actividades del PREASPEX, durante las primeras presentaciones que se llevaron a cabo en distintos barrios del centro de Xochimilco, la justificación detrás del PREASPEX, como un instrumento para resolver un problema ambiental, se mostraba por medio de una narrativa que establecía una relación determinada entre especies exóticas y endémicas, calificando a la introducción de especies como algo peligroso y hasta dañino. La presentación de PowerPoint que se utilizaba regularmente, comenzaba con la argumentación de la siguiente manera:

Se considera como especies exóticas a todas aquellas especies que habitan en lugares donde **no son originarios** [sic] y su presencia se debe a que el hombre las introduce.

Esta actividad es **peligrosa** [sic], puesto que en muchas ocasiones la introducción se hace de buena fe sin comprender las consecuencias. Por ejemplo en Xochimilco, las carpas y las tilapias (LRE 2004).

La propia forma de transmitir el mensaje, de una manera rígida, con las autoridades y científicos sentados frente a una audiencia, emitiendo un mensaje y asumiendo una recepción pasiva, demuestra también supuestos sobre el propio papel de los científicos como emisarios de información considerada de validez universal, con la misión de educar a los pobladores comunes, quienes no conocen a cabalidad el problema de sus canales y su territorio. Las interpretaciones de los pobladores se perciben entonces como desatinadas o carentes de sustento científico. En algunas charlas informales con científicos del LRE, posteriores a estas presentaciones, se llegó a comentar que les costaba trabajo entender que una de las inquietudes de la gente de los barrios de Xochimilco era que los peces, que habían vuelto a los canales después de que prácticamente habían desaparecido, ahora eran un problema para las autoridades y los científicos. Esto

demuestra, por lo tanto, que los discursos que sostienen los diferentes actores son expresiones de imaginarios que pueden ser diametralmente opuestos. De esta diferencia, surge la sentida necesidad de un grupo determinado de utilizar todas las herramientas lingüísticas y simbólicas al alcance para lograr convencer a otros de que su manera de ver y entender el mundo es la correcta.

La noción de la supremacía del conocimiento científico, algo socialmente aceptado y promulgado (Forsyth 2005), nos llevó, en una ocasión, a utilizar a las propias instalaciones del Instituto de Biología de la UNAM como símbolo de esta posición soberana. Sugerimos a los pescadores de realizar los talleres de cierre de la segunda temporada, a finales del 2006, en el Instituto de Biología, para que tuvieran “la oportunidad de conocer donde trabajamos y lo que hacemos”, como yo se los planteé. Accedieron gustosos, aunque mi intención detrás del convite era de tener el encuentro fuera de Xochimilco para disipar cualquier duda de que el proyecto tenía sentido y valía la pena; ¡y qué mejor manera de probarlo que mostrando que todas esas ideas del PREASPEX surgían de una gran institución ubicada en un gran edificio! Yo razonaba que los pescadores nunca nos veían en nuestro mundo y por lo tanto, y tal vez por eso, eran algo renuentes de aceptar nuestras ideas. Los intercambios siempre ocurrían en su territorio. Durante el día del encuentro, hicimos un recorrido por todas las instalaciones, mostramos el laboratorio, dimos un paseo por el jardín botánico de la UNAM, que está a un costado del instituto, y tuvimos la reunión en una de las aulas. También insté al líder del LRE a que participara en el taller, presentara los resultados de la temporada y contestara cualquier pregunta. Realmente no tuve la precaución de indagar posteriormente si esta acción tuvo alguna influencia en la manera de que los pescadores entendían el proyecto, o si cambió la forma en que nos percibían a nosotros. En el peor de los casos, es probable que nuestra estrategia de mostrar el poderío de la ciencia como forjadora de grandes instituciones, haya servido simplemente para demostrar que éramos un equipo abierto y que buscábamos acercarnos a ellos.

Por otra parte, la justificación de la instrumentación del MEP en el PREASPEX, también reflejó un uso estratégico del lenguaje para persuadir que la participación comunitaria es un eje fundamental de la conservación y la restauración.⁵⁴ Sin embargo, en la práctica, el lograr incorporar un enfoque participativo es sumamente difícil, pues el involucramiento de diversos actores en los proyectos de conservación o restauración ecológica conlleva la confrontación de múltiples interpretaciones sobre la naturaleza, intereses y prioridades (Cabin 2011, Fairhead y Leach 2003, Gobster y Hull 2000). En el epílogo del informe de resultados de la primera temporada de pesca, que yo ayudé a redactar y en donde delineamos los pasos a seguir en la ejecución de un eventual nuevo proyecto de pesca, argumentamos la necesidad de instaurar un sistema participativo de monitoreo y evaluación a partir de la segunda temporada, de la siguiente manera:

El éxito de la reducción de especies exóticas como un componente de la restauración ecológica de la zona se debe enmarcar dentro de un esquema de conservación y desarrollo sustentable, que contemple la puesta en marcha de un programa participativo y autogestivo, que integre las perspectivas y prioridades de todos los actores involucrados en el cumplimiento de los objetivos y metas del proyecto. Ello, debido a que los proyectos de conservación y desarrollo funcionan únicamente si se integran los conocimientos, destrezas y necesidades de todos los actores. Los motivos principales del fracaso de este tipo de proyectos giran alrededor de la falta de flexibilidad en los planes de acción, la verticalidad en la toma de decisiones y por lo tanto la poca consideración de las perspectivas y prioridades, sobretodo de los actores locales –en este caso, los pescadores-, así como la desatención al proceso de aprendizaje.

Es por estas razones, que el equipo del Instituto de Biología de la UNAM pretende realizar en una segunda fase del programa, un proceso participativo de monitoreo y evaluación del proyecto para verificar el progreso, involucrar a todos los actores de una forma democrática y horizontal, así como facilitar el aprendizaje continuo, la corrección de errores y el ajuste y evaluación del proyecto. Ello, con el objetivo de lograr una relación virtuosa entre la comunidad y su ambiente dentro de un esquema sustentable de restauración ecológica (Zambrano *et al.* 2005, 56-57).

El argumento anterior está repleto de grandes ideales y metáforas que aluden a la justicia social y la sustentabilidad. De acuerdo al texto, el éxito del proyecto es únicamente posible si, por medio de la participación comunitaria, se alcanza la sustentabilidad. Esta causalidad no queda definida, ni tampoco se explica qué queríamos decir con “sustentabilidad”, aunque se asume como algo positivo –a este supuesto se recurre muy a menudo en los textos que hablan de desarrollo sustentable-. ¿Cómo no realizar un programa de monitoreo participativo que sea horizontal e incluyente, y que además facilite el aprendizaje? En la manera como está redactado el texto, de ninguna manera cabe reflexionar si los espacios de participación social, son realmente lugares de auténtica movilización social y democracia popular, o si más bien se crean con el fin de legitimar ciertas decisiones sin modificar las estructuras de poder en la sociedad (Blackburn *et al.* 2000, Brett 2003, Mosse 2001). Tampoco se discute si realmente es incluyente el implementar un sistema participativo en un proyecto diseñado previamente, con objetivos inamovibles (Kothari 2001)⁵⁵. Empero, en el relato idealizado de un plan de trabajo presentado a una institución financiadora, no hay cabida para pensar críticamente sobre estos asuntos, so pena de perder credibilidad y eventualmente, el financiamiento necesario para continuar.

En la realidad diaria del proyecto, muchas veces utilizábamos los talleres y otros espacios participativos como herramientas políticas con la intención de que los grupos de pescadores fueran adecuando sus necesidades y prioridades a los objetivos nuestros. Esto concuerda con la observación que hace Mosse (2001) sobre la planeación participativa en donde, a través de estas instancias, “el conocimiento local, lejos de modificar el diseño de los proyectos, termina articulándose y estructurándose por los mismos” (Mosse 2001, 24). Por ejemplo, para convencer a los pescadores de las aparentes ventajas de eliminar la mayor cantidad posible de peces exóticos de los canales, durante los talleres y otros encuentros, frecuentemente utilizaba el siguiente argumento: “Si logramos disminuir la densidad de población de carpas y tilapias, va a aumentar la talla. Esto los beneficiará y además permitirá que sobrevivan los ajolotes”. Lo que

pretendía era eliminar la preocupación de los pescadores sobre la reducción de la disponibilidad de peces al plantear que aun al haber menos peces, éstos serían más grandes y por lo tanto, se podrían vender mejor. A pesar de que existe cierta evidencia empírica que apoya esta posibilidad, como el hecho de que en los canales donde se han concentrado las labores de pesca intensiva, se llegó a observar un aumento en la talla de los peces (observaciones registradas de algunos pescadores 2006-2007), no se han hecho estudios detallados al respecto, por lo que la explicación relativa a la relación entre abundancia y talla es incierta. Los datos sobre la dinámica poblacional de los peces introducidos en Xochimilco son incompletos y aún no permiten a los científicos del LRE comprender a cabalidad el comportamiento de las poblaciones de carpas y tilapias. Sin embargo, los científicos del LRE no admiten públicamente esta incertidumbre, pues hacerlo equivaldría a comprometer el logro de los objetivos del proyecto (comunicación con Luis Zambrano 03-05-2006).

4.2.4 Narrativas y metáforas en el discurso de los pescadores

A pesar de que las razones de involucrarse en el PREASPEX no eran las mismas para pescadores y científicos, la participación en el proyecto no significó un control ideológico o una aceptación del discurso del LRE de manera pasiva, que pudiese interpretarse como si los pescadores fueran “cuerpos dóciles”, o sujetos normados y disciplinados, como sugiere Escobar (1985). Muy por el contrario, los pescadores, de alguna manera u otra, siempre externaron sus inquietudes e ideas de los problemas ambientales de Xochimilco. En muchas ocasiones externaban, por medio de sus propias narraciones, su propia visión sobre los peces, los problemas ambientales y sus propias necesidades sociales y económicas.

La interpretación de los peces como símbolos de la propia cultura lacustre y como la fuente de sustento de los pescadores, y no únicamente como especies a ser manejadas para recuperar funciones de los ecosistemas -como las entenderían los científicos-, se hizo evidente durante un intercambio bastante emotivo que tuve

con ellos poco después un ejercicio de captura y recaptura durante la segunda temporada de pesca (2005-2006). Se acordó con los pescadores que los peces capturados se marcarían con ligas de colores colocadas en la cola. Se harían dos ejercicios de captura simultáneos (uno por cada grupo, empleando colores de ligas diferentes) y a partir del día siguiente, se realizaría la recaptura. Pocos días después, durante mi usual visita a Xochimilco para supervisar las actividades de pesca, algunos pescadores se quejaron de que estaban encontrando peces con las colas laceradas por la liga y en algunos casos hasta parecía que habían desarrollado gangrena. Era evidente que no les agradaba ver a estos animales lastimados y sufriendo, y solicitaron que en ejercicios de captura y recaptura futuros se buscara otra manera de marcarlos. Durante este intercambio, osé referirme a los peces como “bichos”, un término coloquial muy usual entre biólogos para referirse a cualquier animal, sea insecto o mamífero mayor, pero que coloquialmente se usa para referirse a los insectos en una forma un tanto devaluatoria. Los pescadores reaccionaron de manera defensiva, recalcando que no eran “bichos para que ustedes puedan experimentar y arrancarles las colas” sino su fuente de alimento e ingresos, que formaban parte de la tradición xochimilca y que no iban a permitir que nadie les dijera “bichos”. Inmediatamente me disculpé y expliqué que ese era una forma coloquial que los biólogos empleaban para referirse a los animales. Esto empeoró aún más la situación, pues comenzaron a cuestionar a los biólogos: “¿ellos que se creen?”, decían unos. “No conocen nada de nosotros ni de Xochimilco, nosotros sí conocemos a los peces, nuestros canales y las tradiciones” (comentarios de pescadores 17-03-2006).

Una narración que ejemplifica de manera muy clara el discurso que fueron adoptando los pescadores a raíz de su encuentro con el imaginario de los científicos, fue la de un pescador en un video informativo que se hizo con financiamiento del mismo PREASPEX durante la segunda temporada, alrededor de abril de 2006. En el video se aprecia a los pescadores realizando la labor de pesca intensiva y, conforme avanza el documental, se va centrando la historia en uno de ellos quien, al final, explica el proyecto así:

Buenas tardes. Me dedico a pescar en Xochimilco algo muy extraño; un poco se puede decir, como decirlo, un rescate de nuestras raíces. Estoy dentro de una asociación que se llama “Barrio La Santísima”, y estamos dentro de un proyecto que se llama “Reducción de especies exóticas de Xochimilco”. La tilapia como comúnmente la conocemos, ha encontrado en Xochimilco un lugar pleno, apto para su supervivencia, y se ha vuelto una plaga. De la manera en que este pez se alimenta, erosiona las chinamperías, se come las raíces de los árboles y hace cavernas debajo de los árboles. Y así, al árbol, al no tener donde sostenerse, por su propio peso cae y erosiona las orillas de los canales.

Es por eso que estamos dentro de este proyecto de reducción de especies exóticas [pausa] para mejoramiento de la chinampería. [pausa] Intentar volver a poblar con especies nativas los canales de Xochimilco, y volver a recuperar un poco de lo ya perdido (LochtJhon Comunicación 2006).

El pescador mezcla de manera selectiva elementos de su propia cosmovisión y las ideas de los científicos, dando mayor prioridad a su propia interpretación. Sin guion alguno, al referirse a la pesca de manera metafórica como un rescate de sus raíces, hace alusión no solamente a la resurrección de la pesca en Xochimilco, sino a revertir el daño ambiental de su espacio vital, de donde emana su identidad y cultura. Inmediatamente después se refiere a su barrio, asunto importantísimo en la identidad territorial de los xochimilcas, y comienza a hablar de los problemas generados por las tilapias con un claro énfasis en el problema más sentido por los habitantes de la zona lacustre: el socavamiento del suelo chinampero. A esta explicación le dedica la mayor parte del tiempo, lo que refleja que entiende el problema no solamente como un asunto bajo el agua, sino que genera problemas principalmente sobre la tierra y el paisaje tradicional. Solamente al final de su relato, hace una vaga alusión al efecto del proyecto sobre el hábitat acuático, al referirse a intentar repoblar los canales con especies nativas. Da la impresión que esto es un asunto marginal. Para él, el beneficio real del PREASPEX es el preservar el eje medular de la cultura xochimilca: las chinampas.

Las narraciones aquí descritas son clara evidencia de la cambiante dinámica de poder entre pescadores y científicos. Fuera de Xochimilco, los científicos han tenido la capacidad de expresarse sobre los problemas que perciben en su propio lenguaje. Estos mensajes son rápidamente emitidos por revistas especializadas y artículos periodísticos, y no importa mucho que solamente su voz sea la que está presente. Su investidura como científicos los dota de poder para hablar con autoridad, aunque tal vez de manera reduccionista, sobre los problemas ambientales. En los barrios y canales de Xochimilco, sin embargo, lo que impera es la propia percepción y el lenguaje de los pobladores locales. No importa aquí, si alguien ajeno a este entorno se considera científico y poseedor de conocimiento experto, o si uno piensa que es capaz de hablar sobre problemas ambientales de manera objetiva. Los argumentos válidos son los que se apegan a las propias explicaciones, el lenguaje y el comportamiento aceptable para los habitantes locales, de acuerdo a su propio imaginario ambiental y normas culturales. De alguna manera, la hegemonía discursiva que aparentemente poseen los científicos rápidamente se desvanece en la realidad local, y no queda más que llegar a expresiones negociadas y mínimamente aceptables para los dueños del territorio: los xochimilcas.

A pesar de estas diferencias en el uso del lenguaje y la construcción de significados de acuerdo al propio entendimiento de la problemática ambiental, con el tiempo, los pescadores fueron aceptando la pesca intensiva como una solución para resolver el problema de la talla de los peces por la alta densidad de poblaciones de peces. En la memoria de un taller con los pescadores del Grupo Independiente se plasmó la siguiente reflexión:

Se comentó que ellos están convencidos del beneficio que presenta el proyecto de pesca intensiva que se realiza junto con el laboratorio. Comentaron que al principio pensaban que se iban a terminar las carpas y tilapias. Ahora comprendían que es en su beneficio que se reduzcan las poblaciones de especies introducidas. Al reducir la densidad de población, aumenta el tamaño y se puede tener mejores resultados en la pesca. “Esto”, comentaron, “es lo que nos ha

explicado Alejandro cuando viene a vernos. Creemos que tiene razón y por eso estamos en este proyecto: por nuestro beneficio y el de Xochimilco” (LRE 2006^a, 6).

Sin embargo, se trata de un asentimiento más bien tibio, aceptando los argumentos externos como una idea razonable, pero no como una solución que surgiera de su propia reflexión e interpretación del entorno, sino porque alguien, con cierta autoridad científica, se los decía.

Las ambivalentes posturas de los pescadores en torno al PREASPEX continuaron a lo largo del proyecto y se hacían evidentes incluso en los intercambios entre ellos. En diversas ocasiones pude observar a pescadores convencidos (o más bien, conversos) explicando los beneficios del proyecto a otros que aún lo percibían con cierta sospecha. Expresiones como las siguientes eran comunes: “mira, sí conviene; si pescamos, crece la mojarra. ¿Cómo ves?” o “si el pez está chiquito no nos lo compran. Al rato van a haber peces más grandes. Tenemos que sacar harto porque hay muchos” (comentarios característicos, registrados durante visitas de campo y talleres de planeación y de medio término, 2005-2007).

La influencia de los pescadores sobre nuestros planes de trabajo en su propio territorio se evidenciaba también en el quehacer diario de la pesca. Eran constantes las peticiones de días de descanso, en plena semana laboral, para asistir a fiestas patronales o eventos familiares. En algunas ocasiones, si consideraban que ya habían alcanzado la meta diaria de pesca, exigían terminar la jornada de manera prematura, aunque a la hora de hacer el muestreo de peso, el resultado fuera menor. A pesar de que la preocupación central del investigador principal del LRE era pescar lo más posible en el menor tiempo posible, y en diversas ocasiones se quejó conmigo de los múltiples descansos, yo, al estar en el territorio de los pescadores, tenía que acceder a sus peticiones y negociar con el LRE estos días extraordinarios de asueto. Muy frecuentemente me encontraba solo frente a los pescadores y era difícil no acceder a sus peticiones. Así fue como yo me convertí en mediador entre el LRE y los pescadores, pues fungía como

portavoz de los segundos ante el laboratorio, a la vez que procuraba negociar con los pescadores, de tal forma que se pudieran alcanzar los objetivos del PREASPEX. Cotidianamente tenía que saltar desde nuestra cúpula de poder, en la reconfortante y familiar Ciudad Universitaria, y adentrarme en la vida lacustre del sur de la ciudad, donde nuestro poderío rápidamente se desvanecía en territorio profundamente xochimilca.

4.2.5 Agentes y motivos de acuerdo al discurso de los científicos y funcionarios

Dada la complejidad en el trato con los habitantes de los barrios de Xochimilco, para la Dirección de Medio Ambiente de la Delegación era muy necesaria una presencia más regular en campo por parte del LRE. Recibieron con entusiasmo mi incorporación al equipo, pues esto significaría ahorrarse complicaciones con los pescadores. Así me lo expresó el Director de Medio Ambiente en una entrevista:

El que llevaba el manejo político era yo, yo me encargaba de resolver los conflictos más agudos hasta que apareciste tú, que fuiste el que los controló [a los pescadores]. Era un trabajo de negros, casi diario. Era un trabajo de estar con ellos, platicarles, hacerles entender (Avelino Méndez).

Sin embargo, para mí, con mi visión de la participación en un sentido amplio, que implicaba el involucramiento de diversos actores en los proyectos, era importante que la Delegación no dejara las actividades de campo por completo. Antes de los primeros talleres participativos, alrededor de octubre de 2005, me presenté personalmente con un funcionario muy cercano al Director de Medio Ambiente para invitarlo a participar. Su respuesta fue negativa, pues comentó que la experiencia con otros proyectos le había enseñado que era mejor mantenerse al margen. De acuerdo a su perspectiva, los habitantes de los barrios veían a los funcionarios de la Delegación como parte de su entorno, como autoridades locales a quienes les podían exigir resultados, puestos de trabajo y programas de apoyo y por lo tanto, “se confunden las cosas; mejor que la UNAM trate sola con los

pescadores” (conversación con funcionario de Delegación de Xochimilco 22-09-2005). Para la Delegación, esta distancia, resultaba de importancia estratégica, ya que le permitía tener un manejo político de la zona por medio del LRE, y así poder repartir beneficios sin entrar en conflicto con su electorado y por lo tanto, asegurar los votos en futuras elecciones. Otro funcionario de la Delegación me comentó lo siguiente en una charla: “no nos hagamos menos, los proyectos ambientales son importantes, pero también es importante mantener buenas relaciones con la raza, que son la base [política]” (conversación con funcionario de Delegación de Xochimilco 06-04-2006).

La limitada participación de la Dirección de Medio Ambiente en las actividades diarias del proyecto no significó una merma en su apoyo al proyecto. Durante el trienio delegacional de Faustino Soto (2003-2006), esta Dirección fue siempre una fuerte aliada del LRE, asistiendo en la resolución de problemas y movilizandolos recursos necesarios para dar continuidad al proyecto. En este periodo siempre hubo un fuerte grado de apropiación del proyecto por parte de la Dirección, quien consideraba al LRE como un aliado con los mismos objetivos. El otrora Director me lo compartió así:

La decisión de ir con el Instituto de Biología de la UNAM fue mi decisión. Esa es la cosa de ser ejecutivo, tú decides y como hubo un buen enlace con Luis, pues caminé. Es una relación que ayuda mucho, tener los mismos objetivos, cada quien hace lo que sabe. Y los resultados fueron buenos (Avelino Méndez).

Si bien esta sólida relación se sostuvo durante la segunda temporada de pesca, hacia la tercera temporada, para noviembre de 2007, con los nuevos mandos de la Delegación en funciones, la relación cambió. Dejó de ser una sólida alianza y paulatinamente se fue resquebrajando. La nueva Dirección de Medio Ambiente, en la administración delegacional de Uriel González (2006-2009), que tenía pocos aliados de base en la zona chinampera, optó por tener un involucramiento más activo en las actividades de campo del proyecto y comenzó a sostener reuniones con diversos pescadores de manera independiente, sin buscar el consenso del

LRE sobre estos encuentros. Algunos pescadores del grupo Michmani, que inicialmente habían rechazado la invitación a participar en el PREASPEX, aprovecharon esta situación para intentar involucrarse en el proyecto, más para ganar unas cuantas plazas de trabajo que por estar convencidos del objetivo mismo del proyecto. En una ocasión, en febrero de 2008, una vez comenzada la tercera temporada de pesca, la nueva Directora de Medio Ambiente nos citó para sugerir que se formaran tres grupos de pescadores en lugar de dos. Uno de los pescadores del Grupo La Santísima me advirtió de esto minutos antes de la reunión:

Esos [Michmani] ya se están metiendo otra vez. Están aprovechando que la nueva directora no tiene idea. Ha hablado con ellos. Los ha ido a visitar. Quieren trabajos. Siempre se quejaban del proyecto y ahora pos que siempre sí (comentario de Ramón Alva (pseud.), pescador 13-02-2008).

Durante la reunión, y una vez que la directora planteo esta posibilidad, el líder del LRE, tal vez un tanto preocupado por las dificultades de gestionar un proyecto con tres grupos, explotó en cólera y dijo de una manera poco diplomática: “Así como estamos trabajando está bien. ¡No estoy dispuesto a prestar mi proyecto para favoritismos ni para los clientelismos de la Delegación!” (comentario de Luis Zambrano 13-02-2008). La reacción de la Directora fue de notable sorpresa y también, con cierto enojo, rechazó categóricamente las acusaciones. Después de este agitado encuentro, hubo un claro distanciamiento entre el LRE y la Delegación. La Directora perdió interés en el proyecto y era sumamente difícil que nos atendiera cuando había que tratar algún asunto. Una vez que terminó la tercera temporada de pesca, a mediados de 2008, que ya se había pactado por medio de un convenio entre ambas instituciones y por lo tanto no había manera de retractarse, fue imposible echar a andar el proyecto bajo el esquema de trabajo pactado inicialmente. Esto marcó el final de la coordinación del PREASPEX por parte del LRE.

La situación antes descrita demuestra que el equilibrio de poder puede transformarse súbitamente y generar una nueva dinámica política, que puede reconfigurar las relaciones existentes e incluso, ser determinante en la continuidad de los proyectos, sobre todo si se trata de cambios de prioridades por parte de actores que controlan recursos clave. La relativamente cómoda posición del LRE como aliado de la Delegación, al haber sido invitado directamente por ésta para realizar el PREASPEX, se desvaneció rápidamente bajo la nueva administración. También es probable que nunca haya habido una apropiación plena del proyecto por parte de la nueva Dirección de Medio Ambiente, pues era una herencia de la administración pasada, y la reacción por parte del investigador del LRE, que además atentaba con el esfuerzo de la nueva Dirección de forjar alianzas con los lugareños, haya sido razón suficiente para deslindarse de mayores responsabilidades. Posteriormente, un pescador me llegó a comentar algo al respecto: “a esa [señora] nunca le gustó el proyecto. Ni lo entendía. Sólo quiere andar quedando bien con todos, pero no sabe ni en lo que se mete” (conversación con Raúl Contreras (pseud.), pescador 09-05-2008). La comunidad epistémica que se había formado entre LRE y Delegación, desapareció.

Fueran buenas o malas las relaciones con los mandos políticos locales, el líder del LRE siempre mantuvo una opinión bastante crítica sobre la aparente divergencia entre los intereses políticos y el involucramiento de largo plazo necesario en los procesos de restauración ecológica. Era muy común que me expresara esta sospecha. Un buen ejemplo de su manera de externar su opinión, fue durante una entrevista periodística:

Como la recuperación de Xochimilco y del ajolote es de largo plazo, no interesa a los gobiernos locales. Si nuestro programa de recuperación funciona, los beneficios se verían en 15 años y los jefes delegacionales, desde que se sientan en la silla, ya están pensando en las próximas elecciones, que son en tres años. No entienden que la ecología no funciona por trienios; la ecología es continua (Norandi, La Jornada 23-06-2010).

En cuanto a las razones de participación de los pescadores percibidas por el LRE, durante los primeros años del PREASPEX, entre 2004 y 2005, existía cierta ambivalencia en la percepción del LRE sobre razones de los pescadores para participar en el proyecto. Los científicos sospechaban que la motivación principal era el salario, aunque también existía la inquietud sobre qué tan sensibles serían a los problemas ambientales de Xochimilco, algo que era importante para los científicos, quienes buscaban un involucramiento de largo plazo en la zona. En palabras de un técnico del LRE:

La verdad es que no estamos seguros si los pescadores entienden lo que está pasando en los canales de Xochimilco. Insisten demasiado en su pago y parece que lo demás ni les interesa (conversación con Damián Mercado (pseud.), IBUNAM 16-06-2005).

Por lo tanto, la presencia de personal del LRE en Xochimilco también permitiría interactuar con gentes de la zona chinampera en un afán de establecer un diálogo sobre la recuperación del sitio. Una vez que se instauró el MEP, se abrió la posibilidad “de hablar con los pescadores, de discutir las cosas, sus problemas e infundirles el orgullo de ser xochimilcas, que a mi parecer ya no les importa demasiado” como me lo manifestó el investigador principal del LRE al poco tiempo de haber ingresado al laboratorio (comentario de Luis Zambrano 10-05-2005).

Dado que mi papel en el equipo del LRE era lograr una mejor relación entre científicos y pobladores locales, me di a la tarea de intentar cambiar esta percepción. Aprovechaba la información que iba surgiendo en los talleres y otros encuentros para argumentar que las visiones sobre los problemas ambientales entre científicos y pescadores locales no eran tan distintas. Una de las herramientas visuales que más utilizaba en encuentros informales, simposios y talleres donde también participaban otros integrantes del LRE, era una comparación entre dos mapas para demostrar que, tanto pescadores como científicos, identificaban los mismos problemas de contaminación de los canales de Xochimilco (figura 14). Uno de los mapas provenía de una tesis de licenciatura

de una estudiante del LRE (Contreras 2006); en éste se identificaba la concentración de nitratos, un indicador de presencia de agroquímicos, en el agua de los canales. La zona con mayores concentraciones de nitratos, que además era donde probabilísticamente se podrían encontrar menos ajolotes, por la mala calidad del agua, coincidía con la zona identificada como más contaminada en el otro mapa, realizado por los pescadores en un taller participativo (LRE 2006). Además de este tipo de presentaciones, yo procuraba involucrar a otros integrantes del LRE en los recorridos de campo y en los talleres, con el fin de que pudieran conocer las perspectivas de los pescadores de manera directa. Si bien muchos de los estudiantes conocían a profundidad algunos aspectos de la ecología de Xochimilco, adolecían en el conocimiento de la problemática socioeconómica local.

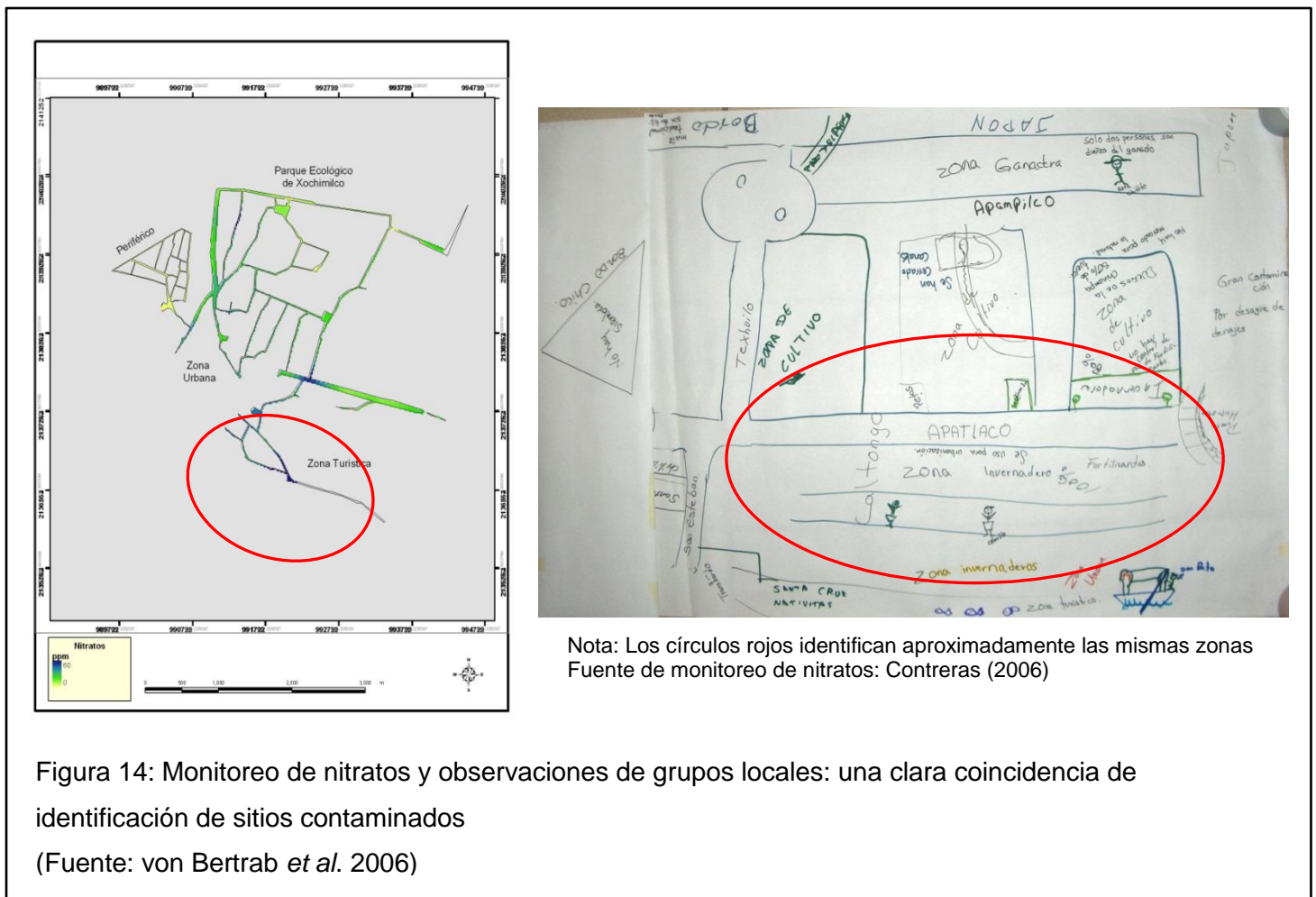


Figura 14: Monitoreo de nitratos y observaciones de grupos locales: una clara coincidencia de identificación de sitios contaminados (Fuente: von Bertrab *et al.* 2006)

A lo largo del tiempo y a raíz de estas acciones, entre los integrantes del LRE hubo un cambio fundamental en la percepción sobre los motivos de los pescadores. De ser una fuente de mano de obra y meros instrumentos para alcanzar el objetivo del proyecto, se convirtieron en sujetos con quienes se debía negociar y reflexionar. Un estudiante del LRE hizo un comentario que era indicativo de este cambio de percepción después de un taller en campo:

Yo pensaba que los pescadores eran una bola de oportunistas, que nada más les interesaba la lana. Pero ya entendí que esto es legítimo y necesario. La pesca es una actividad difícil, que deja poco, y ellos tienen muy pocas fuentes de ingreso. Además, creo que sí entienden muchas de las broncas [ambientales] de Xochimilco (conversación con Vicente Carrera (pseud.), IBUNAM 16-05-2006).

A pesar de este cambio de percepción de parte de los científicos sobre los pobladores locales, la aceptación de la cosmovisión local y de las propuestas de solución que surgían localmente tenía ciertos límites. No había razón de disputas, toda vez que el conocimiento tradicional local sirviera a los fines del proyecto – como la destreza pesquera-; o cuando ciertos elementos de éste encajaran con la recuperación ambiental de Xochimilco en la manera que los científicos la concebían, como por ejemplo, la concordancia entre ambos que la calidad del agua era muy mala. Sin embargo, en aquellas instancias donde las iniciativas o propuestas locales aparentaban ir en contra del propio discurso científico, se desataban los problemas.

Un ejemplo de ello es la reintroducción de ajolotes adultos en los canales de Xochimilco. Esta es una práctica que se ha llevado a cabo ocasionalmente por ciertos grupos oriundos de Xochimilco que cuentan con criaderos de ajolote (principalmente el Grupo Umbral Axiochatl y los hermanos Correa; ver capítulo anterior). Para ellos, los eventos de reintroducción –o “siembra” como prefieren decirle los pobladores locales- son oportunidades no solamente de recuperar las poblaciones de esta especie sino que significan también una buena oportunidad

para la sensibilización ambiental, sobre todo si se involucra a las escuelas de la localidad en estos eventos. Al menos en dos eventos de reintroducción de especies, llevados a cabo a mediados de 2006 y principios de 2007, se invitaron a niños de escuelas primarias de Xochimilco a participar (comunicación con un dirigente de Umbral Axiochatl 09-01-2007). La reacción ante estos eventos por parte de los científicos quedó evidenciada durante un evento llevado a cabo en enero de 2007 en donde se reunieron miembros del Grupo de Investigación del Ajolote en Xochimilco (GIA-X, ver capítulo 3). Algunos miembros del GIA-X provenientes de Xochimilco aprovecharon la oportunidad para anunciar con orgullo los eventos de siembra y lo que recibieron fueron agudas y viscerales críticas por parte de los científicos, quienes enfatizaron que las reintroducciones eran eventos carentes de fundamentos científicos y advirtieron sobre el alto potencial de peligro para las especies silvestres por las posibles enfermedades y las cepas introducidas (GIA-X 2007). Sin embargo, a pesar de diversos intentos de disuasión por parte de los científicos, los grupos locales, en una forma de resistencia, y de valoración de sus propias iniciativas que consideran como benéficas para el ambiente, no han abandonado la práctica de la reintroducción (obs. pers.).

Por lo tanto, y como se demuestra a través de estas ambivalencias, existen importantes contradicciones entre los discursos. Si bien el discurso del LRE pretende ser incluyente en ciertas instancias, aceptando otras perspectivas, observando la importancia de las especies, no solamente por su valor científico, sino como bastiones del propio simbolismo cultural mexicano y procurando rescatar ciertos rasgos culturales xochimilcas, estos matices pueden desvanecerse rápidamente si lo que está en disputa es la base epistémica del discurso. Imposible entonces, aceptar una solución que contradiga el propio sustento científico que legitima el discurso asociado con la pesca intensiva. Difícil también, otorgar voz y creer que los habitantes locales, lejanos de la ciencia, tengan la capacidad de interpretar la naturaleza, y los problemas asociados, así como sugerir soluciones a su propia manera. Aquí, nuevamente, se cae en una de las principales limitantes del discurso de la restauración ecológica de percibir a la

sociedad simplemente como obstaculizadora o facilitadora del éxito, sin realmente reflexionar sobre el sentido de las soluciones propuestas por otros y caer, nuevamente, en el reduccionismo científico.

Este tipo de contradicciones son perceptibles también en el papel que muchas veces asumen los científicos ante los problemas de degradación ambiental, como expertos neutrales con la única encomienda de realizar acciones solamente si están basadas en sólidos preceptos científicos (Cabin 2007 y 2011). Al inicio del proyecto, el investigador principal del LRE, suponía que su papel como científico, en este y otros proyectos, era simplemente el de realizar actividades científicas, como la experimentación y observación, y posteriormente hacer accesible la información generada en los hallazgos para que otros tomaran las decisiones. De ahí que hiciera tanto hincapié en la toma de datos de las capturas de peces para hacer el análisis de pesquerías que, “si la pesca intensiva no soluciona nada, al menos habrá sido un gran experimento y tendremos los datos para entender mejor el funcionamiento de Xochimilco” (comentario recurrente de Luis Zambrano). En un taller lo dijo así: “nuestro papel como científicos es generar la suficiente información y difundirla para que otros tomen las decisiones. No somos administradores ni políticos” (LRE 2005, 7).

Algunos años más tarde, en una charla informal que sostuve con el investigador principal del LRE, me confesó que a través de su experiencia de varios años en campo, y más en un lugar tan complicado como Xochimilco, se había percatado de que su labor como investigador no era solamente la de proveer información científica y dejar que otros tomaran las decisiones, sino que cualquier actividad que él o su equipo realizaran en Xochimilco, iba a tener alguna influencia en el contexto sociopolítico local. En otras palabras, el investigador se percató de que el desarrollo del proceso científico es un acto inminentemente político, una de las tesis centrales de la ecología política crítica (Forsyth 2005, Latour 2001). Lo dijo en sus propias palabras: “al menos que levantemos una barda alrededor de

nosotros, es imposible no tener relaciones políticas con los demás en Xochimilco” (comentario Luis Zambrano 22-08-2012).

4.2.6 Agentes y motivos de acuerdo al discurso de los pescadores

Aunado a las incesantes peticiones y argumentos de los pescadores cuando buscaban anteponer sus necesidades sociales o económicas a las del proyecto, tendían también a quejarse sobre el papel que tradicionalmente jugaban los científicos en Xochimilco. “Vienen aquí, nos piden información y trabajo y luego se van. Nos roban nuestras ideas. Nunca vuelven,” solían comentar. Uno de ellos lo expresó en una entrevista así:

Antes de que entrara a la UNAM con este proyecto, nosotros colaborábamos ya con los biólogos, que nos han explotado desde hace 10 años, porque han venido, nos piden que les ayudemos a coleccionar especies, a tomar datos del agua, de las raíces, de las especies, y eso nos lleva horas, a veces días y ellos, ya que obtuvieron lo que necesitan se van, se benefician de nosotros y para nosotros no hay nada, sino horas de trabajo perdidas, como si estuviéramos para eso, sobre todo los pescadores somos de los más amolados en Xochimilco. [...] A veces nos pagaban 50 pesos por todo el día que pasábamos ayudándoles. Pero así ha sido la relación con los biólogos. Luego para que nos anden tachando de anti ecologistas y que somos depredadores, cuando llevamos toda la vida comiendo las especies que son de aquí (Roberto Rosas).

Este tipo de comentarios también eran reflejo de la situación histórica de Xochimilco como proveedora de recursos para la Ciudad de México, y conocimiento para los científicos, sin recibir poco o nada a cambio. Avelino Méndez, durante una entrevista, me dio una explicación muy acertada sobre esta constante sospecha a lo externo:

Ellos [los de Michmaní] tienen rencor social por el estrato en que vienen. Ya se apropiaron de un discurso muy xochimilca: “nosotros somos de Xochimilco, nosotros vivimos en Xochimilco, nuestros abuelitos vivieron en Xochimilco,

Xochimilco le ha dado mucho a la ciudad.” Es un discurso muy propio, “lo que se hace en Xochimilco tiene que pasar por mí y si no pasa por mí, no pasa” (Avelino Méndez).

Muchos pescadores, sin embargo, eran más moderados en el lenguaje que utilizaban cuando se dirigían a nosotros e insistían que ellos estaban en el proyecto para trabajar. Según decían, lo que para ellos era importante, era tener una buena relación con nosotros. En una de mis primeras visitas, uno de ellos se expresó así: “Nosotros estamos aquí para trabajar. Nos gusta hacer cosas y acá estamos. Así que, para lo que necesites, aquí estamos” (comentario de David Sánchez (pesud.), pescador 07-12-2005). Sin embargo, el tono más amable, e incluso deferente, no estaba exento de elementos tácticos. Ellos percibían al LRE como un agente proveedor de empleo, con ideas de conservación interesantes, pero al final de cuentas, externo y lejano a los problemas diarios de sustento y de alguna manera, aislado de los abusos que sufrían los pobladores locales por parte de las autoridades.

Ejemplo de ello fue que una ocasión, durante la segunda temporada de pesca en el año 2006, cuando se empezaron a discutir las posibilidades de tener canales cerrados y utilizarlos de manera experimental para la cría de ajolotes sin presencia de carpas y tilapias. Dos o tres de los pescadores del Grupo La Santísima ofrecieron prestar apantles ubicados en sus propias chinampas para el experimento. Incluso, ofrecieron montar rondas de vigilancia para evitar robos de los animales y del equipo de medición que eventualmente se usaría. Sin embargo, su oferta terminaba allí, lo que hiciéramos como científicos o lo que tuviéramos que explicar a las autoridades sobre el proyecto era asunto nuestro. Ellos eran partícipes de los esfuerzos, pero sus responsabilidades terminaban en el punto que iniciaban las nuestras. Ellos no estaban dispuestos a asumir riesgos por situaciones más allá de su control. Por lo tanto, había resistencia de aceptar como propias las ideas de los científicos, que seguían siendo externas. Ellos podían ayudar, pero el resto era problema nuestro. Como lo expresó un pescador en esa discusión:

Mira Alejandro, no le busques, nosotros tenemos chinampas. Podemos arreglar unos canales para que los usen. Hasta les ayudamos con la vigilancia. ¿Cómo ves si le echamos unos jornales para que podamos apoyarles? Pero si vienen los de la Delegación o la [policía] ribereña, pos ora sí que ahí ustedes les explican. A nosotros ni nos metan (comentario de Héctor Lara (pseud.), pescador 22-05-2005).

Las sospechas más agudas sobre los motivos de los científicos, y los aparentes beneficios del PREASPEX, venían de pescadores que no pertenecían a ninguno de los dos grupos participantes. Es posible que estas sospechas surgieran porque ellos y ellas no habían tenido el contacto tan estrecho con el LRE y por lo tanto, poco habían podido conocer del proyecto y sus alcances, ni habían podido trabar discusiones con nosotros de una manera tan frecuente como lo hacíamos con los pescadores participantes. Su discurso no reflejaba la aceptación del proyecto como algo benéfico, tanto para Xochimilco como para la actividad pesquera. Más bien, percibían competencia por el recurso pesquero por parte de los grupos de pescadores del PREASPEX, y argumentaban que las tallas tan chicas de los peces se debían al proyecto y no al contrario, que el proyecto ayudaba a mejorar las tallas de los peces, que era el argumento que nosotros usábamos. Así lo comentó uno de ellos en una entrevista

Con la entrada de la UNAM, se empezó a pescar casi en los mismos lugares buenos y poco a poco se fue perjudicando a los pescadores que no participaban en el proyecto, porque los orillaron a pescar en otros lugares, cerca de las riberas, donde hay mucha contaminación. Y con la pesca ahí donde la hacían los del proyecto, lo que se ocasionó fue que los peces se reprodujeran más y desde más jóvenes. Ahí los ve ahora, puros peces pequeños, cuando antes crecían más y se reproducían menos rápido. La cosa es que los pescadores estaban molestos con ese proyecto, y siguen. Lo que debió hacer la UNAM fue pescar junto a las casas, que es donde está contaminado para que nos dejaran a nosotros pescar en lo limpio, pero no pensaron en nosotros, le digo que ellos nomás piensan en su beneficio, pero no en el nuestro (Arturo Casas).

Dado que el PREASPEX continuaba año con año y el LRE no aparentaba tener mayor intención de salir de Xochimilco, como posiblemente habrían hecho muchos otros científicos una vez concluidas sus pesquisas, algunos pescadores participantes iban modificando su postura de explotados por una de demanda de reconocimiento por su trabajo. Solían comentarlo de esta manera:

Queremos que se nos reconozca; que vean afuera lo que estamos haciendo. Los que aquí vivimos somos nosotros. Ustedes [los científicos] vienen nada más unos años y luego se van. Digo, estamos haciendo algo bueno, pues queremos que se note; ayúdenos a que se vea afuera (característico comentario registrado en diversos encuentros 2007-2008).

El principal actor de quien demandaban reconocimiento era la Delegación, la autoridad local más cercana y a quien podían exigir cierta rendición de cuentas. Incluso, en una ocasión hubo un retraso en los pagos por parte de la Delegación a la UNAM y fueron los propios pescadores quienes en vez de presentar su reclamo al LRE, acudieron directamente a la Dirección de Medio Ambiente para presionar a los funcionarios e intentar liberar el recurso. No queda aún muy claro si esto ocurrió por querer quedar en buenos términos con el LRE, por el convencimiento genuino sobre los aparentes beneficios del proyecto o simplemente por querer contar con su bien merecido pago. “Estos de la Delegación ni nos pelan, les vale lo que hacemos, no valoran nuestro esfuerzo y luego ya ni sueltan la lana”, comentó un pescador en ese encuentro (comentario de Carlos Armando Zapata Ramírez (pseud.), pescador 23-10-2007).

Ambos grupos de pescadores tenían posturas ambivalentes ante la Delegación. Veían en ella una legítima fuente de empleo como jornaleros y de otros beneficios a través de la instrumentación de los múltiples programas sociales del gobierno del Distrito Federal, pero criticaban visceralmente su desempeño y a sus funcionarios. Eran frecuentes los reclamos sobre la lejanía de los funcionarios, abundaban las sospechas de corrupción y de falta de entendimiento de la cultura chinampera. En un taller de planeación, llevado a cabo poco antes del inicio de la

tercera temporada, en noviembre de 2007, les pregunté su opinión sobre la Delegación. Hubo una gran cantidad de respuestas. Hablaban de que la Delegación los dejaba solos, que muchos funcionarios eran de la ciudad y no entendían la cultura chinampera, que la pesca era la última de las prioridades, que sólo les interesaba “agarrar su hueso”⁵⁶, que les daba igual si la gente se moría de hambre o si la zona chinampera se secaba (LRE 2007).

Los grupos de pescadores no eran monolíticos, es decir, también existían disputas continuas entre ellos y dinámicas de poder al interior, que se manifestaban en diversos usos del lenguaje y comportamientos estratégicos. En el caso del Grupo Independiente, los pescadores casi siempre eran más abiertos y dispuestos a hablar de sus perspectivas y necesidades cuando no estaba presente su líder, una mujer con un carácter fuerte y con serias dificultades para gestionar el trabajo en equipo⁵⁷. Durante los talleres participativos y otros encuentros informales durante las sesiones de pesca, era común que censurara de manera muy abierta las opiniones de los demás, lo que provocaba que en muchas ocasiones los demás hablaran poco o simplemente repitieran lo que ella decía. La forma en que yo intentaba enfrentar esta situación era justamente a través de diversas mecánicas participativas de diálogo, como escribir opiniones en tarjetas de manera anónima o realizar diagramas y dibujos en equipo, de tal forma se suavizara el enfrentamiento abierto. Yo aprovechaba también los recorridos en cayuco con los pescadores, en donde de manera deliberada me subía en las embarcaciones donde ella no iba, para poder hablar de una manera más libre con sus trabajadores.

El caso del Grupo La Santísima era diferente. Aquí, el poder lo ostentaba el equipo de trabajo en menoscabo del coordinador impuesto por el LRE. Éste era un pescador muy hábil, principal autor intelectual del calcetín, pero con poca influencia política a nivel del barrio. Constantemente era cuestionado por los demás pescadores y su autoridad como líder del grupo era disputada por otro participante que era integrante de una familia muy antigua del barrio, y que era

una importante figura política de La Santísima. Él argumentaba que la familia del coordinador apenas había llegado al barrio un par de generaciones atrás y que no tenía por qué él ser el líder. Además de que siempre había quejas por el trato que él tenía con los demás, situación que pude constatar en varias salidas a pescar en donde eran comunes los gritos e insultos. Tal vez por un cierto grado de ingenuidad de mi parte, no fui lo suficientemente cuidadoso respecto las relaciones de poder al interior de la comunidad. Terminé aceptando el liderazgo del coordinador, sin procurar darle un lugar más visible al líder tradicional. Esta situación comenzó a generar muchos roces dentro del grupo durante la tercera temporada de pesca, e incluso llevó la separación voluntaria de algunos pescadores, aliados al líder del barrio. Durante una entrevista posterior que sostuve con un pescador del barrio, me comentó su opinión sobre el coordinador:

Ese nos trataba como perros. Nos gritaba desde su canoa: “¡ándenle cabrones, hagan esto, hagan lo otro, no se apendejen, íralos huevones!!” Estamos hasta la madre de ese cabrón. Nos gritaba, nos echaba mierda. Yo por eso lo mandé a la chingada. Otros hicieron lo mismo. ¿Qué se cree ese güey? Él no es nadie. Su familia vale madre (Eduardo Quintero).

También había disputas y competencia entre los grupos. Una de los principales problemas eran los territorios de pesca. Ambos grupos se quejaban de que si el otro grupo pescaba con anticipación en el mismo canal, era ya después muy difícil sacar el suficiente pescado para cumplir con la cantidad diaria establecida por consenso entre los pescadores y el LRE. Frecuentemente se insultaban si se llegaban a encontrar en los mismos canales. Para resolver esta situación, al comienzo del proyecto, durante los primeros encuentros entre pescadores y LRE, se llegó al acuerdo de establecer zonas de pesca para cada uno de los grupos y quedaba estrictamente prohibido pescar en la zona del otro grupo. Si bien esto tranquilizó a los pescadores del Grupo Independiente, que contaban durante la primera y segunda temporadas con un arte de pesca menos efectivo, los pescadores de La Santísima constantemente buscaban desafiar este acuerdo, exigiéndome que quitara estas reglas porque en los canales donde pescaba el

Grupo Independiente, de acuerdo a su percepción, había más pescado. En una ocasión, que registré textualmente, me dijeron:

Ándale Alejandro, vamos a Cuemanco [zona de los otros donde siempre se observaba muchos peces]. Ahí hay mucho pescado. Que chinguen a su madre los independientes. Tenemos que sacar hartos, ¿o no? (registro de una conversación durante una visita de campo el 20-06-2006).

Esta breve expresión refleja un claro comportamiento estratégico en el uso de los argumentos. Los pescadores utilizaban uno de los principales intereses del LRE, pescar la mayor cantidad posible de peces, para intentar persuadirme de cambiar la ruta establecida y lograr una mejor pesca, en menos tiempo, en clara competencia con el otro grupo. Estos procesos de interacción reflejan también conductas que responden a sistemas de organización social preexistentes. La territorialidad entre los barrios del centro de Xochimilco es un asunto de relevancia en la organización social local, y se refleja en la incesante competencia entre los grupos de pescadores, ya sea por ganar zonas de pesca o lograr una mejor captura.

4.3 Contrastando los discursos

A modo de síntesis y siguiendo lo expuesto por Bryant y Bailey (2001) y Forsyth (2005), sugiero que los diferentes discursos relacionados con la introducción de carpas y tilapias en los canales de Xochimilco están ligados al marco, o contexto de comprensión, por el cual se observa el problema ambiental. Para el LRE, cuyos miembros no dependen de los recursos naturales de Xochimilco, la degradación de los ecosistemas acuáticos por la introducción de especies exóticas es un ejemplo más de la problemática global asociada a las especies invasoras, para la cual existen herramientas de solución, como la pesca intensiva. Los científicos del LRE tienden a explicar la problemática de una manera fundamentalmente ecológica, con base en las relaciones de competencia y depredación entre

especies exóticas y endémicas; aun cuando la distinción entre éstas se desdibuje a lo largo de la historia y resulte difícil demarcar las fronteras entre lo exótico y lo nativo en un sitio tan intensamente manejado como Xochimilco. Los pescadores, en cambio, perciben el problema de las especies introducidas desde un punto de vista más localizado e íntimamente relacionado a su forma de vida, donde la pesca es una de sus estrategias de subsistencia y la distinción entre especies exóticas y nativas no es tan importante. Para ellos, es más importante el socavamiento de las chinampas generado por los peces exóticos. La Delegación, por su parte, prioriza las explicaciones científicas y el aval de la UNAM, a la vez que aprovecha la oportunidad de generar empleos locales que ofrece el PREASPEX, que eventualmente se pueden traducir en votos.

A pesar de que los puntos de partida de las visiones de los distintos actores sociales sean diferentes, los discursos alrededor del PREASPEX se construyen a partir del problema de las carpas y tilapias y, aunque exponen la problemática ambiental de los peces exóticos de manera diferente, no rechazan la existencia de un problema de degradación ambiental, pues todos los actores involucrados concuerdan con que la presencia tan abundante de carpas y tilapias genera estragos y todos consideran al ajolote como una especie digna de rescate. Se puede afirmar entonces, que los discursos se van construyendo sobre una base aparente de hechos (Forsyth 2005, 87), pero que cada actor va interpretando de acuerdo a su propia visión. Las diferencias entre los discursos se perciben más claramente en el alcance del proceso de restauración, como por ejemplo, en el riesgo que implica el proyecto para los medios de vida locales y en la preocupación diaria sobre la gestión del proyecto. Para los científicos del LRE, el éxito del proyecto parece ubicarse en la posibilidad de retirar la mayor cantidad posible de carpas y tilapias para disminuir significativamente el tamaño de sus poblaciones. Sin embargo, este objetivo, aunque responde al problema de la erosión de las chinampas, parece amenazar los intereses de los pescadores que dependen mayormente de la pesquería de Xochimilco. Es posible afirmar entonces, que el objetivo de los científicos del LRE no es exactamente igual al de

los pescadores, quienes también desean la permanencia de las especies exóticas. Para los pescadores, el poder participar en un proyecto que les genere un ingreso adicional y que además esté bien manejado, resultan también ser razones importantes para involucrarse en el PREASPEX (tabla 5), aunque probablemente el problema ambiental relacionado con las carpas y tilapias no sea tan prioritario como otros asuntos, como los residuos en los canales y la calidad del agua. Estas preocupaciones, de haberse integrado en el proyecto, probablemente hubieran propiciado una trayectoria de restauración muy distinta al rumbo del PREASPEX

Tabla 5: Razones para científicos y pescadores de participar en PREASPEX

| Laboratorio de Restauración Ecológica | Pescadores |
|--|--|
| Motivo para participar en el proyecto | |
| Esfuerzo de restauración ecológica del sitio a largo plazo (prioridad: diversidad biológica y calidad del agua) | Ingreso; también mejorar las condiciones ambientales (prioridad: socavamiento de chinampas por carpas y tilapias, contaminación de agua, residuos) |
| Beneficios esperados del proyecto | |
| Rehabilitación del sitio, obtención de datos de pesca con propósitos de investigación | Elementos tácticos correspondientes a la ejecución del proyecto (disposición del pescado, equipamiento, pagos a tiempo); rescate de Xochimilco, pero sin afectar los medios de vida. |
| Enfoque durante la interacción diaria | |
| Educación ambiental, comunicación, elementos tácticos para el proyecto (compras, pagos, coordinación) y relaciones públicas (relación con gobierno, harinera, eficiencia en trámites burocráticos) | Buenas relaciones con el LRE, mejor comunicación y coordinación entre todos |

Uno de los aspectos más notables de esta interacción de discursos fue que, a lo largo del desenvolvimiento del proyecto, hubo una mejor comprensión tanto por parte de los científicos sobre los motivos de los pescadores, como también por el lado de los pescadores, quienes fueron desarrollando su propia interpretación de los objetivos y efectos del proyecto, aun cuando el aliciente económico fuera, tal

vez, el principal motivo de su participación. Este acercamiento generó un ambiente de trabajo de mucha confianza entre pescadores y científicos (tabla 4), así como también entre los segundos y funcionarios de la Delegación, al menos hasta antes de la tercera temporada de pesca.

En el proyecto hubo muchos logros materiales importantes, como el innovador diseño del arte de pesca, la creciente eficiencia de los pescadores, la efectiva resolución de problemas logísticos relacionados con los pagos a los pescadores, el retiro del pescado no aprovechado y la provisión de material. También se gestó un proceso de aprendizaje mutuo que acercó a científicos y pescadores en una manera, a mi parecer, única; a través del cual diversos imaginarios, que pueden permanecer aislados unos de otros, entraron en un diálogo constructivo. Sin embargo, la dinámica política estaba en constante cambio. Si bien en la UNAM y en los círculos de influencia del LRE podía primar la supremacía científica, en los barrios, la balanza se inclinaba hacia los pescadores. Podía haber aceptación de algunas nociones del otro e incluso se lograban alcanzar consensos, pero esto podía cambiar rápidamente. En ningún momento se lograron imponer las ideas de un grupo de manera absoluta y el uso del estratégico del lenguaje para hacer valer los intereses propios fue una constante a lo largo del proyecto.

La interacción entre los discursos indica que los significados e interpretaciones del mundo observado pueden ir cambiando, y las estrategias de persuasión empleadas por grupos e individuos también se van transformando conforme se va intensificando el intercambio. A medida que los actores van incorporando elementos de otros discursos en su propia manera de entender una problemática determinada, generando así narrativas intertextuales, los argumentos de los otros se vuelven propios y los límites entre las distintas visiones se van desvaneciendo. Por lo tanto, los discursos, y los significados detrás de ellos, no son estables y, más bien, están en un continuo proceso de transformación, al igual que las estructuras lingüísticas, sociales y mentales que representan.

Notas

⁴⁰ El pago mensual para los pescadores fue aumentando durante el PREASPEX. Al inicio del proyecto, percibían una entrada de 2,200 pesos (US\$169) y para la tercera temporada, su ingreso era de 2,600 pesos (US\$200).

⁴¹ La captura-recaptura es un método utilizado en la ictiología para estimar el tamaño de una pesquería determinada. Consiste en pescar un número determinado de peces, marcarlos, liberarlos y posteriormente realizar un ejercicio de pesca para recapturar algunos de los individuos marcados. La fórmula para realizar el cálculo es $N=nM/x$. En donde, N: Número total de la población, M: Peces capturados y marcados, n: Número de individuos pescados después de la captura inicial, x: Número de individuos recapturados con marca.

⁴² Las redes se tenían que reparar durante las temporadas de pesca y confeccionar para cada nueva temporada. Era necesario el mantenimiento por el uso tan intensivo.

⁴³ El peso se calculaba con una fórmula que contenía, como una de las variables independientes, la medida que se multiplicaba por un factor determinado para obtener la masa.

⁴⁴ La investigación-acción participativa es un conjunto de métodos de estudio cualitativos que busca obtener resultados útiles y fiables para mejorar situaciones de grupos de personas, basando la investigación en el hallazgo conjunto con los propios sujetos a investigar. Se utilizan métodos de indagación alternativos, que buscan cerrar la brecha de comunicación entre investigadores y sujetos, como la visualización, las charlas informales, las representaciones gráficas de lugares, problemas y soluciones, los recorridos de campo, entre otros. La finalidad es que los grupos de población o colectivos a investigar pasen de ser un objeto de estudio a un sujeto protagonista de la investigación, controlando e interactuando a lo largo del proceso, que a su vez le debe resultar útil. Se aprovecha no solamente con fines de investigación, sobre todo en la antropología social y en la sociología, sino también para diseñar, monitorear y evaluar proyectos. Un requisito importante es el compromiso del personal técnico investigador de adentrarse en la comunidad a estudiar y de utilizar los resultados a favor de los sujetos de investigación.

⁴⁵ El sector público mexicano se caracteriza por un cierto grado de cambio de funcionarios y de prioridades institucionales cada vez que hay cambio de dirigentes por elecciones. Esto se agudiza si la elección genera un cambio de partido en el poder. En julio de 2006 hubieron elecciones locales en el Distrito Federal. El Partido de la Revolución Democrática (PRD) continuó gobernando Xochimilco, pero diversos funcionarios cambiaron. El principal promotor del PREASPEX en la Delegación durante la administración 2003-2006, el Director General de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, abandonó su puesto para convertirse en diputado local en la Asamblea Legislativa del Distrito Federal y fue suplantado por otra persona, a quien los investigadores del LRE tuvieron que persuadir sobre continuar con el proyecto. Más aun, el proyecto demoró aproximadamente nueve meses en reiniciarse, debido a ajustes y cambios administrativos.

⁴⁶ Para la conversión de pesos a dólares se utiliza un tipo de cambio de 13/1, promedio aproximado durante la duración del proyecto (de 2004 a 2008).

⁴⁷ Título original en inglés: A population matrix model and population viability analysis to predict the fate of endangered species in highly managed water systems.

⁴⁸ Título original en inglés: Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City.

⁴⁹ Esta práctica ha sido llevada a cabo con diferentes grados de éxito por parte de grupos asociados con el LRE, como la organización REDES, referida en el capítulo anterior, en ocasiones posteriores al inicio de la pesca intensiva; ver Valiente *et al.* (2010)

⁵⁰ En Xochimilco existen movimientos ambientalistas locales que han adoptado al ajolote como su símbolo. Cabe destacar la labor de Umbral Axochiatl y de los hermanos Correa (uno de ellos participa en el PREASPEX) que tienen criaderos de ajolote en la zona chinampera y ofrecen visitas guiadas a los turistas.

⁵¹ Como vimos en el capítulo 3, en un inicio las aguas tratadas vertidas en el lago de Xochimilco tenían solamente un nivel de tratamiento primario que no incluía la remoción de sustancias inorgánicas disueltas como químicos, metales pesados, pesticidas, entre otros (Moreno Lankao *et al.* 2004).

⁵²El dragado tuvo como consecuencia la resuspensión del sedimento y la remoción de organismos bentónicos, base alimenticia de muchas especies acuáticas.

⁵³De acuerdo a los pescadores, los meses más atractivos para la pesca son febrero, marzo y abril por los altos precios del pescado por la Semana Santa, y porque el comienzo de la época de calor genera mayor actividad reproductiva y de movimiento en los canales. Los meses más bajos son julio, agosto y septiembre, por las lluvias, y diciembre y enero, por las bajas temperaturas (LRE 2006^a).

⁵⁴ Esto es una manifestación directa del discurso que adquirió un auge sin precedentes aproximadamente durante la década de 1990, que aboga por la incorporación de las perspectivas y necesidades de los actores interesados o afectados por los proyectos de conservación y restauración, de tal forma que todos tengan oportunidad de interactuar en espacios plurales y democráticos en el diseño, ejecución y evaluación de los proyectos. Este discurso emana por diversas razones, dos de las más importantes relacionadas con los fracasos en proyectos de conservación con una visión puramente biológica y la irrupción de las ciencias sociales como punto de reflexión sobre la conservación de la naturaleza y también como punto de partida del diseño de proyectos de manejo de recursos naturales (Milton 1996).

⁵⁵De acuerdo la teoría de la participación social en el desarrollo, existen diferentes categorías de participación en las intervenciones. Brett (2003) explica que estas clasificaciones se refieren al nivel de control sobre las decisiones y sobre los resultados de los proyectos entre dos grupos generales de actores: los que planean y los beneficiarios o usuarios. El nivel de participación se sitúa en un espectro, que va desde la participación débil hasta la sólida. La forma débil se caracteriza únicamente por involucrar a los beneficiarios en consultas o en compartir información, mientras que la sólida, procura generar alianzas y ceder el control en la toma de decisiones. La participación se puede entender también como un fin en sí misma o un medio para alcanzar otros fines. Cuando se le entiende como un medio, se utiliza como un escaño para alcanzar otros objetivos, como por ejemplo, lograr proyectos más eficientes o mejorar la provisión de servicios básicos, de acuerdo a las necesidades de los usuarios. La participación como un fin se refiere al empoderamiento, a la corresponsabilidad, a ceder el control y a la movilización conjunta de recursos durante la instrumentación de proyectos (Campilan 2000). En términos generales, la participación social es un proceso dinámico y en el transcurso de un proyecto determinado, puede desplazarse a lo largo de este espectro (von Bertrab y Zambrano 2010).

⁵⁶Esta mexicanísima metáfora alude al hallazgo de un hueso por un perro, y se usa para referirse al percibido interés de los funcionarios de ascender en las jerarquías de la administración pública con el único propósito de cumplir fines personales de enriquecimiento ilícito o ganar prestigio de manera cuestionable.

⁵⁷Esto se hacía evidente por la alta rotación de pescadores en su grupo, al grado que todos, excepto un pescador (hermano suyo), salieron del grupo definitivamente o por alguna temporada para después volver. Dos pescadores entraron y salieron del grupo al menos en tres ocasiones.

Capítulo 5 - Conclusiones, discusión y desenlace

5.1 Conclusión, síntesis de hallazgos y discusión

Aproximadamente seis meses después de incorporarme al LRE, tuve la idea de aprovechar esta experiencia profesional para hacer una investigación doctoral. Mi papel como mediador entre personal del LRE, pescadores y autoridades, me daba la oportunidad de estar cerca de diferentes visiones sobre el problema de las carpas y tilapias en los canales de Xochimilco. Al ser parte de un laboratorio dedicado a la restauración ecológica, sentía que me encontraba en el corazón de un emisor de discursos científicos, aunque también tenía la posibilidad de conocer mejor otras maneras, tal vez más integrales, de entender los problemas ambientales de Xochimilco. Como científico social con interés en el manejo de recursos naturales, me resultaba sumamente estimulante ubicarme en esta encrucijada. Conforme fui conociendo más sobre la restauración ecológica como disciplina y propuesta de manejo de recursos naturales, me percaté de la oportunidad que tenía de dar un aporte interesante para entender a la restauración ecológica no como una solución universal a los problemas de degradación, sino como un discurso entre muchos otros, que únicamente puede gestarse si la coyuntura económica y política es la adecuada (Cabin 2007 y 2011), y que debe adaptarse para mediar entre los distintos intereses y visiones de los actores involucrados. Aquí ofrecí un análisis de un proceso que se inicia en una coyuntura: un encuentro entre un funcionario de la Delegación, oriundo de Xochimilco, con recursos disponibles y relaciones políticas con grupos de la zona chinampera, y un científico, líder y especialista en el manejo y restauración de sistemas lacustres.

A continuación describo, a manera de síntesis, los discursos alrededor del PREASPEX y su evolución a lo largo del proyecto. Para los científicos del LRE, las carpas y tilapias son especies que perturban un ecosistema único, hábitat del emblemático ajolote y otras especies y por lo tanto, hay que procurar disminuir su

población o incluso, erradicarlas, para permitir que la diversidad de los canales vuelva a florecer. Para lograr esto, la técnica más favorable, y empleada en otros sitios a nivel internacional, es la pesca intensiva. En un inicio, el LRE percibía tanto a la Delegación como a los pescadores de manera instrumental, como herramientas para alcanzar los objetivos del proyecto. La primera proveía el financiamiento y solucionaba problemas tácticos, mientras que el conocimiento de los segundos, y su mano de obra, era fundamental para llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, en el devenir del proyecto, y gracias al acercamiento que hubo entre científicos y pescadores por medio del sistema de monitoreo y evaluación participativas, el personal del LRE pudo comprender de mejor manera las motivaciones y problemas que enfrentaban los pescadores, en su calidad de habitantes de escasos recursos del Xochimilco amenazado por la vorágine urbana de la Ciudad de México. A pesar de la fuerte alianza que el LRE sostenía con la Delegación, principalmente durante las dos primeras temporadas de pesca, los científicos nunca dejaron de percibir a las autoridades con cierta sospecha, pues afirmaban que los objetivos político-electorales de corto plazo, no coincidían con la necesidad de involucrarse a largo plazo en los esfuerzos de restauración.

Desde la perspectiva de los pescadores, el problema de los peces exóticos no se relaciona únicamente con la pérdida de diversidad biológica, sino que les es más importante la degradación que se relaciona con sus medios de vida. Por lo tanto, el socavamiento del suelo chinampero por los hábitos alimenticios y reproductivos de estas especies (hacen sus nidos en las paredes de los canales y rascan el fondo y las orillas para encontrar alimento), es lo que les preocupa más. A pesar de percibir estos problemas, los peces significan también su sustento y, además, son símbolos de su identidad como pescadores. Debido a que algunos dependen más que otros de esta actividad, existen diferencias en cuanto a su grado de aceptación de la pesca intensiva como vía de solución. El LRE, inicialmente percibido como un grupo más de científicos que solamente le interesaba robarles el conocimiento sin darles nada a cambio, además de no ser capaz de coordinar el proyecto de manera adecuada (los pagos no se realizaban a tiempo, el pescado

no se retiraba del sitio y el material para la pesca era insuficiente o inadecuado), se ganó su confianza al estar siempre presente y paulatinamente, ir mejorando la gestión del proyecto. Tal fue la cercanía y el diálogo, que muchos pescadores terminaron aceptando la pesca intensiva como una solución viable, aunque no necesariamente lo que ellos hubieran hecho si el LRE no hubiera entrado en Xochimilco. Al final, el diálogo y la cercanía entre LRE y pescadores fomentaron que muchos de ellos se sintieran como artífices de la solución al problema de los peces exóticos y no solamente como jornaleros mal remunerados. La Delegación, percibida como lejana y poco sensible a los problemas de la zona chinampera, es sin embargo, la representación del orden público local, por lo que se le puede exigir empleo y reconocimiento.

La Delegación, por su parte, al menos durante las dos primeras temporadas de pesca, comparte el discurso de los científicos sobre la amenaza de las carpas y tilapias a la diversidad del sitio y comprende también la preocupación de los habitantes de la zona chinampera sobre la erosión de las chinampas. Sin embargo, el proyecto responde también a intereses patronales, puesto que generar empleos entre los habitantes de la zona chinampera se puede traducir en lealtad política, aunque la Delegación, como instancia político-administrativa formal, deber ser cuidadosa en cómo se reparten los beneficios entre distintos grupos de pescadores de los diferentes barrios para no desatar envidias y posibles conflictos entre ellos. La presencia del LRE en campo, y más una vez implementado el programa de monitoreo y evaluación participativa, es percibida por la Delegación como instrumental, pues permite tener un manejo político, por medio de la aplicación de los recursos, sin la necesidad de inmiscuirse en el quehacer diario del proyecto y tener que lidiar con el sinnúmero de asuntos de gestión del mismo. La administración delegacional durante la tercera temporada, que en un inicio apoyó al PREASPEX, pero que de manera repentina deja de hacerlo, no comparte ni hace propio el discurso de las especies invasoras. El único interés relacionado con los pescadores parece estar ubicado en ofrecerles empleo a cambio de una eventual lealtad política. La falta de apropiación del

discurso científico detrás del PREASPEX terminó generando una ruptura entre ésta y el LRE

El discurso científico, favorecido por el LRE, aparenta estar ubicado en una posición socialmente hegemónica, pues la pesca intensiva como propuesta de solución, y las narrativas sobre el problema de las carpas y tilapias que se hallan en los artículos científicos, se construyen a partir de la interpretación ecológica. Paulatinamente, el discurso científico se va simplificando a medida que se va incorporando en medios masivos de comunicación y va tornándose en una ortodoxia ambiental (Forsyth 2005), puesto que las relaciones entre las especies y el papel de los actores involucrados se presentan de una manera simplista, y en este proceso también se van velando ciertas voces, como la de los pescadores. Sin embargo, esta supuesta autoridad se difumina rápidamente en el contexto local, pues los pescadores en ningún momento aceptan este discurso de manera unívoca. Más bien, son los científicos quienes, al depender de la mano de obra local y estar sujetos al financiamiento de la Delegación, terminan teniendo que reconocer las prioridades y perspectivas de los pescadores y los compromisos políticos de la Delegación, aunque esto no implicara necesariamente un replanteamiento de la finalidad que los científicos buscaban por medio del PREASPEX. Más bien, la aceptación de otras prioridades refleja una manera de actuar pragmática, o de manera adaptativa, a la circunstancia socio-política local para poder dar seguimiento al proyecto. Esto refleja, como explica Umberto Eco, que “el poder no es monolítico ni monócipite: es difuso, está parcelado, es una continua aglomeración y disgregación de consensos” (Eco 2012, 22).

El comportamiento estratégico de los actores involucrados en el PREASPEX se podía distinguir de diversas maneras y se iba modificando de acuerdo a los fines que cada actor estuviera persiguiendo en cada determinado momento. Los pescadores, de manera estratégica, asumían muchas veces el papel de subordinados, al mostrarse como jornaleros, interesados solamente en el dinero por prestar su mano de obra. Esta conducta les permitía, de alguna manera,

ofrecer resistencia (Scott 1985) a la aparente autoridad que nosotros representábamos. A veces mostraban un comportamiento rebelde, como se demostraba en sus solicitudes de ir a pescar donde no les correspondía, y así rivalizar con los otros pescadores, pedir días de asueto extraordinarios o quejarse de los científicos como usurpadores de su conocimiento. En ocasiones, anteponían su identidad como pescadores y buscaban la protección del recurso pesquero al hablar de las carpas y tilapias como animales inteligentes y como parte de su identidad xochimilca. Siempre fueron muy explícitos en sus demandas de participar en un proyecto bien manejado. En este juego participábamos también nosotros. Por un lado, procurábamos acercarnos a los pescadores por medio de técnicas de diálogo participativas y empleábamos argumentos que reflejaban los intereses de los pescadores (a menor densidad de peces, mayores tallas y, por lo tanto, mejor venta). Aprovechábamos la confianza ganada por el contacto más estrecho para convencerlos de los beneficios del proyecto, aunque la interpretación de las carpas y tilapias que favorecíamos era siempre la de especies exóticas invasoras que generaban degradación; su aparente inteligencia no nos interesaba. A pesar de esto, en muchos momentos, las guardias se bajaban y podíamos llegar a tener conversaciones muy empáticas, donde primaba el reconocimiento mutuo. De un momento a otro, ambos podíamos asumir nuevamente nuestro papel, unos de científicos y otros de locales subordinados, y comenzar rivalizar sobre los diferentes aspectos del proyecto, desde sus bases epistémicas hasta la gestión diaria. En esta continua reformulación y recombinación de los diversos discursos resultaba complicado distinguir el origen de las narrativas que, al inicio, aparentaban emanar de mundos distintos.

Analizar el juego político entre los actores involucrados en un proyecto como el PREASPEX, permite entender a la restauración ecológica no como una solución universal o estandarizada a los problemas de degradación, sino como una categoría negociada, en donde el diseño y los resultados de los proyectos dependen de la conjugación de diversos intereses (Cabin 2011). Si en un determinado momento los pescadores llegaron a aceptar el discurso científico

como válido, es posible que lo estuviera haciendo como parte de una táctica para poder participar en el proyecto y ganar dinero, aunque pudiera también estar parcialmente de acuerdo con la interpretación científica de los problemas de degradación ambiental en Xochimilco. De igual manera, si el LRE estaba dispuesto a aceptar las demandas de los pescadores no lo hacía porque su propia visión se modificara en sus fundamentos epistémicos principales (la competencia por alimento y espacio entre especies exóticas y endémicas), sino porque solamente así podría llevarse a cabo el proyecto, aunque no se lograra demasiado en términos de cambios sustanciales en el ecosistema acuático de Xochimilco, tal vez solamente el recabar datos con fines de investigación científica. La Delegación le venía muy bien que se hiciera algo a favor de la condición ambiental de Xochimilco a la vez que se pudiesen generar empleos. Es posible afirmar, entonces, que en el ámbito de la restauración es inevitable que haya diversos intereses y de alguna manera, estas diferencias son indispensables para que el proyecto funcione. Sin los distintos intereses, no se podrían asegurar la mano de obra, los recursos públicos ni los datos que justifiquen la permanencia del proyecto.

Un reto más que el análisis de este caso plantea a la restauración ecológica, tiene que ver con la forma cómo los proponentes de esta práctica de manejo de recursos naturales entienden la participación comunitaria. La sociedad se ubica en el centro del discurso de la restauración, pues casi siempre se considera al ser humano como responsable del deterioro y a la vez, es la propia sociedad la que tiene la capacidad de asistir a la naturaleza a recuperarse (Katz 1998). Por lo tanto, existe consenso entre los proponentes de la restauración que el involucramiento de las comunidades locales es una condición *sine qua non* en los proyectos (Light 2002, Higgs 2005, Pinilla y Ceccon 2007). La experiencia del PREASPEX ayuda a comprender a la participación comunitaria en la restauración no como un instrumento para cumplir con los objetivos de los proyectos, sino más bien como una forma de involucrarse profundamente en la realidad sociopolítica local, así como en aceptar que otros cuentan también con el legítimo derecho de

interpretar y expresarse sobre la naturaleza a su manera. En el caso del PREASPEX, para lograr algún cambio, había que adentrarse en la vida diaria de la zona chinampera de Xochimilco, y hacer actos de auténtico malabarismo para gestionar el proyecto de manera aceptable para todos los participantes. Tal vez una de las principales lecciones para el investigador principal del LRE es que se haya percatado, años más tarde, que su presencia en Xochimilco era también acto político, y su función no se circunscribía únicamente a la generación de información de manera neutral para que otros tomaran las decisiones, postura que sostenía al inicio. Había que navegar por todo este cúmulo de motivos, ideas y razones dispares, aunque el resultado fuera que el desenvolvimiento del proyecto fuera muy diferente a las ideas sostenidas por los proponentes en un principio, y el esfuerzo para lograr una gestión adecuada del proyecto fuera mucho mayor que el imaginado inicialmente.

A pesar de estas disyuntivas, el PREASPEX demostró la importancia de contar con métodos sólidos para la interacción con grupos locales, como el MEP, y la necesidad de intentar comprender mejor la visión de los habitantes locales. Es muy probable que el devenir del proyecto hubiera sido muy diferente de no haberse instrumentado el MEP, pues tal vez no se hubiera gestado un ambiente de confianza y posiblemente no se hubiera respondido a las demandas de los pescadores de manera adecuada. La sensibilidad que se llegó a gestar entre los miembros del LRE sobre la cosmovisión y la realidad política local, contribuyó a tener una comunicación más empática y a tener mayor tolerancia respecto las aparentes desviaciones a los objetivos del proyecto, como por ejemplo, aceptar las continuas solicitudes de los pescadores de días de descanso para asistir a fiestas religiosas, o aceptar otras visiones sobre el lago de Xochimilco en el futuro, como por ejemplo, ser un ecosistema en cuya definición de integridad se incluyeran muchas funciones: provisión de peces para consumo y venta y la sobrevivencia de las especies endémicas. Destaca entonces, la importancia de contar con equipos multidisciplinarios a la hora de instrumentar proyectos de restauración ecológica, que sean capaces de conjuntar las distintas piezas, tanto científicas como

prácticas, de tal forma que se puedan generar proyectos incluyentes, en donde se puedan acercar grupos con diferentes visiones de manera constructiva.

El devenir del PREASPEX refleja también que la restauración ecológica no se puede basar en una noción científica reduccionista, donde la finalidad sea la recuperación de la integridad de los ecosistemas y todo lo demás, como los conocimientos, la mano de obra local o el financiamiento, sean simplemente medios para alcanzar este fin. El diseño y la perfección del arte de pesca del calceín, por ejemplo, no surgió a raíz de una discusión técnica especializada entre científicos, sino de las propuestas de los propios pescadores, quienes pudieron externar sus ideas y proponer soluciones en un ambiente donde se les tomaba en cuenta. Además, este arte de pesca, que ha sido motivo de orgullo entre ellos, fue ciertamente uno de los principales logros del PREASPEX. La Delegación, por su parte, no era solamente una proveedora de recursos, sino un actor político con el poder de dismantlar todo un proyecto que ya contaba con muchos logros, aun cuando éste fuera coordinado por la UNAM, una institución de alto prestigio a nivel nacional e internacional. Si bien el proyecto logró sortear el cambio administrativo entre el trienio de Faustino Soto y Uriel González, la segunda administración no percibió al PREASPEX como un proyecto propio. Una falla de diplomacia por parte del LRE se tradujo en la terminación del laboratorio como gestor del proyecto, una vez que finalizó la tercera temporada. Por ende, los profesionales de la restauración deben ser sumamente sensibles a las realidades locales y ser hábiles en el arte de la diplomacia. El financiamiento, las técnicas de manejo de recursos naturales diseñadas y empleadas, así como las relaciones con las comunidades locales, se tornan en fines en sí mismos y son condiciones básicas que permiten que se puedan emprender los esfuerzos de restauración (Cabin 2007).

5.2 Desenlace: ¿el fin del PREASPEX?

El PREASPEX cumplió sus objetivos ecológicos sólo de manera parcial. Un análisis reciente sugiere que la reducción de carpas y tilapias por la pesca

intensiva está relacionada con el incremento del charal blanco (*Menidia jordani*), una especie nativa (datos sin publicar del LRE). Sin embargo, las poblaciones de peces introducidos aún no se reducen lo suficiente como para hablar de una recuperación del hábitat del ajolote. Al contrario, es probable que haya ocurrido un rebote poblacional, es decir una nueva propagación de peces debido al súbito descenso de densidades poblacionales ocasionado por la pesca intensiva. Esto generaría retos aún mayores para un proyecto futuro.

En términos financieros, el PREASPEX resultó ser un proyecto bastante costoso, aunque los costos asociados con la restauración ecológica deben evaluarse de acuerdo a los beneficios de largo plazo relacionados con los servicios ecosistémicos que brinda un sitio restaurado a la sociedad (Holl y Howarth 2000). La extracción de cada tonelada de pescado le costó a la Delegación \$27,813 pesos (US\$2,139) y sólo se lograron extraer apenas cerca de 160 toneladas de carpas y tilapias. Estas cifras ciertamente son altas, pero hay que tomar en cuenta que los costos pueden reducirse, debido a que el proceso de aprendizaje de los participantes tiende a hacer la pesca más eficiente a lo largo del tiempo. Además, dicho costo bien puede valer la pena en relación a las ventajas de la recuperación del funcionamiento del ecosistema acuático y de la belleza natural de Xochimilco que no sólo es representativo de la cultura mexicana, sino que ofrece importantes servicios a los habitantes de la cuenca de México, como infiltración de agua al subsuelo y una diversidad biológica única.

Cualquiera pensaría que con el fin de la coordinación del LRE del PREASPEX, a mediados de 2008, se habrían terminado los esfuerzos de pesca intensiva en Xochimilco. Sin embargo, la influencia del discurso que emergió del PREASPEX en la dinámica sociopolítica local y en la forma de comprender el problema de las carpas y tilapias, dio como resultado que las actividades de pesca continuaran, aunque bajo un esquema de financiamiento diferente y con una distinta configuración en la membresía de los grupos de pescadores. Como ya comenté, el fin del PREASPEX bajo el liderazgo del LRE terminó en gran medida por el

rompimiento de relaciones con la Delegación. Sin embargo, la Delegación había ya etiquetado recursos para la pesca intensiva para el año 2009 y entonces contrató directamente a los pescadores de La Santísima como jornaleros dentro de su programa de plazas de trabajo para actividades de limpia, jardinería, poda y saneamiento, sin la función del LRE como coordinador. El Grupo Independiente no participó en esta temporada, pues su líder tenía un nuevo empleo de tiempo completo en la Delegación, y no hubo entonces iniciativa por ningún otro integrante del grupo de intentar competir por los recursos.

Durante esta cuarta temporada, con una presencia casi nula por parte del LRE, los pescadores de La Santísima tuvieron un desempeño muy bajo. Apenas lograron extraer unas cuantas decenas de toneladas y tenían importantes problemas con la disposición del pescado, que lo terminaban arrojando a una chinampa abandonada, sin mayor tratamiento. La razón del mal desempeño estuvo ligada a la falta de supervisión por parte de la Delegación, y a las disputas internas en este grupo, lo que se tradujo en una merma en el liderazgo. Las rivalidades existentes en este grupo se agudizaron y comenzaron a haber muchos problemas con el líder, se quejaban que los maltrataba, que les hablaba muy fuerte. El problema llegó a tal grado que, en lugar de abandonar el proyecto, como hicieron varios pescadores en la temporada anterior, terminaron expulsándolo. Después de su expulsión, ya no se volvió a ver a los pescadores salir a pescar, aunque dicen algunos que continuaban cobrando (conversaciones con habitantes de la Santísima durante visitas de campo en octubre de 2010).

Entretanto, el investigador principal del LRE intentó, sin éxito, persuadir a la Delegación de reanudar el proyecto bajo su liderazgo. A raíz de las múltiples respuestas negativas y silencios prolongados por parte de la Dirección de Medio Ambiente, el investigador se acercó a otras instancias gubernamentales para conseguir financiamiento. Tocó puertas en la SEMARNAT y en la Cámara de Diputados. Se acercó a su principal aliado de base, el expulsado líder de los pescadores de La Santísima, y junto con él emprendió la búsqueda. Acudieron a la

Secretaría de Medio Ambiente (SMA) del Distrito Federal. Dicha secretaría, a finales de 2010, accedió a financiar el proyecto a través de la Comisión de Recursos Naturales (CORENA). Sin embargo, los \$900,000.00 pesos (US\$69,231.00) etiquetados para el nuevo proyecto no fluirían a través de la UNAM, sino que la propia CORENA pagaría directamente los jornales, suministraría el material para la pesca y dejaría que los pescadores llevaran el liderazgo del proyecto.

El grupo de pescadores se formó entonces bajo el liderazgo del antiguo líder del Grupo La Santísima, y se integraron pescadores del Grupo Independiente, que eran muy hábiles en su oficio. Se pactó un acuerdo entre éste y la líder del Grupo Independiente para trabajar con sus pescadores, puesto que ella ahora no tenía tiempo para dedicarle a la pesca. A la fecha de conclusión de esta investigación, no había aún resultados concretos de este proyecto, pero a raíz de conversaciones informales con diversos investigadores del LRE, he sabido que el esfuerzo de pesca es bueno y que el problema de la disposición del pescado lo han solucionado mediante un proceso de tratamiento que consta en el desecado y trituración del producto para incorporarlo al suelo de una chinampa, propiedad del líder pescador de La Santísima. Aun así, expresan preocupación por el desenvolvimiento del proyecto sobre el que ya no tienen control.

El investigador del LRE mostró cierta inconformidad por el nuevo esquema, culpando a la SMA de no haber incluido al laboratorio como ejecutor. Sin embargo, él también está satisfecho de que los pescadores han retomado el proyecto de manera autónoma, situación que, al final de cuentas, “era lo deseable desde un principio. Un proyecto así, como es de largo plazo, no puede ser eternamente llevado por gente de fuera” (Luis Zambrano). El LRE no ha desaparecido del ámbito local de Xochimilco. Ha continuado brindando cierta asistencia técnica a los pescadores y los ha apoyado con el monitoreo de las especies y de la calidad del agua. Los estudiantes siguen visitando la zona lacustre para, apoyados por los pescadores, hacer sus muestreos y prácticas. Además, desde 2008 y al menos

hasta finales de 2010, el LRE ha participado activamente con organizaciones de base en la puesta en marcha de santuarios de ajolote en la propia zona chinampera, por medio de canales con filtros rústicos para evitar la entrada de especies exóticas (Valiente Riveros *et al.* 2010). Por lo tanto, el LRE sigue siendo un actor envuelto en el contexto sociopolítico local, dentro de una incesante lucha por cumplir con sus objetivos y formar alianzas con otros en pos de mejorar las condiciones del entorno en Xochimilco.

Es así como acaba esta historia. El PREASPEX, un proyecto de restauración ecológica bajo el liderazgo de científicos adscritos a una institución científica, se transformó en un proyecto local, ejecutado por pescadores de Xochimilco con financiamiento de una institución consciente de la problemática de la zona chinampera (la CORENA está ubicada en San Luis Tlaxialtemalco, al sur de la zona lacustre, y cuenta con diversos programas de manejo de recursos naturales en la zona chinampera). El discurso emergente del proyecto tuvo un claro efecto transformador en las estructuras sociales, de tal forma que el financiamiento y la participación local perduraron, en gran medida por la incesante labor del LRE. Si bien sus acciones partían desde su particular interpretación de la problemática y hubo una buena cantidad de tropiezos a lo largo del camino, la perseverancia, la difusión de la problemática, la formación de alianzas y el arriesgarse a trabajar en un ámbito local nada sencillo, brindaron importantes frutos. En una entrevista que sostuve con un pescador en una visita Xochimilco en octubre de 2010, cuando el financiamiento de la CORENA aún no comenzaba, pero era ya inminente, le pregunté por qué continuar con este proyecto; a lo que comentó:

Xochimilco tiene muchos problemas. Mira esto, cómo está de fregado todo. Nosotros sabemos pescar. Algo hay que hacer para ayudar. Si no nosotros, ¿quién? A ustedes [refiriéndose al LRE] ya los mandaron a la fregada (Eduardo Quintero).

Apéndice A - Referencias

A.1 Artículos científicos, de divulgación y libros

Agrawal, Arun (1995), *Dismantling the divide between indigenous and scientific knowledge*, Gainesville, University of Florida, 40 p.

Agrawal, Arun y Clark Gibson (1999), "Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation", *World Development*, 27, 4, 629-649 pp.

Aguilar, Adrián Guillermo (2008), "Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City", *Cities*, 25, 3, 133-145 pp.

Aguilar, Verónica (2005), "Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre", *Biodiversitas*, 60, 7-10 pp.

Aguirre Muñoz, Alfonso y Roberto Mendoza Alfaro (2009), "Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía", en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), *Capital natural de México*, México, CONABIO, vol. II, 277-318 pp.

Alonso, Luis Enrique y Javier Callejo (1999), "El análisis del discurso: del postmodernismo a las razones prácticas", *Reis*, 88, 99, 37-73 pp.

Ángeles-Serrano, Gabriela, María Perevochtchikova y J. Joel Carrillo-Rivera (2008), "Posibles controles hidrogeológicos de impacto ambiental por la extracción

de agua subterránea en Xochimilco, México”, *Journal of Latin American Geography*, 7, 1, 39-56 pp.

Anónimo (2006), "Retiran carpas de Xochimilco", *El Sol de México*, 4 de agosto 2006.

Aranda Sánchez, Marcelo (2004), "Sistema lacustre "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco"", *Ficha informativa de los humedales de Ramsar (FIR)*, México, Secretaría de Medio Ambiente (SMA), Distrito Federal, 13 p.

Armillas, Pedro (1993 [1971]), "Jardines en los pantanos (1971)", en Rojas Rabiela, T. (ed.), *La agricultura chinampera: compilación histórica*, Texcoco, Universidad Autónoma de Chapingo, 179-202 pp.

Baena, Martha L. y Gonzalo Halffter (2009), "Extinción de especies", en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), *Capital natural de México*, México, CONABIO, vol. I, 263-282 pp.

Barbosa Cruz, Mario (2004), "Entre naturales, ajenos y avecindados: crecimiento urbano en Xochimilco, 1929-2004", en Terrones López, M.E. (coord.), *A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX*, México, Instituto Mora, 153-207 pp.

Bartra, Roger (2005), *La jaula de la melancolía: identidad y metamorfosis del mexicano*, México, DeBolsillo, 302 p.

Berger, Peter L. y Thomas Luckmann (1966), *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu, 240 p.

Benson, A.J. y C.P. Boydstun (2000), "Documenting over a century of aquatic introductions in the U.S.", en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, Florida, CRC Press, 1-32 pp.

Blackburn, James, Robert Chambers y John Gaventa (2000), "Mainstreaming participation in development", *OECD Working Paper Series*, 10, Washington, DC, World Bank, 30 p.

Blaikie, Piers y Harold Brookfield (1987), *Land degradation and society*, Londres y Nueva York, Methuen and Co. Ltd., 126 p.

Bojórquez Castro, Luis y Francisca Villa Rodríguez (1995), "El ecosistema lacustre: Xochimilco y el deterioro de las chinampas", en Rojas Rabiela, T. (coord.), *Presente, pasado y futuro de las chinampas*, México, CIESAS, 85-137 pp.

Booth (2012), "Un paraíso ancestral a la deriva", *Washington Post*, 8 de marzo.

Bowcutt, Frederica (1999), "Ecological restoration and local communities: a case study from Sinyone Wilderness State Park, Mendocino County, California", *Human Ecology*, 27, 2, 359-368 pp.

Bradshaw, Anthony (2002), "Introduction and philosophy", en Perrow, M.R. y A.J. Davy (eds.), *Handbook of ecological restoration, volume 1: principles of restoration*, Cambridge, Cambridge University Press, 3-9 pp.

Brett, Eduard A. (2003), "Participation and accountability in development management", *The Journal of Development Studies*, 40, 2, 1-29 pp.

Bride, Ian G., R.A. Griffiths, A. Meléndez-Herrada y J.E. McKay (2008), "Flying an amphibian flagship: conservation of the Axolotl *Ambystoma mexicanum* through

nature tourism at lake Xochimilco, Mexico”, *International Zoological Yearbook*, 42, 116-124 pp.

Brown, L.R., A.M. Brasher, B.C. Harvey y M. Matthews (2000), “Success and failure of nonindigenous aquatic species in stream systems: case studies from California and Hawaii”, en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, Florida, CRC Press, 415-430 pp.

Bryant, Raymond y Sinéad Bailey (2001), *Third world political ecology*, Londres y Nueva York, Routledge, 135 p.

Bush, Kenneth P. y Robert J. Opp (1999), “Peace and conflict Impact”, en Buckles, Daniel (ed.), *Cultivating peace: conflict and collaboration in natural resource management*, Ottawa, IDRC, 185-202 pp.

Cabin, Robert J. (2007), “Science-driven restoration: a square grid on a round earth”, *Restoration Ecology*, 15, 1, 1-7 pp.

Cabin, Robert J. (2007^a), “Science and restoration under a big, demon haunted tent: reply to Giardina et al.”, *Restoration Ecology*, 15, 3, 377-381 pp.

Cabin, Robert J. (2011), *Intelligent tinkering: bridging the gap between science and practice*, Washington, DC, Island Press, 216 p.

Canabal Cristiani, Beatriz (1997), *Xochimilco: una identidad recreada*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 347 p.

Castells, Manuel (1996), *The rise of the network society, the information age: economy, society and culture, vol I*. Cambridge y Oxford, Blackwell, 656 p.

Castree, Noel y Bruce Braun (1998), "The construction of nature and the nature of construction: analytical and political tools for building survivable futures", en Braun, B. y N. Castree (eds.), *Remaking reality: nature at the millenium*, Londres, Routledge, 3-42 pp.

Chambers, Robert (2002), *Participatory workshops: a sourcebook of 21 sets of ideas and activities*, Londres, Earthscan Publications, 220 p.

Clewell, Andre F. y James Aronson (2007), *Ecological restoration: principles, values, and structure of an emerging profession*, Washington, DC, Island Press, 216 p.

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras (CANESPI) (2010), *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*, México, CONABIO-CONANP-SEMARNAT, 110 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1998), *La diversidad biológica de México: estudio de país*, México, CONABIO, 341 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2009), *Capital natural de México*, México, CONABIO.

Contreras, Ana Victoria (2006), *Distribución potencial del "Ambystoma mexicanum" en los canales de la zona chinampera de Xochimilco*, Tesis dirigida por Luis Zambrano, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 56 p.

Contreras, Ana Victoria, Enrique Martínez-Meyer, Elsa Valiente y Luis Zambrano (2009), "Recent decline and potential distribution in the last remnant area of the microendemic Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*)", *Biological Conservation*, 142, 2881-2885 pp.

Contreras-Balderas, Salvador (2000), "Annotated checklist of introduced invasive fishes in Mexico, with examples of some recent introductions", en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, Florida, CRC Press, 33-54 pp.

Contreras-MacBeath, Topiltzin (1996), "Peces nativos versus peces introducidos", en Monroy, R., S. Santillán y H. Colín (eds.), *Tópicos selectos en biología I*, Cuernavaca, Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM, 134-145 pp.

Contreras-MacBeath, Topiltzin, Humberto Mejía Mojica y R. Carrillo Wilson (1998), "Negative impact on the aquatic ecosystems of the state of Morelos from introduced aquarium and other commercial fish", *Aquarium Sciences and Conservation*, 2, 1-12 pp.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (2005), *Examen periódico de especies animales incluidas en los apéndices de CITES*, Vigésimo primera reunión del Comité de Fauna, Ginebra, CITES.

Cornwall, Andrea (2002), "Making spaces, changing places: situating participation in development", *IDS Working Paper 170*, Brighton, Institute of Development Studies, 35 p.

Darier, Éric (1999), "Foucault and the environment: an introduction", en Darier, E. (ed.), *Discourses of the environment*, Oxford, Blackwell Publishers Ltd., 1-33 pp.

Delgadillo Polanco, Víctor Manuel (2009), "Patrimonio urbano y turismo cultural en la Ciudad de México: las chinampas de Xochimilco y el Centro Histórico", *Andamios*, 6, 12, 69-94 pp.

Demeritt, David (1998), "Science, social constructivism and nature", en Braun, B. y N. Castree (eds.), *Remaking reality: nature at the millenium*, Londres, Routledge, 173-193 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (11-21-1989), "Decreto por el que se expropia por causa de utilidad pública una superficie de terrenos de temporal de uso individual y de caminos de uso colectivo del ejido de Xochimilco, Delegación Xochimilco, D.F.", México.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (26-01-2004), "Norma Oficial Mexicana de Emergencia (NOM-EM-006-PESC-2004), que establece los requisitos de sanidad acuícola para la producción de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos y subproductos, así como para su introducción a los Estados Unidos Mexicanos", México.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (25-08-2006), "Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Pesquera", 1ª y 2ª Secc., México.

Dryzek, John (2005), *The politics of the earth: environmental discourses*, Oxford, Oxford University Press, 261 p.

DuBroff, Nicholas (2009), *Community mobilization and ecological outcomes in peri-urban Mexico City, 1989-1992*, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 106 p.

Durand, Leticia, Fernanda Figueroa y Mauricio G. Guzmán (2011), "La ecología política en México: ¿dónde estamos y para dónde vamos?", *Estudios Sociales*, 19, 37, 282-307 pp.

Durand Ponte, Víctor Manuel (2010), *Desigualdad social y ciudadanía precaria: ¿estado de excepción permanente?*, México, Siglo XXI, 309 p.

Eco, Umberto (2012), *Cinco escritos morales*, México, Random House Mondadori, 138 p.

Elton, Charles (1958), *The ecology of invasions by animals and plants*, Londres, Methuen, 183 p.

Escobar, Arturo (1985), "Discourse and power in development: Michel Foucault and the relevance of his work to the third world", *Alternatives X*, 377-400 pp.

Escobar, Arturo (1995), *Encountering development: the making and unmaking of the Third World*, Princeton, Princeton University Press, 290 p.

Estrella, Marisol (2000), "Introduction: learning from change", en Estrella, M. (ed.), *Learning from change: issues and experiences in participatory monitoring and evaluation*, Londres, Intermediate Technology Publications, 1-14 pp.

Estrella, Marisol y John Gaventa (1998), "Who counts reality? Participatory monitoring and evaluation: a literature review", *IDS Working Paper*, 70, Brighton, Institute of Development Studies, 73 p.

Ezcurra, Exequiel (2003 [1990]), *De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México*, 3ª ed., México, Fondo de Cultura Económica, 119 p.

Ezcurra, Exequiel, Marisa Mazari-Hiriart, Irene Pisanty y Adrián Guillermo Aguilar (2006), *La Cuenca de México*, México, Fondo de Cultura Económica, 286 p.

Fairclough, Norman (2003), *Analyzing discourse: textual analysis for social research*, Nueva York, Routledge, 270 p.

Fairclough, Norman, Bob Jessop y Andrew Sayer (2002), "Critical realism and semiosis", *Journal of Critical Realism*, 5, 1, pp. 2-10.

Fairhead, James y Melissa Leach (2003), *Science society and power: environmental knowledge and policy in West Africa and the Caribbean*, Cambridge, Cambridge University Press, 277 p.

Falk, Donald A., Margaret A. Palmer y Joy B. Zedler (2006), "Integrating restoration ecology and ecological theory: a synthesis", en Falk, D.A., M.A. Palmer y J.B. Zedler (eds.), *Foundations of restoration ecology*, Washington, DC, Island Press, 341-345 pp.

Flores Farfán, José Antonio (2003), *Axólotl: el ajolote*, México, Ediciones Era, 40 p.

Food and Agriculture Organization (FAO) (2009), *Participation: sharing our resources*, Informal Working Group on Participatory Approaches, disponible en [<http://www.fao.org/participation/>].

Forsyth, Tim (2001), "Critical realism and political ecology", en Stainer, A. y G. Lopez (eds.), *After postmodernism: an introduction to critical realism*, Londres, Athlone, 146-154 pp.

Forsyth, Tim (2005), *Critical political ecology*, Londres y Nueva York, Routledge, 323 p.

Forsyth, Tim (2008), "Political ecology and the epistemology of social justice", *Geoforum*, 39, 756-764 pp.

Foucault, Michel (2007 [1970]), *La arqueología del saber*, 23ª ed., México, Siglo XXI, 291 p.

Fuller, M.M. y J.A. Drake (2000), "Modeling the invasion process", en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, Florida, CRC Press, 411-414 pp.

García, Rolando (2006), *Sistemas complejos: conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Barcelona, Editorial Gedisa, 200 p.

Garzón Lozano, Luis Eduardo (2003), *Xochimilco hoy*, México, Instituto Mora, 93 p.

Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF) (11-01-2006), "Acuerdo por el que se aprueba el programa de manejo del área natural protegida con carácter de zona de conservación ecológica "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco"", México, D.F.

Gobster, Paul H. (2001), "Visions of nature: conflict and compatibility in urban park restoration", *Landscape and Urban Planning*, 56, 35-51 pp.

Gobster, Paul H. y R. Bruce Hull (2000), *Restoring nature: perspectives from the social sciences and humanities*, Washington, DC, Island Press, 321 p.

Gobster, Paul H. (2000), "Restoring nature: human actions, interactions, and reactions", en Gobster, P.H. y R.B. Hull (eds.), *Restoring nature: perspectives from the social sciences and humanities*, Washington, DC, Island Press, 1-19 pp.

Gobster, Paul H. (2005), "Invasive species as ecological threat: is restoration an alternative to fear-based resource management?", *Ecological Restoration*, 23, 4, 261-270 pp.

Goldman, Michael y Rachel A. Shurman (2000), "Closing the "great divide": new social theory on society and nature", *Annual Review of Sociology*, 26, 563-584 pp.

Gómez Flores, Laura (2008), "En agonía, los canales de Xochimilco: ecólogo", *La Jornada*, sección Capital, 11 de agosto.

Graue, Virginia (1998), *Estudio genético y demográfico de la población del anfibio *Ambystoma mexicanum* (Caudata: Ambystomatidae) del Lago de Xochimilco*, Tesis doctoral del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México, UNAM.

Greenberg, James B. y Thomas K. Park (1994), "Political ecology", *Journal of Political Ecology*, 1, 1-12 pp.

Guarneros y Pérez, Rafael (2006), "Análisis económico de la actividad pesquera y acuícola", en Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, *Pesca, acuicultura e investigación en México*, México, Cámara de Diputados – Comisión de Pesca, 145-156 pp.

Guevara Sanginés, Alejandro (2005), "Política ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectivas", *ICE*, 821, 163-175 pp.

Habermas, Juergen (1987), *The theory of communicative action: a critique of functionalist reason, vol. 2: lifeworld and system*, Londres, Polity Press, 468 p.

Haenn, Nora (1999), "Working forests: Mexican farmers' challenge to conservation", *Delaware Review of Latin American Studies*, 1, 1, 1-8 pp.

Hajer, Maarten y Wytske Versteeg (2005), "A decade of discourse analysis of environmental politics: achievements, challenges, perspectives", *Journal of Environmental Policy and Planning*, 7, 3, 175-184 pp.

Haraway, Donna J. (1997), *Modest witness @second millennium*, Nueva York, Routledge, 361 p.

Hardt, Michael y Antonio Negri (2001), *Empire*, Boston, Harvard University Press, 478 p.

Harvey, David (1992), *The condition of postmodernity*, Oxford, Blackwell Publishers Ltd., 392 p.

Helford, Reid M. (2000), "Constructing nature as constructing science: expertise, activist science, and public conflict in the Chicago wilderness", en Gobster, P.H. y R.B. Hull (eds.), *Restoring nature: perspectives from the social sciences and humanities*, Washington, DC, Island Press, 119-142 pp.

Hernández Silva, Héctor Cuauhtémoc (2003), *Xochimilco ayer III*, México, Instituto Mora-Gobierno del Distrito Federal.

Higgs, Eric (2003), *Nature by design: people, natural process, and ecological restoration*, Boston, Massachusetts Institute of Technology, 318 p.

Higgs, Eric (2005), "The two culture problem: ecological restoration and the integration of knowledge", *Restoration Ecology*, 13, 1, 159-164 pp.

Hinchcliffe, Steve (2008), "Reconstituting nature conservation: towards a careful political ecology", *Geoforum*, 39, 88-97 pp.

Hobbs, Richard J. y David A. Norton (1996), "Towards a conceptual framework for restoration ecology", *Restoration Ecology*, 4, 2, 93-110 pp.

Holl, Karen D. y Richard B. Howarth (2000), "Paying for restoration", *Restoration Ecology*, 8, 3, 260-267 pp.

Huerta, Josúe (2007), "En Xochimilco, capturan y comen tilapias contaminadas con DDT", *La Crónica*, 26 de febrero.

Hull, R. Bruce y David P. Robertson (2000), "Which nature?", en Gobster, P.H. y R.B. Hull (eds.), *Restoring nature: perspectives from the social sciences and humanities*, Washington, DC, Island Press, 299-307 pp.

Iniciativa Darwin (2004), "La conservación del ajolote (*Ambystoma mexicanum*) en Xochimilco, Ciudad de México: un plan de especie/hábitat", producido por el taller/seminario de la Iniciativa Darwin, realizado en UAM-X/CIBAC, 6-9 de diciembre.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2000), *XII Censo General de Población y Vivienda*, Aguascalientes, INEGI.

Instituto Nacional de Ecología – SEMARNAP (1996), *Gaceta Ecológica*, 41, México, INE-SEMARNAP, 80 p.

Jacob, John S. (1995), "Perspectivas edafológicas sobre la agricultura en las chinampas: observaciones iniciales", en Rojas Rabiela, T. (coord.), *Presente, pasado y futuro de las chinampas*, México, CIESAS, 211-220 pp

Jiménez, Juan J., Teresa Rojas Rabiela, Silvia del Amo y Arturo Gómez Pompa (1995), "Conclusiones y recomendaciones del Taller", en Rojas Rabiela, T. (coord.), *Presente, pasado y futuro de las chinampas*, México, CIESAS, 19-43 pp.

Jiménez-Osornio, J.J. y A. Gómez-Pompa (1991), "Human role in shaping of the flora in a wetland community, the chinampa", *Landscape and Urban Planning*, 20, 47-41 pp.

Jones, Samantha (2002), "Social constructionism and the environment: through the quagmire", *Global Environmental Change*, 12, 247-251 pp.

Jordan III, William R. (2000), "Restoration, community, and wilderness", en Gobster, P.H. y R.B. Hull (eds.), *Restoring nature: perspectives from the social sciences and humanities*, Washington, DC, Island Press, 23-36 pp.

Katz, Cindi (1998), "Whose nature, whose culture? Private productions of space and the "preservation" of nature", en Braun, B. y N. Castree (eds.), *Remaking reality: nature at the millenium*, Londres, Routledge, 46-63 pp.

Keeley, James e Ian Scoones (1999), "Understanding environmental policy processes: a review", *IDS Working Paper*, 89, Brighton, Institute of Development Studies.

Kendle, A.D. y J.E. Rose (2000), "The aliens have landed! What are the justifications for 'native only' policies in landscape plantings?", *Landscape and Urban Planning*, 47, 19-31 pp.

Koop (2008), "El monstruo de agua de la Ciudad de México se acerca a la extinción", en *Yahoo! News*, 2 de noviembre.

Kothari, Uma (2001), "Power, knowledge and social control in participatory development", en Cooke, B. y U. Kothari (ed.), *Participation: the new tyranny?*, Londres y Nueva York, Zed Books, 139-152 pp.

Kragl, Martin, Dunja Knapp, Eugen Nacu, Shahryar Khattak, Malcolm Maden, Hans Henning Epperlein y Elly M. Tanaka (2009), "Cells keep a memory of their tissue origin during axolotl limb regeneration", *Nature*, 460, 60-67 pp.

Kuhn, Thomas S. (1971), *La estructura de las revoluciones científicas*, Chicago, University of Chicago Press, 319 p.

Larson, Brendon M. H. (2007), "An alien approach to invasive species: objectivity and society in invasion biology", *Biological Invasions*, 9, 947-956 pp.

Latour, Bruno (1993), *We have never been modern*, Boston, Harvard University Press, 159 p.

Latour, Bruno (2001), *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona, Gedisa, 382 p.

Leach, Melissa y James Fairhead (2000), "Fashioned forest pasts, occluded histories? International environmental analysis in West African locales", *Development and Change*, 31, 35-59 pp.

Leach, Melissa y Robin Mearns (1996), "Environmental change and policy: challenging received wisdom in Africa" en Leach, M. and R. Mearns (eds.), *The lie of the land: Challenging received wisdom in Africa*, Londres, Villiers, 1-33 pp.

Light, Andrew (2002), "Restoring ecological citizenship", en Minter, B. y B.P. Taylor (eds.), *Democracy and the claims of nature*, Lanham, Rowman and Littlefield, 153-172 pp.

Lima Barrios, Francisca (2001), "Los espacios públicos de Xochimilco: un recorrido a través del tiempo y sus significados" en Portal, M. A. (coord.), *Vivir la diversidad*:

identidades y cultura en dos contextos urbanos de México, México, CONACYT, 115-126 pp.

Lindig-Cisneros, Roberto (2010), "Ecological restoration in Mexico: the challenges of a multicultural megadiverse country", *Ecological Restoration*, 28, 3, 232-233 pp.

Long, Norman y Ann Long (1992), *Battlefields of knowledge: the interlocking of theory and practice in social research and development*, Londres, Routledge, 309 p.

López, Patricia (2008), "Lanzan salvavidas al ajolote endémico", en *Reforma*, sección Cultura, 24 de julio.

Llanos Samaniego, Raúl (2005), "Sigue sin control la plaga de carpa y tilapia en Xochimilco", en *La Jornada*, sección Capital, 3 de septiembre.

Mackie, G.L. (2000), "Ballast water introductions of mollusca", en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, Florida, CRC Press, 219-254 pp.

Malkin, Elisabeth (2008), "On capital's edge, gardens that once fed an empire", en *New York Times*, 8 de octubre [en línea, consulta: 9 de octubre de 2008].

Mazari, M., M. Mazari-Hiriart, C. Ramírez y J. Alberto (1992), "Efectos de la extracción de agua en la zona lacustre de la cuenca de México", en Marsal, R.J. (coord.), *Volumen especial*, México, Sociedad Mexicana de Suelos, 37-48 pp.

Mazari-Hiriart, Marisa, Gustavo Cruz-Bello, Luis A. Bojórquez Tapia, Lourdes Juárez-Marusich, Georgina Alcantar-López, Luis E. Marín y Ernesto Soto-Galera (2006), "Groundwater vulnerability assessment for organic compounds: fuzzy

multicriteria approach for Mexico City”, *Environmental Management*, 37, 3, 410-421 pp.

McManus, Phil (2006), “Mangrove battlelines: culture/nature and ecological restoration”, *Australian Geographer*, 37, 1, 57-71 pp.

Mendoza, Roberto, Salvador Contreras, Carlos Ramírez, Patricia Koleff, Porfirio Álvarez y Verónica Aguilar (2007), “Los peces diablo”, *Biodiversitas*, 70, 1-5 pp.

Mendoza, R., B. Cudmore, R. Orr, J. Fisher, S. Contreras, W. Courtney, P. Koleff, N. Mandrak, P. Álvarez, M. Arroyo, C. Escalera, A. Guevara, G. Greene, D. Lee, A. Orbe, C. Ramírez y O. Strabidis (2009), *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente (Channidae) y el pleco (Loricariidae) en aguas continentales de América del Norte*, Montreal, CCA, 88 p.

Menninger, Holly L. y Margaret A. Palmer (2006), “Restoring ecological communities: from theory to practice”, en Falk, D.A., M.A. Palmer y J.B. Zedler (eds.), *Foundations of restoration ecology*, Washington, DC, Island Press, 88-112 pp.

Merino, Leticia (2008), “Conservación comunitaria en la cuenca alta del Papaloapan, Sierra Norte de Oaxaca”, *Nueva Antropología*, 21, 68, 37-50 pp.

Merlín Uribe, Yair (2009), *Evaluación de dos sistemas de manejo de recursos naturales de Xochimilco con indicadores de sustentabilidad*, Tesis de Maestría en Ciencias dirigida por Armando Contreras Hernández, Xalapa, Instituto de Ecología, AC, 214 pp.

Miller, James R. y Richard J. Hobbs (2007), “Habitat restoration – do we know what we are doing?”, *Restoration Ecology*, 15, 3, 382-390 pp.

Milton, Kay (1996), *Environmentalism and cultural theory: exploring the role of anthropology in environmental discourse*, Londres, Routledge, 266 p.

Moreno, Roberto (1969), "El axolotl", *Estudios de Cultura Náhuatl*, 8, 157-173 pp.

Moreno Lankao, Patricia, Eike Duffing y Miriam Rodríguez Armento (2004), "Tres procesos contradictorios: desarrollo urbano, medio ambiente y políticas públicas durante el siglo XX", en Terrones López, M.E. (coord.), *A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX*, México, Instituto Mora, 211-250 pp.

Mouffe, Chantal (ed.) (1992), *Dimensions of radical democracy: pluralism, citizenship, community*, Londres y Nueva York, Verso, 254 p.

Mosse, David (2001). "'People's knowledge', participation and patronage: operations and representations in rural development," en Cooke, B. y U. Kothari (ed.), *Participation: the new tyranny?*, Londres y Nueva York, Zed Books, 16-35 pp.

Mühlhäusler, Peter y Adrian Peace (2006) "Environmental discourses", *Annual Review of Anthropology*, 35, 457-479 pp.

Nalepa, T.F., G.L. Fahnenstiel y T.H. Johengen (2000), "Impacts of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) on water quality: a case study in Saginaw Bay, Lake Huron", en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, Florida, CRC Press, 255-272 pp.

Naveh, Zev (2005), "Epilogue: toward a transdisciplinary science of ecological and cultural landscape restoration", *Restoration Ecology*, 13, 1, 228-234 pp.

New Economics Foundation (NEF) (1998), *Communities count! A step by step guide to community sustainability indicators*, Londres, NEF, 163 p.

Norandi, Mariana (2010), "El ajolote podría desaparecer de las aguas de Xochimilco en 2013", en *La Jornada*, sección Ciencias, 23 de junio.

North, Douglas (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*, Cambridge, Cambridge University Press, 153 p.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS) (2005), *Inventario de Invernaderos*, México, OEIDRUS, 4 p, disponible en [www.oeidrus-df.gob.mx/.../2_InventariodelInvernaderos.pdf], consultado en marzo 2009.

Ortiz Zamora, Dalia del Carmen y Adrián Ortega Guerrero (2007), "Origen y evolución de un nuevo lago en la planicie de Chalco: implicaciones de peligro por subsidencia e inundación de áreas urbanas en Valle de Chalco (Estado de México) y Tláhuac (Distrito Federal)", *Boletín del Instituto de Geografía (UNAM)*, 64, 26-42 pp.

Palmer, Margaret A., Donald A. Falk y Joy B. Zedler (2006), "Ecological Theory and Restoration Ecology", en Falk, D.A., M.A. Palmer y J.B. Zedler (eds.), *Foundations of restoration ecology*, Washington, DC, Island Press, 1-10 pp.

Pinilla, Carolina y Eliane Ceccon (2007), "Nuevo paradigma en la restauración ecológica: integrar la conservación y la sociedad", *Ciencia - Academia Mexicana de Ciencias*, 59, 4, 49-55 pp.

Peet, Richard y Michael Watts (1996), "Liberation ecologies: development, sustainability, and environment in an age of market triumphalism", en Peet, R. y M.

Watts (eds.), *Liberation ecologies: environment, development, social movements*, Londres, Routledge, 1-45 pp.

Pérez Espinoza, José G. (1985), "La pesca en el medio lacustre chinampero de San Luis Tlaxialtemalco", *Cuadernos de la casa chata*, México, 116, 113-129 pp.

Pérez Saldaña, Ma. del Carmen, Mercedes Gutiérrez Acosta, Ofelia Morales Francisco y Juana Pérez Saldaña (2006), *Experiencias de cultivo de achoque (Ambystoma dumerilii) en cautiverio*, Morelia, Monasterio de Dominicas de Orden Predicadores María Inmaculada de la Salud AR, 104 p.

Pimentel, D., L. Lach, R. Zúñiga y D. Morrison (2000), "Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States", *Bioscience*, 50, 1, 53-65 pp.

Primack, Richard B. y Joandomènec Ros (2002), *Introducción a la biología de la conservación*, Barcelona, Ariel, 48 p.

Proctor, James D. (1998), "The social construction of nature: relativist accusations, pragmatist and critical realist responses", *Annals of the Association of American Geographers*, 88, 3, 352-376 pp.

Provencio Durazo, Enrique (2004), "Política y gestión ambiental contemporánea en México", *Economía Informa*, 328, 5-24 pp.

Quintero, Josefina M. (2005), "Avanza el rescate de canales y chinampas de Xochimilco", en *La Jornada*, sección Capital, 17 de julio.

Raga, G.B. y L. Le Moyne (1996), "On the nature of air pollution dynamics in Mexico City—I. Nonlinear analysis", *Atmospheric Environment*, 30, 23, 3987-3993 pp.

Ramírez Parra, María Eugenia (2001), "Barrios, pueblos, colonias y unidades habitacionales: entornos sociales y espacios vividos en Xochimilco", en Portal, M. A. (coord.), *Vivir la diversidad: identidades y cultura en dos contextos urbanos de México*, México, CONACYT, 127-148 pp.

Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) (2010), *Lago de Texcoco*, disponible en [<http://www.whsrn.org/es/perfil-de-sitio/lago-texcoco>], consultada en septiembre de 2010.

Retamozo, Martín (2012), "Constructivismo: epistemología y metodología en las ciencias sociales", en de la Garza, E. y G. Leyva (eds.), *Tratado de metodología de las ciencias sociales: perspectivas actuales*, México, FCE/UNAM.

Rikoon, J. Sanford (2006), "Wild horses and the political ecology of nature restoration in the Missouri Ozarks", *Geoforum*, 37, 200-211 pp.

Ritzer, George (2002), *Teoría sociológica moderna*, Madrid, McGraw-Hill / Interamericana de España, 742 p.

Robbins, Paul (2004), *Political ecology: a critical introduction*, Oxford, Blackwell Publishing, 264 p.

Robles, Johana (2008), "Arranca programa de control de peces 2008 en Xochimilco", en *El Universal*, 24 de febrero [en línea, consulta 30 de abril de 2008].

Rojas Rabiela, Teresa (1985), "La cosecha del agua en la cuenca de México", *Cuadernos de la casa chata*, 116, 1-112 pp.

Rojas Rabiela, Teresa (1995), “Las chinampas del Valle de México”, en Rojas Rabiela, T. (coord.), *Presente, pasado y futuro de las chinampas*, México, CIESAS, 53-70 pp.

Rojas Rabiela, Teresa (1995^a), *Presente, pasado y futuro de las chinampas*, México, CIESAS, 324 p.

Rojas Rabiela, Teresa (1993), *La agricultura chinampera*, México, Universidad Autónoma Chapingo, 363 p.

Rojas-Carrillo, Patricia M. y José Ignacio Fernández Méndez (2006), “La pesca en aguas continentales”, *Pesca, acuacultura e investigación en México*, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), México, Cámara de Diputados – Comisión de Pesca, 49-67 pp.

Rutherford, Paul (1999), “The entry of life into history”, en Darier, E. (ed.), *Discourses of the environment*, Oxford, Blackwell Publishers, 37-62 pp.

Sánchez, Óscar, Eduardo Peters, Roberto Márquez-Huitzil, Ernesto Vega, Gloria Portales, Manuel Valdez y Danae Azuara (2005), *Temas sobre restauración ecológica*, México, Instituto Nacional de Ecología, 256 p.

Sanders, William T. (1993 [1957]) “El lago y el volcán: la chinampa (1957)”, en Rojas Rabiela, T. (ed.), *La agricultura chinampera: compilación histórica*, Texcoco, Universidad Autónoma de Chapingo, 129-178 pp.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2005), *Estadística básica del Distrito Federal* [<http://www.sagarpa.gob.mx/delegaciones/inicio/distritofederal>], consultada de marzo a junio de 2005.

Scott, James C. (1985), *Weapons of the weak: everyday forms of peasant resistance*, New Haven, Yale University Press, 389 p.

Society for Ecological Restoration (SER) International (2004), *Grupo de trabajo sobre ciencia y política: principios de SER International sobre la restauración ecológica*, Tucson, SER International.

Society for Ecological Restoration (SER) International (2008), *SER briefing note: opportunities for integrating restoration & conservation within the ecosystem approach*, Tucson, SER International.

Society for Ecological Restoration (SER) (2012), *About*, [<http://www.ser.org/about>], consultada en noviembre de 2012.

Society for Ecological Restoration (SER) International y IUCN Commission on Ecosystem Management (2004). *Ecological Restoration, a means of conserving biodiversity and sustaining livelihoods*, Tucson, SER International y Gland, IUCN.

Solís, C., J. Sandoval, H. Pérez-Vega y M. Mazari-Hiriart (2006), "Irrigation water quality in southern Mexico City based on bacterial and heavy metal analyses", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, 249, 592-595 pp.

Stabridis Arana, Omar, Alejandro Guevara Sanguinés y Roberto Mendoza Alfaro (2009), "Análisis socioeconómico de los efectos de la familia Loricariidae en México: el caso de la presa Adolfo López Mateos (El Infiernillo)", en Mendoza, R. et al., *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras*, Montreal, CCA, 53-61 pp.

Steins, Nathalie A. (2001), "New directions in natural resource management: the offer of actor-network theory", *IDS Bulletin*, 32, 4, Brighton, Institute of Development Studies, 18-25 pp.

Stephan-Otto, Erwin (1995), *Primer seminario internacional de investigadores de Xochimilco*, México, Asociación Internacional de Investigadores de Xochimilco, 787 p.

Suding, Katharine N. y Katherine L. Gross (2006), "The dynamic nature of ecological systems: multiple states and restoration trajectories", en Falk, D.A., M.A. Palmer y J.B. Zedler (eds.), *Foundations of restoration ecology*, Washington, DC, Island Press, 190-209 pp.

Swift, Jeremy (1996), "Desertification: narratives, winners and losers", en Leach, M. and R. Mearns (eds.), *The lie of the land: challenging received wisdom in Africa*, Londres, Villiers, 73-90 pp.

Terrones López, María Eugenia (2006), "Xochimilco sin arquetipo: historia de una integración urbana acelerada", *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 10, 218, 37 p.

Tapia, Mónica y Luis Zambrano (2003), "From aquaculture goals to real social and ecological impacts: carp introduction in rural central Mexico", *Ambio*, 32, 252-257 pp.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2006), *Xochimilco: un proceso de gestión participativa*, México, UNESCO, 350 p.

Valdez, Ilich (2006), "Pesca Xochimilco plaga de tilapias", en *Reforma*, 5 de agosto.

Valiente, Elsa Leticia (2006), *Efecto de las especies introducidas en Xochimilco para la rehabilitación del hábitat del ajolote (Ambystoma mexicanum)*, Tesis de

Maestría en Ciencias Biológicas dirigida por Luis Zambrano, México, Instituto de Biología, UNAM, 99 p.

Valiente, Elsa, Armando Tovar, Homán González, Dionisio Eslava-Sandoval y Luis Zambrano (2010), "Creating refuges for the axolotl (*Ambystoma mexicanum*)", *Ecological Restoration*, 28, 3, 257-259 pp.

van der Zanden, M. Jake, Julian D. Olden y Claudio Gratton (2006), "Food-web approaches in restoration ecology", en Falk, D.A., M.A. Palmer y J.B. Zedler (eds.), *Foundations of restoration ecology*, Washington, DC, Island Press, 165-189 pp.

Voss, S.R. y H.B. Shaffer (2000), "Evolutionary genetics of metamorphic failure using wild-caught vs. laboratory axolotls (*Ambystoma mexicanum*)", *Molecular Ecology*, 9, 1401-1407 pp.

von Bertrab, Alejandro y Luis Zambrano (2010), "Participatory monitoring and evaluation of a Mexico City wetland restoration effort", *Ecological Restoration*, 28, 3, 343-353 pp.

von Bertrab, Alejandro (2012), "¿Especies invasoras o pescado fresco para la venta? Reflexiones sobre un proyecto de restauración ecológica en el lago de Xochimilco", en Durand, L., F. Figueroa, M. Guzmán (eds.), *La naturaleza en contexto: hacia una ecología política mexicana*, México y San Luis Potosí, UNAM-CEIICH-CRIM, El Colegio de San Luis, AC, 191-220 pp.

Wallington, Tabatha J., Richard J. Hobbs y Susan A. Moore (2005), "Implications of current ecological thinking for biodiversity conservation: a review of the salient issues", *Ecology and Society*, 10, 1 [en línea: <http://www.ecologyandsociety.org/articles/1256.html>].

Wigle, Jill (2010), "The "Xochimilco model" for managing irregular settlements in conservation land in Mexico City", *Cities*, 27, 337-347 pp.

Wilshusen, Peter R. (2003), "Exploring the political contours of conservation", en Brechin, S., P.R. Wilshusen, C.L. Fortwangler y P.C. West (eds.), *Contested nature: promoting international biodiversity conservation with social justice in the twenty-first century*, Albany, State University of New York Press, 41-57 pp.

Wiley, C.J. y R. Claudi (2000), "The role of ships as a vector of introduction for nonindigenous freshwater", en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, Florida, CRC Press, 203-214 pp.

Wilken, Gene C. (1995), "¿Por qué persisten las chinampas? Características esenciales de un sistema sostenible", en Rojas Rabiela, T. (coord.), *Presente, pasado y futuro de las chinampas*, México, CIESAS, 73-75 pp.

Wirth, Clifford J. (1997), *The governmental response to environmental degradation in the Xochimilco ecological zone of Mexico City*, 1997 Meeting of the Latin American Studies Association, Guadalajara, disponible en [<http://lasa.international.pitt.edu/LASA97/wirth.pdf>].

Worster, Donald (1993), "The ecology of order and chaos", en Armstrong, S.J. y R.G. Botzler (eds.), *Environmental ethics: divergence and convergence*, Nueva York, McGraw-Hill.

Zambrano, Luis y D. Hinojosa (1999), "Direct and indirect effects of carp (*Cyprinus carpio*) on macrophyte and benthic communities in experimental shallow ponds in central Mexico", *Hydrobiologia*, 408/409, 131-138 pp.

Zambrano, L., M.R. Perrow, C. Macías y V. Aguirre (1999), "Impact of introduced carp (*Cyprinus carpio*) in subtropical shallow ponds in central Mexico", *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*, 6, 281-288 pp.

Zambrano, Luis y Constantino Macías-García (2000), "Impacts of international fish introductions in Mexican freshwater systems", en Claudi, R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms*, Boca Ratón, CRC Press, 113-124 pp.

Zambrano, Luis, Enrique Martínez-Meyer, Naercio Menezes y A. Townsend Peterson (2006), "Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in American freshwater systems", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63, 1903-1910 pp.

Zambrano, Luis, E. Vega, L.G. Herrera M., E. Prado y V.H. Reynoso (2007), "A population matrix model and population viability analysis to predict the fate of endangered species in highly managed water systems", *Animal Conservation*, 10, 297-303 pp.

Zambrano, Luis, Victoria Contreras, Marisa Mazari-Hiriart y Alba E. Zarco-Arista (2009), "Spatial heterogeneity of water quality in a highly degraded tropical freshwater ecosystem", *Environmental Management*, 43, 249-263 pp.

Zambrano, Luis, Elsa Valiente y Jake Van der Zanden (2010), "Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City", *Biological Invasions*, 12, 3061-3069 pp.

Zambrano, Luis, Paola Mosig Reidl, Jeanne McKay, Richard Griffiths, Brad Shaffer, Oscar Flores-Villela, Gabriela Parra-Olea y David Wake (2010^a), "Ambystoma mexicanum", en *IUCN Red List of Threatened Species, Version 2012.2.*, disponible en [www.iucnredlist.org], consultado el 05 de febrero de 2013.

Zemelman, Hugo (1995), "Reflexiones alrededor de Karl Popper", *Sociología y Política*, 7, 7-20 pp.

Zimmerer, Karl S. (1993), "Soil erosion and social discourses in Cochabamba, Bolivia: perceiving the nature of environmental degradation", *Economic Geography*, 69, 3, 312-327 pp.

A.2 Ponencias

Choi, Young (22-08-2011), "Five principles to shoot "moving targets" in ecological restoration under changing environment", symposium I Shooting at a moving target: restoration ecology in a changing world, *4th World Conference on Ecological Restoration*, Mérida, Society for Ecological Restoration (SER).

Higgs, Eric (23-08-2011), "The power of ecological restoration to create meaningful ecological and social change", plenary session on the social and cultural aspects of ecological restoration, *4th World Conference on Ecological Restoration*, Mérida, Society for Ecological Restoration (SER).

von Bertrab, Alejandro, Luis Zambrano y Marisa Mazari-Hiriart (2006), "Cerrando la brecha entre perspectivas y prioridades de científicos y pobladores locales en la gestión de un programa de restauración ecológica en Xochimilco", trabajo presentado en el *II Coloquio Internacional Hortillonages et Chinampas*, Amiens, Francia, Université de Picardie Jules Verne.

Zalba, Sergio (2010), "Especies invasoras", ponencia dictada el 07-09-2010 con motivo de la presentación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México (ENSIMEX) en la CONABIO, México, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, Argentina.

A.3 Memorias, informes, videos, exposiciones y presentaciones

Grupo de Investigación del ajolote en Xochimilco (GIA-X) (2006), *Informe conjunto de las reuniones de 2005 y 2006*, México, IBUNAM-GIA-X, 9 p.

Grupo de Investigación del ajolote en Xochimilco (GIA-X) (2007), Memoria de la tercera reunión del GIA-X (09,10-01-2007), IBUNAM-GIA-X, [<http://ajolote.ibiologia.unam.mx/>], consultada en marzo de 2010.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2004), *Presentación para pláticas en los barrios* [.ppt], LRE-IBUNAM, consultada en septiembre de 2012.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2005), *Memoria de taller para detección de indicadores del proyecto: “conservación de suelo de chinampas, calidad de agua de canales y biodiversidad de Xochimilco mediante la reducción de especies exóticas”, aplicado a los investigadores del Laboratorio de Restauración Ecológica*, México, LRE-IBUNAM, 11 y 12 de octubre, 11 p.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2005^a), *Memoria de taller para detección de indicadores del proyecto: “conservación de suelo de chinampas, calidad de agua de canales y biodiversidad de Xochimilco mediante la reducción de especies exóticas”, aplicado a los pescadores de la Santísima de Xochimilco*, México, LRE-IBUNAM, 24 y 25 de octubre, 9 p.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2005^b), *Memoria de taller para detección de indicadores del proyecto: “conservación de suelo de chinampas, calidad de agua de canales y biodiversidad de Xochimilco mediante la reducción de especies exóticas”, aplicado a los pescadores del Grupo Independiente de Xochimilco*, México, LRE-IBUNAM, 26 y 27 de octubre, 9 p.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2006), *Memoria del taller de evaluación de medio término: proyecto de reducción de especies exóticas de los canales de Xochimilco, aplicado a los pescadores del Grupo La Santísima*, México, LRE-IBUNAM, 22 y 23 de mayo, 15 p.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2006^a), *Memoria del taller de evaluación de medio término: proyecto de reducción de especies exóticas de los canales de Xochimilco, aplicado a los pescadores del Grupo Independiente*, México, LRE-IBUNAM, 15 y 16 de mayo, 9 p.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2006^b), *Encuesta aplicada a pescadores participantes en el proyecto de reducción de especies exóticas de los canales de Xochimilco*, México, LRE-IBUNAM, 3-10 octubre.

Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) (2007), *Memoria del taller de planeación de la tercera temporada: proyecto de reducción de especies exóticas de los canales de Xochimilco con los dos grupos de pescadores*, 09 y 16 de mayo, México, LRE-IBUNAM, 7 y 8 de noviembre, 6 p.

Locht Jhon Comunicación (2006), “Grupo La santísima”, *Video de divulgación sobre el proyecto de pesca intensiva, Xochimilco*, México, LRE-IBUNAM.

Rollof, Ulf (2009), *Axolotl*, Exposición en el Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC), México, UNAM-MUAC, abril 2009.

Zambrano, Luis, Víctor Hugo Reynoso y Gerardo Herrera (2004), “Abundancia y estructura poblacional del axolotl (*Ambystoma mexicanum*) en los sistemas dulceacuícolas de Xochimilco y Chalco”, *Informe final del proyecto AS004*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), IBUNAM, 35 pp.

Zambrano, Luis, Guadalupe López, Ana Cecilia Espinosa, Pilar Islas, Marisa Mazari y Alejandro von Bertrab (2005), “Plan de reducción de poblaciones de especies exóticas acuáticas en los canales de Xochimilco”, *Informe final de actividades*, México, LRE-IBUNAM.

Zambrano, Luis, Guadalupe López y Alejandro von Bertrab (2006^a), “Erradicación de especies de peces exóticos en algunos de los canales de Xochimilco”, *Informe final de actividades*, México, LRE-IBUNAM.

Zambrano, Luis y Elsa Valiente (2008), “Mitigación del impacto de las especies introducidas en la zona lacustre de Xochimilco”, *Informe final de actividades*, México, LRE-IBUNAM.

Apéndice B - Entrevistas

1. M. en C. Verónica Aguilar Sierra, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 27-08-2010.
2. Sr. Arturo Casas (pseud.), pescador y habitante del barrio Asunción, 07-09-2010.
3. Sr. Daniel Estrada (pseud.), habitante y pescador del barrio La Santísima, Xochimilco, 05-10-2010.
4. Biol. Guadalupe Lara (pseud.), Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 19-08-2010.
5. Prof. Avelino Méndez Rangel, Diputado Federal por el 21 Distrito (LXI Legislatura, 2009-2012), previamente Director de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Delegación Xochimilco (2003-2006), 14-09-2010.
6. Dr. Roberto Eduardo Mendoza Alfaro, Laboratorio de Ecofisiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, 10-09-2010.
7. Sr. Eduardo Quintero (pseud.), pescador y habitante del barrio La Santísima, 30-09-2010.
8. Sr. Roberto Rosas (pseud.), habitante del barrio Asunción, 01-09-2010.
9. Dr. Luis Zambrano González, Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, UNAM, 17-08-2010.
10. Dr. Luis Zambrano González, Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, UNAM, 03-09-2010.