



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

POSGRADO EN CIENCIAS ANTROPOLÓGICAS

La microcuenca del Río Apatlaco, Morelos
Sobreexplotación de recursos, adaptación al mercado, competencia por el agua
en un escenario de cambio socio-cultural

TRONCOSO ARREDONDO GAIA ALEJANDRA

Tesis de Doctorado en Ciencias Antropológicas

Director: Dr. Leonardo Michal Tyrtania Geidt

Asesores: Dra. Concepción Martínez Omaña

Dr. Pedro Antonio Ortiz Báez

A Luis Enrique, por su incondicional amor e inagotable paciencia, por ser un valiente y confiable compañero de vida, un amigo constante y un férreo acompañante durante las largas jornadas de trabajo.

Agradecimientos

El refrán dice que “ser agradecido es de bien nacido”, es por esta razón que quiero dedicar las siguientes páginas para agradecer a las diferentes personas que me brindaron su apoyo y ayuda paciente y cortésmente durante la realización de mis estudios de Doctorado, así como durante el proceso de elaboración de esta tesis.

En primer lugar, quiero agradecer al Dr. Leonard M. Tyrtania Geidt, quien confió en mí y en mi trabajo, y me brindó la oportunidad para realizar mis estudios doctorales: ¡sin su apoyo y confianza lograr este sueño no hubiera sido posible! Le agradezco profundamente porque con su amplia experiencia y conocimiento me enseñó a hacer preguntas inteligentes sin temor a realizarlas, me planteó observaciones, sugerencias y comentarios siempre críticos y desafiantes, en un ambiente de plena confianza y respeto en el que pude desahogar todo tipo de inquietudes, preocupaciones y miedos. Lo que me lleva a reconocer y agradecer que su compromiso no sólo fuera desde el Dr. Tyrtania, sino también desde Leonardo, le agradezco que dejara ver el gran ser humano que es y me permitiera aprender de él.

En segundo lugar, quiero agradecer a los lectores de este trabajo, quienes siempre tuvieron una lectura a tiempo, y fueron pacientes durante todo el proceso:

A la Dra. Concepción Martínez Omaña, a quien tengo la fortuna de considerar mi maestra, mentora y amiga desde hace una década y quien siempre ha estado en la mejor disposición de brindarme su ayuda y apoyo en todas las empresas que me propongo. Ella me ha instado a crecer académica y profesionalmente con su ejemplo. También le debo a ella la realización de este sueño. En cuanto a este trabajo en particular le agradezco por sus certeros comentarios y la disposición de su tiempo para discutir mi borrador y mis ideas, le agradezco el apoyo constante que me brindó y el ambiente afable de cada encuentro.

Al Dr. Pedro Antonio Ortiz Báez, cuyos comentarios generales y concretos me permitieron llegar al presente documento. Así como por su habilidad de reconocer lo que faltaba y por sus observaciones concisas. Desde luego que agradezco infinitamente el tiempo y el trabajo que invirtió para la revisión de este trabajo.

A la Dra. María Teresa Valdivia Dounce, quien me honró al efectuar la lectura de mi trabajo. Le agradezco profundamente el tiempo y el esfuerzo que invirtió en dicha revisión; y por ser un ejemplo a seguir desde una etapa muy temprana de mi formación académica y profesional a través de su obra.

A mis profesores en el Doctorado en Ciencias Antropológicas por el conocimiento que cada uno me brindó con paciencia y esmero, personas que admiro y respeto profundamente. En especial, al Dr. Pablo Castro Domingo, quien me permitió asistir en calidad de oyente a una de sus clases, la cual me dio las bases para navegar por las diferentes corrientes antropológicas sin temor a perder el rumbo. Del mismo modo le agradezco al Dr. Castro que, en su calidad de coordinador del Posgrado en Ciencias Antropológicas, en todo momento estuviera en la mejor disposición de ayudar a sortear todo tipo de complicaciones administrativas y burocráticas.

Al personal del Departamento de Antropología Social de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, quienes se esmeraron en todo momento en brindarme las facilidades, comodidades y atenciones para realizar mis estudios; especialmente quiero reconocer la paciencia y amabilidad de la Mtra. Nancy Flores y Socorro Flores Rivas, quienes siempre estuvieron al pie del cañón, prestas a ofrecerme su ayuda y apoyo de la manera más atenta, amable e incluso cariñosa posible.

De manera muy especial y entrañable quiero agradecer a mi familia: mi mamá, mi hermano y mi esposo, quienes en conjunto son el pilar más sólido de mi existencia, fuente de mi fortaleza y mi tesón; su amor incondicional y su inagotable paciencia me han impulsado a volver realidad cada uno de mis sueños, particularmente éste. Le agradezco a mi padre, cuya memoria vive en mi corazón y me acompaña en cada paso motivándome a soñar en grande, a dar lo mejor de mí, a siempre hacer el mayor de mis esfuerzos. También le doy las gracias a mi tío José Luis por brindarme siempre su cariño y apoyo.

Mi más sincera gratitud a todas las personas que me permitieron ser testigo de cómo fluye su vida gota a gota y que en todo momento estuvieran dispuestas a responder mis dudas y proporcionarme un caudal de información para la construcción de este trabajo, les agradezco profundamente por sus atenciones, pero sobre todo por depositar en mí su confianza.

Finalmente, y no por ello menos importante, agradezco el apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) que me otorgó una beca de manutención que hizo posible la realización de esta tesis. También agradezco a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, quien a través del Programa de Becas para Titulación de Posgrado me otorgó la correspondiente beca que hizo posible asumir los gastos de la última etapa de este proceso.

Gracias a todas estas personas e instituciones puedo decir que tuve un aprendizaje integral en todos los sentidos en esta etapa de mi vida. Sin su apoyo y colaboración la realización de este trabajo, de este sueño, no hubiera sido posible.

¡Gracias!

Índice

	Pág.
Introducción	1
Capítulo I Modelo teórico-metodológico	
Introducción	17
1.1 La teoría de sistemas complejos y la ecología cultural	18
1.2 Ecología cultural, los sistemas socioculturales y los sistemas socio-ecológicos (Steward)	22
1.2.1 Sistemas socioculturales	26
1.2.2 Niveles de integración, niveles de articulación y dominios de poder	28
1.2.3 Sistema taxonómico de los sistemas socioculturales: núcleo cultural y tipos culturales	31
1.3 Notas sobre el Modo de Producción Asiático/Tributario y el poder (Wittfogel)	37
1.3.1 Reflexión sobre el MAP y la agricultura de regadío moderna	42
1.4 Poder, unidades operativas y estructura de poder (Adams)	44
1.4.1 El poder: su definición de acuerdo a la Teoría del poder social de Richard N. Adams	44
1.4.2 Unidades operativas y poder	46
1.4.3 ¿Qué patrones adaptativos estoy estudiando?	48
1.4.4 Reflexiones sobre el poder y sus transferencias	53
1.5 Cultura, cambio social, cambio cultural y adaptación	57
1.5.1 ¿Qué es la cultura?	58
1.5.2 ¿Qué es el cambio social y el cambio cultural?	60
1.5.3 ¿Qué es la adaptación?	61
1.5.4 ¿Qué es la adaptación activa (construcción del nicho)?	62
1.5.5 ¿Cómo opera el cambio social y el cambio cultural?	63
1.6 Espacio, territorio, territorialidad, región y cuenca: expresiones espaciales del control y del poder (Discusión desde los Estudios Regionales)	68
1.7 Resiliencia (Holling), ciclos adaptativos (Patrick-Encina) y poder	78
1.8 Límites, crecimiento demográfico y la tragedia de los comunes (Hardin, Malthus, Meadows)	87
1.9 Adaptación simultánea al medio ecológico y al mercado (Ostrom)	94
Capítulo II Subsistema Ecológico: Caracterización de la subcuenca del río Apatlaco	
Introducción	102
2.1 Características Fisiográficas de la subcuenca del río Apatlaco: Provincias y Subprovincia fisiográfica	106
2.2 Características Climatológicas de la subcuenca del río Apatlaco en relación con las subprovincias fisiográficas	111
2.3 Comunidades vegetativas de la subcuenca del río Apatlaco según relieve y clima	115

2.4	Contexto hidrológico de la subcuenca del río Apatlaco: la cuenca del río Amacuzac	120
2.5	Caracterización hidrológica de la subcuenca del río Apatlaco	123
	Conclusión	129

Capítulo III Subsistema Tecno-Económico: Caracterización y análisis del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco

	Introducción	131
3.1	El proceso de industrialización de la subcuenca del río Apatlaco: detonante de la reconfiguración económica, social y territorial de la región	134
3.2	Composición del subsistema tecno-económico en el nivel estatal: Morelos 2019	138
3.3	Composición del subsistema tecno-económico en el nivel regional: Subcuenca del río Apatlaco, 2019	145
3.4	Fluctuaciones político-económicas de escala global que inciden en las actividades agrícolas del subsistema tecno-económico	157
3.5	Análisis de las actividades agrícolas del subsistema tecno-económico en el nivel estatal: Morelos (1980-2019)	159
3.6	Análisis de las actividades agrícolas del subsistema tecno-económico en el nivel regional: subcuenca del río Apatlaco (2004-2019)	166
3.6.1	Distribución territorial de los cultivos cosechados en superficie con riego en la subcuenca del río Apatlaco	176
3.7	Tecnología de explotación: el Distrito de Riego 016 estado de Morelos y el Módulo de riego 04 Las Fuentes	180
	Conclusión	192

Capítulo IV Subsistema social: Dinámica demográfica en la subcuenca del río Apatlaco

	Introducción	195
4.1	La tragedia del crecimiento poblacional: demanda y obtención de recursos finitos y escasos por tiempo indeterminado	196
4.2	Crecimiento poblacional: habitantes y tasa de crecimiento medio anual por nivel de agregación	199
4.3	Ocupación del territorio: crecimiento poblacional y expansión urbana	206

Capítulo V Subsistema Político/Ideológico: Unidades operativas en acción

	Introducción	225
5.1	La Unión de Regantes “Cuenca Las Fuentes A.C.” como unidad operativa centralizada	229
5.1.1	Breve historia de unidades de riego en la cuenca de Apatlaco	229
5.1.2	Interpretación teórica de los hechos: estructura de poder	234
5.2	Unidad operativa centralizada: organización ejidal	244
5.3	Unidad operativa coordinada: ambientalistas	254
5.4	Unidad operativa fragmentada: productores de hortalizas y cereales	261
5.5	Unidad operativa fragmentada: Horticultores ornamentales	273
5.5.1	Horticultores ornamentales a cielo abierto	274
5.5.2	Horticultores ornamentales bajo cubierta	285
5.6	Unidad operativa fragmentada: productores de flor de corte	295
5.7	Unidad operativa fragmentada: producción de pasto en rollo	303
5.8	Unidad operativa fragmentada: piscicultores	309
5.9	Unidad operativa fragmentada: Bañistas	319

5.9.1	Los bañistas de los canales	319
5.9.2	Bañistas y dueños de piscinas particulares	323
5.9.3	Balnearios ejidales	327
5.10	Unidad operativa fragmentada: ejidatarios con canchas deportivas	335
5.11	Unidad operativa fragmentada: proveedores de servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas que explotan agua e infraestructura de riego	341
5.12	Unidad operativa fragmentada: uso doméstico	350
Conclusiones		357
Bibliografía		382

Índice de Diagramas

Diagrama No. 1	Tipos de transferencia de poder: concesión, asignación y delegación	46
Diagrama No. 2	¿Cómo opera el cambio social y el cambio cultural?	65
Diagrama No. 3	Sistema socioecológico: fases de los ciclos adaptativos	82
Diagrama No. 4	Dinámica del Sistema socioecológico: ciclos adaptativos, control y poder	86
Diagrama No. 5	Posición de la situación de acción dentro de la Estructura del Sistema Socio-ecológico	98
Diagrama No. 6	Transferencia de poder en el manejo y administración del agua para riego en y organigrama de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C.	239
Diagrama No. 7	Transferencia de poder en el manejo y administración del agua para riego en la organización ejidal	246

Índice de Gráficas

Gráfica No. 1	Concentración de Unidades Económicas y Personal ocupado total en la subcuenca del río Apatlaco, 2019	145
Gráfica No. 2	Tendencia histórica de la superficie cosechada en el estado de Morelos (1980-2019)	161
Gráfica No. 3	Relación entre la superficie cosechada sin riego y con riego en el estado de Morelos (1980-2019)	162
Gráfica No. 4	Tendencia histórica de la superficie cosechada de la subcuenca del río Apatlaco (2004-2019)	167
Gráfica No. 5	Relación entre la superficie cosechada con riego y sin riego en la subcuenca del río Apatlaco (2004-2019)	167
Gráfica No. 6	Concentración de la superficie cosechada con riego por cultivos en la subcuenca del río Apatlaco (2019)	176
Gráfica No. 7	Comparativa Superficie irrigada y usuarios de acuerdo al tipo de tenencia de la tierra: ejidal y comunal	187
Gráfica No. 8	Comparación Población del Estado de Morelos (Habitantes) y Tasa de crecimiento media anual (TCMA) (%) Estado de Morelos (1921-2020)	200
Gráfica No. 9	Comparativa Población y Tasa de crecimiento medio anual (TCMA) de la subcuenca del río Apatlaco calculado a partir del nivel de agregación municipal (1970-2020)	202
Gráfica No. 10	Número de habitantes en cada uno de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco	206
Gráfica No. 11	Densidad de población en la subcuenca del río Apatlaco (2020)	208
Gráfica No. 12	Densidad de población (Hab/km ²) en cada uno de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco (2020)	210
Gráfica No. 13	Relación de la población-superficie por municipio	212
Gráfica No. 14	Promedio de personas por núcleo poblacional en los municipios de la subcuenca del río Apatlaco (2020)	218
Gráfica No. 15	Porcentaje de población rural y población urbana en el estado de Morelos y en la subcuenca del río Apatlaco (2020)	222

Gráfica No. 16	Composición rural-urbana de la población en los municipios de la subcuenca del río Apatlaco (2020)	222
----------------	--	-----

Índice de Tablas

Tabla No. 1	Correspondencia entre factores que influyen en el análisis de relaciones de poder en ciclos adaptativos, ocho principios de diseño institucional y los subsistemas del sistema social	8
Tabla No. 2	Complejidad de los patrones de propiedad en las sociedades hidráulicas	40
Tabla No. 3	Tipos de unidades de operación que ejercen poder y controlan el agua para riego en el valle de la subcuenca del río Apatlaco	55
Tabla No. 4	Matriz sector región (SECREG) de especialización del estado de Morelos, 2019	139
Tabla No. 5	Matriz sector región (SECREG) de especialización de la subcuenca del río Apatlaco, 2019	146
Tabla No. 6	Caracterización del Distrito de Riego 016	183
Tabla No. 7	Módulos de riego pertenecientes al Distrito de Riego 016 Estado de Morelos	186
Tabla No. 8	Composición de la tenencia de la tierra en el Módulo 04 Las Fuentes	187
Tabla No. 9	Volumen concesionado y superficie con derecho a riego del módulo de riego 04 Las Fuentes	188
Tabla No. 10	Resumen de las eficiencias del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos y en el Módulo de Riego 04 Las Fuentes	190
Tabla No. 11	Concentración de la población por núcleos poblacionales	215
Tabla No. 12	Relación de Asociaciones de regantes y Módulos de riego correspondientes al Distrito de Riego 016 Estado de Morelos	235
Tabla No. 13	Resumen unidad operativa centralizada administrativa	252
Tabla No. 14	Resumen de la unidad operativa coordinada: ambientalistas	260
Tabla No. 15	Resumen unidad operativa productores de hortalizas y cereales	271
Tabla No. 16	Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de plantas de ornato a cielo abierto	283
Tabla No. 17	Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de plantas de ornato bajo cubierta	293
Tabla No. 18	Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de flor de corte	302
Tabla No. 19	Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de pasto en rollo	308
Tabla No. 20	Resumen de la Unidad operativa fragmentada: piscicultores	318
Tabla No. 21	Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para efectuar actividades recreativas (nadar): Bañistas	333
Tabla No. 22	Resumen de la unidad operativa fragmentada: Ejidatarios con canchas deportivas	340
Tabla No. 23	Resumen de la unidad operativa fragmentada: proveedores de servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de	

	preparación de alimentos y bebidas que explotan agua e infraestructura de riego	348
Tabla No. 24	Resumen de la unidad operativa fragmentada: Uso doméstico del agua e infraestructura de riego	356

Índice de Mapas

Mapa No. 1	Ubicación de la unidad de estudio	12
Mapa No. 2	Localización de la Subcuenca del río Apatlaco	105
Mapa No. 3	Subcuenca del río Apatlaco por subprovincias fisiográficas	108
Mapa No. 4	Sistemas de topofomas de acuerdo con las subprovincias fisiográficas de la subcuenca del río Apatlaco	109
Mapa No. 5	Tipos de suelos presentes en las subprovincias fisiográficas en la subcuenca del río Apatlaco	110
Mapa No. 6	Características Climatológicas del estado de Morelos con relación a las subprovincias fisiográficas	113
Mapa No. 7	Características Climatológicas de la subcuenca del río Apatlaco con relación a las subprovincias fisiográficas	114
Mapa No.8	Comunidades vegetativas y uso del suelo en el estado de Morelos con relación a las subprovincias fisiográficas	118
Mapa No. 9	Comunidades vegetativas y uso del suelo en la subcuenca del río Apatlaco con relación a las subprovincias fisiográficas	119
Mapa No. 10	Contexto hidrológico de la subcuenca del río Apatlaco: la cuenca del río Amacuzac	122
Mapa No. 11	Red hidrográfica de la subcuenca del río Apatlaco	127
Mapa No. 12	Manantiales de la subcuenca del río Apatlaco	128
Mapa No. 13	Localización de los ocho módulos de riego que conforman el Distrito de Riego 016 Estado de Morelos	185
Mapa No. 14	Localización del Módulo de riego 04 Las Fuentes	191
Mapa No. 15	Tasa de crecimiento media anual por municipio, estado de Morelos (2020)	204
Mapa No. 16	Densidad de población (Hab/Km ²) por municipio, estado de Morelos (2020)	213
Mapa No. 17	Densidad de núcleos poblacionales por municipio, estado de Morelos (2020)	216
Mapa No. 18	Promedio de habitantes por núcleo poblacional, estado de Morelos (2020)	219
Mapa No. 19	Municipio con mayor cantidad de población Urbana, estado de Morelos (2020)	223
Mapa No. 20	Municipio con mayor cantidad de población Rural, estado de Morelos (2020)	224
Mapa No. 21	Localización de los balnearios en la Subcuenca del río Apatlaco	332

Índice de Fotografías

Fotografía No. 1	Dos Bocas	121
Fotografía No. 2	Manantial Chapultepec	124
Fotografía No. 3	Barranca Puente Blanco	125
Fotografía No. 4	CIVAC	144
Fotografía No. 5	Comercio al por menor: tiendas de autoservicio	149
Fotografía No. 6	Nissan e Industrias Químicas Falcón	149
Fotografía No. 7	Sector 23 Construcción	153
Fotografía No. 8	El Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	153
Fotografía No. 9	El Sector 72: Hotel Boutique	156
Fotografía No. 10	Infraestructura hidroagrícola	242
Fotografía No. 11	Pepinos producidos a cielo abierto y bajo cubierta	262
Fotografía No. 12	Producción de arroz con riego por inundación	263
Fotografía No. 13	Producción de pepinos bajo cubierta y con riego por goteo	264
Fotografía No. 14	Producción de pepinos a cielo abierto y con riego por goteo	270
Fotografía No. 15	Horticultora ornamental a cielo abierto	276
Fotografía No. 16	Horticultora ornamental a cielo abierto arrendataria	281
Fotografía No. 17	Horticultura ornamental bajo cubierta ejidatarios	287
Fotografía No. 18	Horticultura ornamental bajo cubierta arrendatarios	289
Fotografía No. 19	Cempaxúchitl	295
Fotografía No. 20	Producción de flor de corte: rosas y cempaxúchitl	299
Fotografía No. 21	Corte de rosas	300
Fotografía No. 22	Venta de pasto en rollo	304
Fotografía No. 23	Canal secundario y parcelario para riego de pasto en rollo	306
Fotografía No. 24	Productores de pasto en rollo	307
Fotografía No. 25	Carpas koi	312
Fotografía No. 26	Sala de cría de Kohaku. Criadero de peces de ornato, Jiutepec	312
Fotografía No. 27	Acuícola de Jiutepec	314
Fotografía No. 28	Estanques de Acuícola de Jiutepec	314
Fotografía No. 29	Bañistas de los canales	320
Fotografía No. 30	Verbena en los canales	322
Fotografía No. 31	Balneario La Cascada	329
Fotografía No. 32	Jardín para eventos	343
Fotografía No. 33	Restaurantes y botaneras	344
Fotografía No. 34	Departamentos en renta para fin de semana	347
Fotografía No. 35	Casa estilo mediterráneo moderno en renta para fin de semana	347
Fotografía No. 36	Lavando en el canal	352
Fotografía No. 37	Lavando y jugando en el canal	353
Fotografía No. 38	Basura atorada en presa temporal hecha para uso domestico	355

Introducción

Cuando, durante mi infancia, escuche por primera vez sobre el agujero de la capa de ozono, el cambio climático derivado del calentamiento global antropogénico, el crecimiento demográfico y que “gota a gota el agua se agota” apenas lograba comprender qué significaba todo esto; pero un profundo terror se apoderaba de mí y en mi pecho se clavaba una horrible sensación de opresión porque solo podía imaginar que significaba el “fin del mundo”. Entonces, y durante muchos años, no comprendí que:

“el fin del mundo ya ha ocurrido y que podemos precisar, de un modo inquietante, la fecha en que terminó (...) fue en abril de 1784, cuando James Watt patentó la máquina de vapor, un acto que inició el depósito de carbono en la corteza terrestre; es decir, el momento en el que la humanidad se volvió una fuerza geofísica a escala planetaria” (Morton, 2018: 25).

Yo había nacido y pasado mis primeros años de vida, y desde luego el resto de mi existencia hasta el día de hoy, en un “mundo cuyo fin ya había sucedido”; sin embargo la preocupación por los dantescos efectos de las actividades humanas en el deterioro del ambiente ecológico y social que habitamos saltaron a la escena mucho antes de que yo naciera, hacia la segunda mitad del siglo XX, tenido como punto de partida el momento en el que “el proyecto Manhattan probó el Gadget, la primera bomba atómica, y más tarde cuando se lanzaron las bombas atómicas” (Morton, 2018:25).

Es desde ese momento que en la agenda pública se incorpora la preocupación por el ambiente ecológico a escala planetaria, para lo cual crearon un conjunto de organizaciones internacionales ambientales y se adaptaron diversos instrumentos legales, tanto regionales como globales, para la conservación del ambiente ecológico en un ámbito tanto general como particular y la resolución de diversos problemas de contaminación a diferentes escalas (Lucatello, 2012)

Hacia la década de los años sesenta y setentas, el primer informe de trabajo del Club de Roma, *Los límites del crecimiento*, cuya tesis principal señala que en un planeta limitado el crecimiento exponencial tanto de la población como del producto per cápita no es sostenible pone de manifiesto que los límites físicos del ambiente ecológico imponen límites a las actividades humanas, particularmente el crecimiento económico que obedece las leyes del mercado. En este contexto de preocupación por el crecimiento poblacional, el crecimiento económico, y los límites físicos del ambiente ecológico Garret Hardin reflexionó sobre la conciencia social, el libre albedrío y el crecimiento poblacional.

Por lo que en 1968 Garret Hardin publicó el artículo “*La tragedia de los comunes*”, en el cual señalaba la razón entre el ritmo del crecimiento poblacional y el crecimiento de los recursos, así como su disminución en la medida en que avanza el consumo y disminuye la capacidad del reparto *per cápita* de los bienes. Concluyó que “la tragedia” de los comunes consiste en una versión del juego del prisionero que no se puede ganar y del cual no se puede escapar ya que no puede ser resuelto con soluciones técnicas; y las soluciones sociales, que oscilan entre la racionalidad individual y la racionalidad colectiva, solo son un ardid para intentar seguir en la contienda.

Se trata de un problema malthusiano, el cual reduce la dificultad a dos factores: la relación población-recursos. Al respecto, Hardin (1968: 43) señala que “el problema es la obtención de energía” y en este sentido Tyrantia (2009: 133) explica que “en el ámbito de las ciencias sociales tal vez fue Malthus quien se percató primero que la sociedad trata siempre de aumentar sus insumos por encima de la capacidad del medio”. A los malthusianos se les reprocha que no toman en cuenta el progreso tecnológico en la agricultura, mucho menos las injusticias en el reparto de utilidades en el mercado capitalista. A Hardin se lo acusa de darles argumentos “científicos” a los partidarios de la propiedad privada como la única manera de asegurar la eficiencia en el manejo de los recursos. ¿Privatización o comunalidad, quién tiene razón?

Ostrom y sus colegas de la Escuela de Bloomington propusieron el manejo comunitario de los recursos como una posible solución a “la tragedia” de los comunes. Este modelo analiza ciertos ardidés puestos en práctica en el manejo de recursos de uso netamente común. Es decir, en el manejo de recursos delimitados por un horizonte espacial y temporal a corto plazo y con un número de usuarios entre 50 y 15,000 (Cante, 2010; Ostrom 2011).

Cabe señalar que en la medida en que se amplía el rango de individuos involucrados las relaciones cara a cara y la acción colectiva coordinada se dificultan; entonces no es de extrañar el surgimiento de jerarquías, así como la centralización del poder mediante su asignación/delegación. Lo cual hace necesario un análisis de la estructura de poder.

Mi argumentación retoma el interés de Hardin por la vinculación entre el ritmo de crecimiento de la población humana, el ritmo de crecimiento de los recursos y/o su degradación, así como la necesidad de los participantes de continuar en el juego dada la configuración local de la estructura de poder y sus controles. Parto de la pregunta central en la agenda de investigación de Elinor Ostrom y la Escuela de Bloomington: ¿Qué hace de una forma organizativa de administración de un recurso sea exitosa o no?

Ostrom y la Escuela de Bloomington postulan que el éxito se da cuando los usuarios logran satisfacer las demandas del mercado dentro del subsistema tecno-económico-social y, simultáneamente, conservar el subsistema ecológico en estado de salud. Es decir, proponen una institucionalidad que reconoce la economía local comunitaria por derecho propio, una que haría posible un “equilibrio” entre el ecosistema (recursos) y el mercado (economía).

Esta línea de pensamiento supone que los recursos se pueden manejar adecuadamente porque se reproducen de manera natural, por sí solos, ilimitada y gratuitamente. No obstante, es erróneo suponer algo así pues “no hay actividad, sea humana o no, que deje intacto el ambiente” (Tyrtania, 2009: 133); por lo tanto, no puede considerarse que el manejo local-temporal de los recursos, aun cuando fuera comunitario, sea “un proceso que no perturba el medio, que no cuesta nada y que puede durar indefinidamente” (Tyrtania, 2009: 133), es así porque:

“Ningún sistema puede operar por un tiempo indefinido a un ritmo constante, sin sufrir desgaste y sin dejar huella en el medio. Al extraer energía y gastarla en su propia autopoiesis y reproducción un sistema contribuye a que él y su medio sufran cambios acumulativos. Lo anterior pone al sistema en una situación de apremio porque tiene que operar en un mundo cuyo desgaste aumenta irremediabilmente debido a que la energía no es renovable” (Tyrtania, 2016: 70-71).

Las estructuras de poder implicadas en el control de los recursos son exitosas cuando permiten permanecer a los jugadores (léase las *unidades operativas*) en el uso de los recursos al menos mientras el medio ecológico lo permita, pues pequeños cambios acumulativos, evaluados mediante prueba y eliminación del error, permiten la adaptación de los grupos humanos a las fluctuaciones de su medio.

La hipótesis de Ostrom y la Escuela de Bloomington sostiene que los recursos naturales pueden ser administrados por los usuarios, quienes crean normas e instituciones que permiten atenuar la sobre explotación; la condición para que un mecanismo de control y de poder sea robusto y exitoso debe surgir de las formas autoimpuestas de las comunidades que hacen uso de los recursos.

Un factor al que el modelo de Ostrom no le presta atención es la demografía. En el presente trabajo me dispongo a poner a prueba la hipótesis de que la relación entre el ritmo de crecimiento de la población humana y el ritmo de crecimiento de los recursos o su degradación, aprisiona a los jugadores/apropiadores en una versión del juego del prisionero en el que no pueden ganar y del cual no pueden escapar; por tanto, solo pueden permanecer en el juego.

Una objeción más al enfoque de Ostrom es que el rechazo o adopción de una norma o institución por parte de los jugadores/apropiadores no se da en razón de su robustez en virtud de la eficiencia económica o tecnológica, tampoco ecológica, sino en función de su coherencia con las imágenes mentales-culturales; éstas “son un componente importante de la toma de decisiones, porque gran parte de la adaptación de una unidad social ocurre en términos de tales imágenes” (Adams [1975] 1983: 227 cita en Tyrntania, 2009: 224).

Desde tal perspectiva el rechazo o adopción de una norma (y creación de una institución que la encarna) no deja de ser un ardid, como se ha dicho más arriba: depende de la evaluación bajo la luz del conjunto de las imágenes mentales-culturales, de la información disponible y accesible para cada jugador/apropiador probada a través de ensayo-error. Por lo tanto, se adoptan de manera selectiva aquellas que permiten el control¹, aunque sea temporal, de su medio. *Ardid* es un artificio, una solución temporal. Cambiar el cultivo de alimentos por otro de plantas de ornato, aprovechar el agua de riego para balnearios, urbanizar predios agrícolas, todo esto son “trucos” para seguir en el juego, son adaptaciones al mercado. La naturaleza opera con reglas diferentes. La racionalidad económica no asegura el éxito de la supervivencia de una sociedad que ignora su entorno natural. El modelo de Ostrom pide que “las reglas sean congruentes con condiciones locales ecológicas y culturales”. ¿Será posible con la información que proporciona el mercado? La *adaptación* al medio es un factor que examinar a partir de criterios propios.²

Dado lo anterior, este trabajo es una reflexión desde la Teoría de Sistemas (TS) que articula la ecología cultural propuesta por Steward (2014) y la teoría del poder social de Adams (1983, 2007) sobre “el problema malthusiano” que plantea la relación población-recursos. Los apropiadores del agua mediante la infraestructura de riego y los usuarios urbanos del recurso están en competencia por éste, sin que ninguno de los dos tenga en cuenta la contaminación en la región de la subcuenca

¹ El ser humano se adapta por medio del *control* (Adams 1978: 22), el cual ejerce a través de conjunciones de lo energético y lo mentalístico-ideático que le permite la *cultura* (*ibidem* 63). El control no se entiende aquí como que una parte del sistema controla el todo, sino en el sentido sistémico del término como el mecanismo de regulación, *feed back* o *trigger mechanism*, un dispositivo físico que procesa la información. No hay eficiencia sin adjetivos. Cada tipo de *eficiencia* (económica, financiera, energética, termodinámica, ecológica, simbólica y la que fuera), consiste en un cierto grado de “coherencia entre una determinada imagen mental y el desempeño de una forma energética” (Adams [1975] 1983 cita en Tyrntania, 2009: 229).

² La adaptación, como "capacidad para responder" ocurre en diversos niveles. “Los miembros de una población en primer término tratarán de adaptar su comportamiento; si eso no da resultado, empezarán a hacer cambios fisiológicos; y si eso tampoco tiene consecuencias, la población experimentará cambios genéticos” (Bateson 1972: 346-63). Cada uno de estos niveles, comparado con el anterior, es progresivamente más "profundo", requiere más tiempo, resulta más difícil de alcanzar y es irreversible cuando se logra (Adams [1975] 1983: 227). En la biología contemporánea se introdujo el concepto de “creación del nicho”, que es adaptación activa que modifica el entorno.

del río Apatlaco. La adaptación a y de su medio tanto ecológico como social la realizan desde los criterios culturales y sociales, prevaleciendo los mercantiles. ¿Será suficiente la información que proporciona el mercado? ¿Qué juego están jugando? Las reglas son culturales mientras que los cambios sociales se dan en el escenario local de la contienda por los recursos. El escenario ecológico merece una atención especial en cuanto a su *capacidad de carga*.³

El objetivo central de esta investigación es analizar la capacidad de los sistemas socioculturales que se adaptan a su medio activamente a través de la *creación del nicho*, evaluando costo-beneficio bajo la luz de determinados significados y valores, y de la información disponible y accesible para cada unidad operativa, probada a través de ensayo-error. La adopción de mecanismos de control y poder en el nivel local es lo que servirá de materia prima para el *cambio cultural*⁴ a escala regional.

La hipótesis de trabajo es la siguiente: Para mantenerse en el juego, los jugadores/apropiadores no deben superar la disponibilidad de los recursos ni el ritmo de reproducción de su ambiente ecológico; una vez sobrepasados los límites físicos deben crear y adecuar, en el seno del subsistema sociocultural, normas e instituciones que les permitan atenuar la sobre explotación, distribuir mejor los beneficios y transferir las externalidades negativas al medio. Dado que no se puede hacer más que esto, la pregunta es por la información que tienen los participantes sobre el tipo de juego económico-mercantil en que están atrapados. Se trata de un juego a muy corto plazo. Uno más realista, que es el ecológico, tendría que desarrollarse a mediano y largo plazo.

No considero que el deterioro ambiental pueda arreglarse con medidas políticas, económicas y tecnológicas, lo que pretendo demostrar es que mediante el cambio social y cultural los jugadores aprenden a vivir en un mundo a la deriva. Los cambios que implementan los sobrevivientes en las ruinas de la crisis civilizatoria en curso (Tsing 2015) son una forma de atenuar el problema, no de solucionarlo. Efectivamente, si el resultado previsible de cualquier empeño es “el fin del juego” y,

³ El concepto ingenieril de “capacidad de carga” se refiere a una característica fija de un medio para transportar materiales o personas. En cuanto a la *capacidad de carga de un ecosistema* ésta no es un asunto mecánico, sino dinámico: depende de la *biocapacidad* de recuperación de éste. El crecimiento de la población humana se debe en parte de los recursos orgánicos (aire, agua, tierra cultivable) y de los no orgánicos (combustibles fósiles, electricidad y demás). Como resultado tenemos un desfaz entre la biota que no alcanza a reponerse al mismo ritmo que lo hace la población humana.

⁴ Las normas culturales en la medida en que la cultura influye en las prácticas sociales o resiente a éstas es materia de estudio de la “ecología cultural” de Steward. La propuesta es incluir la matriz ecológica como un denominador común de ambas esferas, la cultural y la social. Las reglas del juego se aplican en cada partido, pero no cambian debido a las vicisitudes de lo que sucede en la cancha. El cambio cultural es de un nivel estructural de integración, distinto del cambio social que se da en el *nivel de articulación*.

en ocasiones, un comienzo de otro juego con reglas diferentes, la fe en nuestros ardidés nos hace creer que podemos jugar indefinidamente o incluso ganarle a la naturaleza. El optimismo y la fe en el futuro, aunque no sean la solución, permiten prolongar la disputa por los recursos y seguir luchando. En esto no somos una excepción entre las demás especies. Los pequeños ardidés son congruentes con ideas que tenemos sobre cómo permanecer en el juego, ideas construidas a partir de la experiencia y el conocimiento acumulado. Pero esto no quiere decir, que dichos ardidés sean congruentes con las normas del juego ecológico ni que realmente sean una solución al problema del rebasamiento de los límites físicos.

Propuesta teórico-metodológica

La Teoría de Sistemas (TS), un enfoque interdisciplinario, es la que orienta la presente investigación. En su versión de la “teoría de juego” en tanto *metáfora* heurística, ayuda a visualizar el problema principal de los participantes “de a pie”, que es la contribución antropológica. Ya que el concepto de eco-sistema enbna perfectamente en la TS me propongo recurrir a la Ecología Cultural de Julian Steward (2014), para explicar el cambio cultural como adaptación al ambiente (ecológico y social). Así mismo, la Hipótesis Hidráulica de Karl Wittfogel (1964) me ayudará a comprender el papel central del poder social en la adopción de mecanismos ecosistémicos e institucionales de control y la naturaleza del dominio político.

Siguiendo a Roberto Melville (1994, 2018) procuraré adoptar su visión de cuenca como una unidad de análisis, enfoque introducido en la antropología mexicana a partir de las ideas de Karl Wittfogel, que Ángel Palerm adoptó en su agenda de investigación. Melville establece las principales variables de un proyecto de modificación de una cuenca hídrica. La gestión de un sistema hidráulico de gran tamaño reclama la centralización de los controles y del poder, así como su transferencia a diferentes individuos o unidades operativas, en diferentes niveles de articulación. El andamiaje tecnológico en el nivel local se vuelve materia de negociación política permanente entre las instituciones gubernamentales, las élites locales y los demás actores particulares involucrados, la disputa se da en torno al acceso (al menos parcial) a los controles y a la capacidad de decisión sobre recursos finitos y limitados.

Para abordar la capacidad adaptativa de los sistemas socioculturales, los que se adaptan a su entorno a la vez que lo adecúan a sus necesidades, es de gran utilidad el trabajo de Holling (1973) y Patrick-Encina (2016). Ambos autores proponen visualizar un sistema socio-ecológico comprendido por tres grandes ámbitos: naturaleza, economía y sociedad. Para los efectos de este trabajo resulta más

adecuado emplear los subsistemas caracterizados por Steward (2014), a saber: subsistema ecológico, subsistema tecno-económico, subsistema social y simbólico. No obstante, el modelo de Patrick-Encina (2016) permite comprender que cada subsistema posee escalas geográficas y temporales diferentes que se encuentran estrechamente vinculadas; y enfatiza la relación novedad-aprendizaje-continuidad.

De acuerdo con Martínez Omaña (2009) los jugadores, si bien se encuentran enmarcados en un proceso de escala macro y de carácter general, perciben su medio, social y ecológico, y acumulan experiencia a ritmos locales diferentes a los suscitados en el resto de los niveles; a su vez cada unidad de operación actúa de acuerdo a sus intereses y a su propio ritmo.

La información accesible a los participantes será analizada con los ocho principios de diseño institucional propuestos por Ostrom y la Escuela de Bloomington (Ostrom, 2011; Poteete, 2012), puesto que dan cuenta de la cantidad y el tipo de información que los individuos poseen sobre el manejo de los recursos a partir de la caracterización del subsistema tecno-económico-social que permite definir el rol que cada participante juega en tanto que unidades de acción que producen y conforman parte de la estructura de poder y se definen por el lugar que en ella ocupan (Martínez Omaña, 2002, 2015). Es importante enfatizarlo, pues cuando surgen estructuras de poder jerarquizadas la información no fluye de manera simétrica; a su vez el flujo de la información sobre el sistema de recursos hace posible atenuar la sobreexplotación de éste y constituye la base del control y el poder.

La intención no es utilizar el modelo de Ostrom en apoyo al neo-institucionalismo, como suele ocurrir con las burocracias de los gobiernos “progresistas”, sino como un método de investigación. Otros métodos son: uso de imágenes de percepción remota, mapas de uso de suelo, entrevistas, encuestas, análisis de censos, uso de bases de datos georreferenciadas y la “observación participante” como método antropológico de trabajo de campo.

Tabla No. 1 Correspondencia entre factores que influyen en el análisis de relaciones de poder en ciclos adaptativos, ocho principios de diseño institucional y los subsistemas del sistema social

Teoría de poder social Adams (1983)	Factores relevantes en relaciones de poder Melville (2018)	Ocho principios de diseño institucional Ostrom (2011)	Subsistemas del sistema sociocultural Steward (2014)	Tipo de cambio
Mecanismos de control	Definición del área o región intervenida	Límites bien definidos	Medio físico en vinculación con	Adaptativo ambiental activo (construcción del nicho)
			Subsistema tecno-económico	
Estructura de poder	Centralidad del poder asociado a una tecnología *	Estructura de las empresas anidadas	Subsistema social	Social local
	Jerarquías			
	Alianzas			
	Rivalidades			
Mecanismos de poder	Instrumentos de negociación	Sanciones graduadas	Subsistema social	Social local
		Mecanismos de solución de conflictos		
		Monitoreo		
Sistema de valores y significado	Ideologías hegemónicas Legislación vigente	Equivalencia proporcional entre beneficios y costos	Subsistema simbólico	Cultural regional
		Reconocimiento mínimo de derechos		
		Empresas anidadas		
		Acuerdos de elección colectiva		
* Subsistema tecno-económico en vinculación con subsistema social.				
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Melville, 2018; Ostrom 2011; Steward, 2014.				

La Tabla No. 1 Correspondencia entre factores que influyen en el análisis de relaciones de poder en ciclos adaptativos, ocho principios de diseño institucional y los subsistemas del sistema sociocultural muestra las definiciones de poder y control; explica de manera vinculante la relación entre al modelo de Steward (2014) y los conceptos de control y poder de Adams (1983), complementariamente se añaden las variables propuestas por Melville (2018) y Ostrom (2011) y el tipo de cambio que se suscita en cada ámbito.

Los mecanismos de control son todos aquellos ardides que ponen de manifiesto “la capacidad física y energética que el ser humano tiene para reordenar los elementos de su entorno modificando las posiciones físicas y conversiones energéticas a otras formas en el espacio y tiempo”, esto constituye la construcción del nicho. Entran en juego las tecnologías que hacen posible reordenar el entorno, así como los recursos efectivos del medio.

Tanto Melville (2018) como Ostrom (2011) consideran fundamental establecer límites bien definidos del área y los recursos a controlar. Siguiendo a Steward (2014) todo esto corresponde al medio físico en vinculación con el subsistema tecno-económico y el tipo de cambio que se presenta es adaptativo ambiental, pero cabe mencionar que no es un proceso pasivo, por el contrario, es un proceso activo en el que los grupos humanos al tiempo que se adaptan a su medio, tanto ecológico como social, lo están modificando.

La estructura de poder constituyen una relación de carácter psicosocial entre dos o varios individuos o unidades sociales con base en el control que poseen sobre los recursos, es el conjunto sistémico de relaciones a través de las cuales los actores manifiestan sus preocupaciones relativas al control del ambiente y el poder sobre sus semejantes; surge en el subsistema tecno-económico-social derivada de los controles físicos y el poder que tiene un individuo o una unidad social a la que pertenece.

Para dibujar la estructura de poder es preciso comprender la centralidad del poder asociado a la implementación de determinada tecnología, así como la jerarquía que surge en la organización de los involucrados, comprende las actividades de gobernanza organizadas jerárquicamente en múltiples capas, lo que a su vez desvela alianzas y rivalidades.

Las estructuras de poder dan cuenta de los medios a través de los cuales es posible controlar a otros seres humanos, influir sobre su conducta; es decir, todos aquellos instrumentos de negociación mediante los cuales se norma la acción de los individuos del grupo, espacios locales que permiten solucionar de manera rápida y a bajo costo los conflictos. Entre éstos se encuentran los acuerdos y

mecanismo de resolución de conflictos, sanciones y el monitoreo que aumentan la confianza entre los usuarios para que puedan cooperar sin el temor de que otros se estén aprovechando de ellos. Siguiendo a Steward (2014) esto corresponde al subsistema social y el tipo de cambio que se presenta es social.

Los elementos del entorno susceptibles de ejercer control sobre ellos, así como la estructura de poder cobran importancia en la medida en la que son interpretados bajo un sistema de valores y significados, que dan sentido a las valoraciones que los actores hacen sobre su propia conducta y la de los demás actores sobre el medio y otros miembros del grupo; comprende ideologías hegemónica y legislación vigente, manifestados en el reconocimiento mínimo de sus derechos y sus acuerdos de elección colectiva anidados en capas superiores de gobierno. Siguiendo a Steward (2014) esto corresponde al subsistema ideológico y el tipo de cambio que se presenta es cultural y puede ser observado en escala regional.

Ahora bien, propongo un diseño metodológico basado en un estudio etnográfico; en el que el objeto de estudio es el cambio cultural a escala regional, la unidad de análisis es la estructura de poder conformada por los individuos y unidades de operación que manejan, administran y usan unidades del recurso de un sistema de recursos.

El recurso en cuestión es un recurso de uso común (RUC) que en este caso particular es el agua e infraestructura de riego comprendida en el módulo de riego 04 Las Fuentes, es un recurso delimitado espacial y temporalmente, se trata de un recurso de uso local de corto plazo, con 2,609 usuarios (al menos reconocidos oficialmente). Comprende dentro de un recurso de uso común no estricto local, a saber, la subcuenca del río Apatlaco.

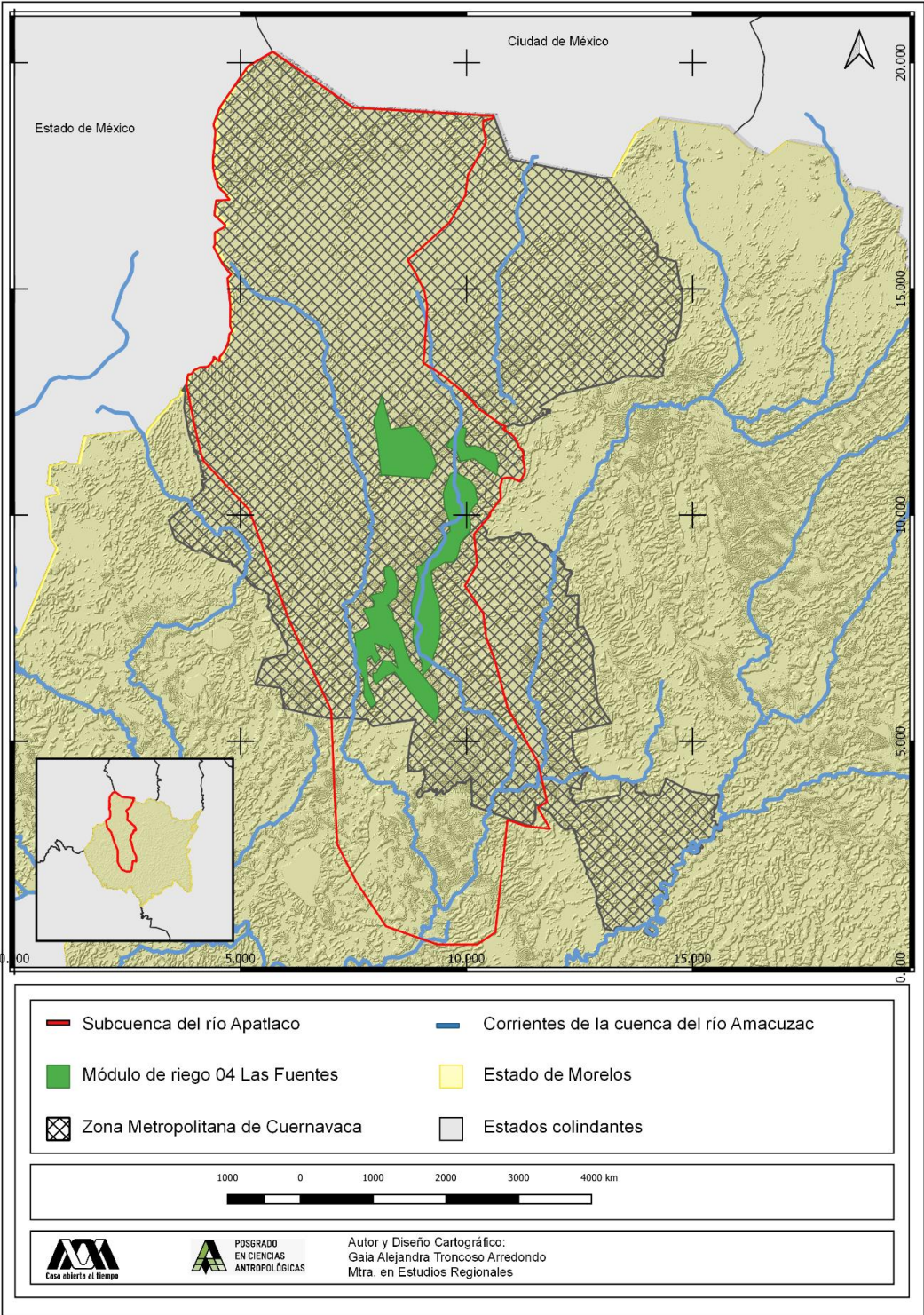
Cabe señalar que éstos forman parte del subsistema tecno-económico, se encuentra vinculado estrechamente con los ámbitos de orden físico-biótico que constituyen el soporte material de la vida social. Por ello es necesario el análisis de las características de los medios de control del entorno; así como la descripción pormenorizada del entorno físico.

Para analizar un proceso de cambio cultural a escala regional cuando se adopta una estructura de poder para controlar un recurso de uso común estricto comprendido en un recurso de uso común no estricto local el área definida como cuenca es adecuada, dado que la cuenca es un conjunto de unidades jerárquicamente anidadas con relaciones abiertas y dinámicas, que comprende aspectos físicos, bióticos y sociales (Villanueva, 2008). La delimitación a escala regional, no es un requisito para el análisis del cambio social y cultural; sin embargo, teniendo en cuenta el concepto de

Panarquía que constituye las interacciones entre escalas, cabe resaltar que la capacidad de respuesta del sistema dependerá de las influencias de los estados y la dinámica a escalas superiores e inferiores (Holling, 1973). Por lo tanto, la escala constituye es un sesgo metodológico que yo introduzco para manejar mi objeto de estudio, pero a su vez es una herramienta analítica.

Para fines de este estudio he seleccionado la subcuenca del río Apatlaco, localizada casi en su totalidad en el estado de Morelos, yuxtapuesta espacialmente con la zona metropolitana del valle de Cuernavaca; que observa una gran diversidad de recursos. Por tanto, es una región atractiva para el asentamiento de la zona urbana más importante del estado de Morelos; así como el desarrollo de la agricultura de riego (Ver Mapa No. 1)

Mapa No. 1 Ubicación de la unidad de estudio



FUENTE: Elaboración propia.

La información accesible a los jugadores la he analizado con los ocho principios de diseño institucional propuestos por Ostrom y la Escuela de Bloomington (Ostrom, 2011; Poteete, 2012) las variables las operacionalicé mediante el concepto de tareas siempre presentes; que de acuerdo con Palerm-Viqueira (2000), permiten identificar la estructura de poder y la naturaleza del dominio político presentes en el manejo de un sistema de riego.

Se darán los siguientes pasos:

1. Analizar las particularidades del medio natural en el que se desenvuelven las unidades de operación aquí analizadas y los mecanismos de control.
2. Analizar y describir de manera pormenorizada la estructura del subsistema tecn-económico.
3. Describir y analizar la dinámica poblacional y su patrón de ocupación y explotación correspondiente a la subcuenca del río Apatlaco.
4. Identificar las unidades de operación involucradas en la administración del agua e infraestructura para riego del módulo 04 Las Fuentes y su patrón adaptativo común en el manejo.
5. Analizar las relaciones y las estructuras de poder presentes en el manejo y administración del agua para riego del módulo 04 Las Fuentes de acuerdo al tipo de poder que detentan y los controles que poseen.
6. Analizar la información que poseen los miembros de las unidades operativas de acuerdo los controles y el poder que poseen, su percepción sobre los derechos de propiedad, su conocimiento sobre los límites del sistema de recursos, su participación en las tareas siempre presentes y su evaluación costo-beneficio.

Para lo cual, los individuos involucrados en el manejo del sistema de riego los clasifiqué en unidades operativas de acuerdo con un proceso de identificación-coordinación-centralización que deriva en el surgimiento de líderes y autoridades locales; a su vez los apropiadores individuales los analizo como unidades operativas fragmentadas de acuerdo al uso que le dan al agua y la actividad que con ella realizan.

La información accesible a los jugadores la analizo con los ocho principios de diseño institucional propuestos por Ostrom y la Escuela de Bloomington (Ostrom, 2011; Poteete, 2012) puesto que dan cuenta de la cantidad y el tipo de información que los individuos poseen sobre el manejo de los recursos. Es importante enfatizarlo, pues cuando surgen estructuras de poder jerarquizadas la

información no fluye de manera simétrica; a su vez el flujo de la información sobre el sistema de recursos hace posible atenuar la sobreexplotación de éste y constituye la base del control y el poder.

La principal contribución de mi tesis a la literatura es que aplico la teoría de sistemas complejos mediante el empleo de la ecología cultural para analizar la manera en la que los apropiadores de los recursos, para el caso que me ocupa, el agua e infraestructura de riego perteneciente al Módulo de riego 04 Las Fuentes ubicado en la subcuenca del río Apatlaco, solucionan sus necesidades básicas, entre ellas el acceso al agua, sus decisiones y acciones se encuentran motivadas por el deseo de satisfacer éstas, lo cual se traduce en la necesidad de permanecer en el juego. Esto conlleva que las externalidades negativas del proceso sean obviadas y por tanto los bucles de retroalimentación negativa también.

Por lo tanto, este trabajo se encuentra estructurado en tres partes. El punto de partida es la discusión teórica, en la cual expongo el andamiaje teórico de mi modelo de análisis, comienzo por explicar los postulados de la Ecología cultural y los Sistemas Socio-Ecológicos de Julian Steward; continúo con mis Notas sobre el Modo de Producción Asiático/Tributario y el poder, discusión que entablo con Karl Wittfogel; me apoyo en Richard N. Adams para comprender el Poder, las unidades operativas y la estructura de poder presentes en un mecanismo geoinstitucional de control y la naturaleza del dominio político; posteriormente discuto los conceptos de Cultura, cambio social, cambio cultural y adaptación; y discuto los conceptos de espacio, el territorio, la territorialidad, la región y la cuenca en complemento a la discusión de Steward y en atención a mis inquietudes como regionalista; expongo la utilidad de la “metáfora” de los ciclos adaptativos y la resiliencia con ayuda de Geraldine Patrick-Encina y Holling; dado que me enfrento a la tarea de analizar un problema malthusiano discuto los conceptos de límites, crecimiento demográfico y la tragedia de los comunes de la mano de Garret Harding, Thomas Malthus y Donella Meadows; finalmente, cierro este capítulo con broche de oro de la mano de Elinor Ostrom y la Escuela de Bloomington para discutir la adaptación simultánea al medio y al mercado.

La segunda parte corresponde al estudio de caso, el cual lo divido en tres apartados en virtud del subsistema que describo. En primer lugar, comienzo con el Subsistema Ecológico en donde discuto las características físico-bióticas que hacen de la subcuenca del río Apatlaco una unidad sistémica socio-ecológica, en consecución de los procedimientos fundamentales del método de la ecología cultural; para lo cual es necesario una descripción pormenorizada del medio ecológico efectivo de modo tal que caracterizo la cuenca del río Apatlaco considerando su localización, sus

características generales, sus características fisiográficas, climatológicas, sus comunidades vegetativas y sus características hidrológicas, esta descripción la realizo en congruencia con las subprovincias fisiográficas que componen la subcuenca.

En segundo lugar, discuto el subsistema tecno-económico, analizo la interrelación entre la tecnología de explotación o producción y el entorno físico. Mediante el análisis de las actividades económicas efectuadas en la subcuenca del río Apatlaco de acuerdo a los sectores económicos, en consecución de los procedimientos fundamentales del método de la ecología cultural.

En tercer lugar, discuto el subsistema social con el objetivo de analizar el ritmo adaptativo del subsistema social en términos de la dinámica demográfica y el patrón de asentamiento en el territorio, pues de acuerdo con Steward (2014) un sistema sociocultural es un sistema formado por subconjuntos anidados, con un cierto orden; cada subsistema tiene su propio ritmo de ciclo adaptativo (Patrick-Encina, 2016); por lo que es necesaria una caracterización exhaustiva del subsistema social en lo referente a la dinámica poblacional y el patrón de ocupación territorial (Melville,2018).

Y, en cuarto lugar, analizo la estructura de poder conformada por diferentes unidades operativas involucradas en el proceso de apropiación del agua e infraestructura de riego que conforman el módulo de riego 04 Las Fuentes; el objetivo es analizar la relación de carácter psicosocial entre dos o varios individuos o unidades sociales con base en el control y el poder que poseen sobre el sistema de recursos, de modo tal que enfrentan un proceso adaptativo en relación con el ambiente ecológico y en relación con el ambiente social. Me centro en analizar los controles que poseen, el tipo de poder que detentan, el conocimiento que tienen sobre los límites físicos del sistema de recursos, así como los derechos de propiedad bajo los cuales es poseído, también analizo su grado de involucramiento en las tareas siempre presentes y finalmente los criterios bajo los cuales efectúan su evaluación costo-beneficio.

Cabe resaltar, que como parte del análisis del estudio de caso elaboré un portafolio cartográfico conformados por mapas temáticos de acuerdo a cada subsistema en los que se representan datos geoespaciales levantados en campo o recopilados del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO); para su elaboración construí bases georreferenciadas correspondiente a la región de estudio cuyos datos agregue en tres niveles: local, regional y estatal. Finalmente, en la tercera parte presento mis reflexiones finales a manera de

conclusiones, reviso la hipótesis de trabajo a la luz del modelo teórico expuesto en la parte I y la información expuesta en la parte II.

Capítulo I

Modelo teórico-metodológico

Introducción

En el presente capítulo discuto diferentes modelos teóricos-metodológicos a partir de los cuales formulo un modelo que me permite analizar la capacidad de los sistemas socioculturales que se adaptan a su medio, ya sea pasivamente o activamente, a través de la *creación del nicho*, mediante la evaluación costo-beneficio bajo la luz de determinados imágenes mentales-culturales; a su vez me permite analizar la información disponible y accesible para cada unidad operativa, y el ardid ideado y probado a través de ensayo-error.

Mediante la siguiente discusión me propongo armarme de los elementos teóricos-metodológicos que me permiten analizar la información empírica y estadística para argumentar que para mantenerse en el juego, los jugadores/apropiadores (miembros de las unidades operativas) no deben superar la disponibilidad de los recursos ni el ritmo de reproducción de su ambiente ecológico; una vez sobrepasados los límites físicos deben crear y adecuar, en el seno del subsistema sociocultural, normas e instituciones que les permitan atenuar la sobre explotación, distribuir mejor los beneficios y transferir las externalidades negativas al medio.

El punto de partida son los postulados de la Ecología cultural y los Sistemas Socio-Ecológicos de Julian Steward leídos en clave de la Teoría de sistemas complejos y la Teoría del poder social de Richard N. Adams; para analizar el poder y la estructura de poder me sirvo de mis Notas sobre el Modo de Producción Asiático/Tributario y el poder, discusión que entablo con Karl Wittfogel; posteriormente discuto los conceptos de Cultura, cambio social, cambio cultural y adaptación; y los conceptos de espacio, el territorio, la territorialidad, la región y la cuenca en complemento a la discusión sobre la utilidad de la “metáfora” de los Ciclos adaptativos y resiliencia que desarrollo con ayuda de Geraldine Patrick-Encina y Holling; dado que me enfrento a la tarea de analizar un problema malthusiano, discuto los conceptos de Límites, crecimiento demográfico y la tragedia de los comunes de la mano de Garret Harding, Thomas Malthus y Donella Meadows; y cierro esta discusión teórica con broche de oro de la mano de Elinor Ostrom y la Escuela de Bloomington para examinar la adaptación simultánea al medio y al mercado.

1.1 La teoría de sistemas complejos y la ecología cultural

En su introducción a *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicación* Bertalanffy (1989) señala que la Teoría de Sistemas ha invadido todos los campos de las ciencias, penetrado en el pensamiento científico; y la antropología no es la excepción, en este sentido la propuesta de Julian Steward es una valiosa contribución que permite analizar la capacidad adaptativa de los sistemas socioculturales que adecuan (creación del nicho) y se adecuan a su entorno mediante el cambio cultural y social.

El uso de la Teoría de Sistemas exige un cambio en las categorías básicas del pensamiento científico; en el cual, los sistemas suponen una fundamental reorientación del paradigma científico. El concepto sistema es esencial en esta revolución paradigmática, en la cual lo novedoso radica en su concepción como una totalidad organizada vinculada por relaciones no lineales:

“La tendencia a estudiar sistemas como entidades más que como conglomerados de partes; esta propensión es congruente con la tendencia de la ciencia contemporánea a no aislar fenómenos en contextos estrechamente confinados sino, al contrario, abrir interacciones para examinarlas y examinar segmentos de la naturaleza cada vez mayores”(Bertalanffy,1989: 8).

Así pues, la antropología se suma al uso de la Teoría de Sistemas para analizar su objeto de estudio de manera no fragmentada y poner de relieve las integraciones entre las partes de la totalidad en cuestión, difiriendo de los estudios funcionalistas o culturalistas. Al respecto Rappaport (2015) señala que se difiere de éstos porque el énfasis se centra no en un solo elementos y su función; sino más bien en las relaciones entre un sistema sociocultural y su medio ecológico y social a diferentes escalas espaciales y temporales.

La Teoría de Sistemas se enfoca en la similitud estructural entre modelos semejantes y su isomorfismo en diferentes campos, centrándose en problemas de orden, de organización, de totalidad; es capaz de abordar grandes conjuntos de elementos de físicos, orgánicos y sociales interrelacionados. Por tanto, postula dos condiciones básicas en la generación del conocimiento:

- Condición 1: Considera interacciones entre partes.
- Condición 2: Considera que las relaciones que describen el comportamiento de partes no son lineales.

Bertalanffy (1989) señala que estas dos condiciones las cumplen las entidades llamadas sistemas, pues éstos son conformados por partes en interacción, es decir, un sistema o complejidad

organizada se caracteriza por la existencia de interacciones fuertes entre sus partes. Un sistema puede ser definido, entonces, como un complejo de elementos interactuantes, de cuyas interacciones surge un comportamiento como un todo (Bertalanffy et. al., 1989; Navarro 2001), es decir, un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que presentan un cierto carácter de totalidad más o menos organizada.

Lo que implica que investigar un sistema es analizar un conjunto de elementos organizados e interactuantes entre los que se incluyen aspectos químicos, físicos, orgánicos y sociales; en estos últimos se encuentran desde fenómenos económicos, políticos, religiosos, etc.; es decir, interrelaciona diferentes elementos que interactúan entre sí para conformar un todo (García, 2007). A este respecto, Rappaport señala que el análisis de los fenómenos socioculturales desde la Teoría de Sistemas no significa un paso hacia atrás para la antropología, por el contrario:

“Para adoptar poblaciones y ecosistemas como unidades de análisis no es preciso sacrificar el principal objetivo de la antropología, que es dilucidar los fenómenos culturales. Al contrario, con este procedimiento se puede llevar a cabo importantes contribuciones a la consecución de esta meta” (Rappaport, 2015: 6).

A través la ecología cultural Steward (2014) propone analizar el devenir de fenómenos sociales a partir de su interacción con más fenómenos sociales y con fenómenos físicos y orgánicos localizados en un tiempo y en un espacio particular. Cabe señalar que un de acuerdo con Tyrtania (2009:104) y Navarro (2001) las características de los sistemas son:

1. La interacción entre las partes.
2. La dinámica no lineal.
3. la sensibilidad a las condiciones iniciales.
4. La realimentación.
5. La autopoiesis.
6. La dinámica de fronteras y las limitaciones relacionadas con el tamaño y volumen.

De lo anterior se deriva que un sistema puede ser cualquier fenómeno que cumpla las características arriba señaladas y, que potencialmente, forme parte de una unidad mayor. Es decir, se trata de entidades jerárquicamente ordenadas y anidadas entre sí; es por ello que la cuestión de la escala y los límites o fronteras de los sistemas son fundamentales para el análisis.

El análisis de sistemas aborda jerarquías anidadas de fenómenos, enfatizando los problemas de relación, de estructuras y de interdependencia, más que los atributos constantes de los objetos; esto

conlleva al entendimiento de estos sistemas en cuanto a su focalización en patrones de interacción, es decir en las relaciones de interdependencia entre los elementos constitutivos del sistema.

De acuerdo con García (2007), los elementos constitutivos del sistema, en tanto que jerarquía anidada de elementos, son diferentes subsistemas que interactúan entre sí, cuyas relaciones adquieren importancia en la medida en la que determinan la estructura del sistema. Por lo tanto, los subsistemas son susceptibles de ser analizados como sistemas en otro nivel de estudio, aquí las interrelaciones entre ellos son las condiciones en los límites para cada subsistema. Esta anotación habrá que tenerse en cuenta a la hora de analizar la panarquía de un sistema socio-ecológico. A propósito, Steward (2014) propone el concepto de niveles de integración para abordar los diferentes grados de complejidad en los que se presentan los niveles de articulación de los sistemas socioculturales, los cuales discutiré más adelante.

La interacción de las partes no solo es importante debido a que determina la estructura del sistema y son parte de otro subsistema, sino que la relevancia de las interacciones también radica en que enfatizan la aparición de propiedades emergentes no deducibles de los elementos del sistema por separado.

Cabe resaltar que el sistema que ocupa mi trabajo es un sistema abierto por lo que también es dinámico; Tyrtania (2009: 97) observa que “los sistemas abiertos son dinámicos, esto quiere decir "que cambia con el tiempo". A su vez, es disipativo dado que requiere de intercambios constantes de energía, materia e información para su supervivencia.

Otro punto a considerar es que todo sistema abierto es sensible a las fluctuaciones suscitadas en diferentes escalas y pueden ser de carácter exógeno, es decir las fluctuaciones de su medio; o de carácter endógeno, las fluctuaciones originadas en otras partes del sistema o en escalas mayores o menores. La metáfora de ciclos adaptativos es útil para analizar los efectos de las fluctuaciones a diferentes escalas y la capacidad del sistema para absorberlas.

Conviene destacar que si en determinada escala de perturbaciones las modificaciones no alteran la estructura del sistema entonces el sistema es resiliente y estable con respecto a dicha escala de perturbaciones. Por el contrario, si el sistema no absorbe la perturbación, puede ocurrir una disrupción de su estructura. La trayectoria de un sistema frente a las fluctuaciones puede variar: cuando la inestabilidad corresponde a modificaciones de las condiciones del medio, entonces el sistema se reorganiza hasta adoptar una nueva estructura o bien disolverse (García, 2007). Para

poder analizar la capacidad de un sistema para absorber cambios y perturbaciones son de gran utilidad los conceptos de resiliencia y estabilidad.

Para dar por concluida esta breve discusión introductoria sobre la Teoría de sistemas, me gustaría señalar que el modelo de la ecología cultural propone el análisis de un sistema sociocultural que forma parte de un sistema socio-ecológico, el cual es definido por Ostrom y Cox (2010:6) como totalidades organizadas “conformadas por sistemas sociales y sistemas orgánicos en los que las relaciones entre los seres humanos son mediadas a través interacciones con unidades físicas y bióticas”.

En este apartado discutí los fundamentos y conceptos principales de la Teoría General de Sistemas, a partir de allí se puede observar que el pensamiento sistémico aboga por el análisis en términos holísticos, pues postula fundamental el análisis de los diferentes subsistemas que conforman un sistema, sin excluir las interacciones entre los que son de orden social, orgánico o físico. De lo anterior se desprende que el modelo de sistemas socio-ecológicos permite dilucidar los fenómenos socioculturales y el método de la ecología cultural es el vehículo para hacerlo.

1.2 Ecología cultural, los sistemas socioculturales y los sistemas socio-ecológicos (Steward)

La propuesta de Steward (2014) resulta útil para reconocer los caminos en los que se induce el cambio cultural por adaptación al ambiente, tanto ecológico como social. Con dicho propósito, Steward construyó una matriz en la que ponderó las variables correspondientes a las características físico-bióticas y la tecnología de explotación, en vinculación con el resto del subsistema sociocultural. Así que, en principio, se trata de un materialismo cultural, al que el propio Steward ha denominado como "el método de la ecología cultural"; no obstante, constituye un análisis en calve de la Teoría de sistemas desde la antropología.

La ecología cultural propuesta por Steward (2014) condensa tanto el problema a analizar como el método a emplear, es un caso especial de materialismo dado que las variables físico-bióticas y tecno-económicas constituyen la línea de arranque de la investigación debido a que de acuerdo con Steward (2014) las variables correspondientes a la organización social y la ideología son variables dependientes (Harris, 1979). No obstante, la importancia que Steward otorga al subsistema ecológico, no se trata de un enfoque determinístico, sino que desde la antropología aborda el concepto de "construcción del nicho" mediante el método que desarrolla.

Pero a su vez, está propuesta en términos de Teoría de sistemas dado que exige la identificación de los diferentes elementos que componen el todo, enfatiza las integraciones entre las partes de la totalidad en cuestión y se enfoca en la similitud estructural entre modelos semejantes; además pondera la sensibilidad de los sistemas socioculturales a las condiciones iniciales y a las fluctuaciones de su medio.

Puedo afirmar entonces que Steward se interesó por los flujos de materia, energía e información que permiten perpetuar y reproducir los sistemas socioculturales en el tiempo y el espacio, en tanto que partes constitutivas de un sistema mayor, a saber, un sistema socio-ecológico; y propuso la ecología cultural como su modelo teórico para abordar sus intereses y a su vez elaboró un sistema taxonómico de los sistemas socioculturales que le permitió proyectar conclusiones sobre el cambio cultural.

Si bien es cierto que sus formulaciones y explicaciones no aspiraban a ser de carácter universal; pues estaban orientadas a formular las condiciones determinantes de los fenómenos que ocurren de manera limitada; es decir a establecer las variables constantes; más no los valores, puesto que esperaba que variaran de un caso a otro. Se interesaba por la cultura, que, si es de ocurrencia universal en toda la humanidad, sin embargo, apunta que ningún fenómeno cultural es universal

(Steward, 2014). Por tanto, el método de la ecología cultural está diseñado para identificar aquellas variables que son de ocurrencia constante en la humanidad, pero cuyos valores dependen de las coordenadas espaciales y temporales en las que el fenómeno sucede.

Por consiguiente, Steward se preocupó por el análisis de la evolución sociocultural y enfatizó las adaptaciones ecológico-culturales; definidas como aquellos procesos de adecuación al medio, como un proceso histórico en un ambiente particular que constituye procesos creativos, las cuales discutiré más adelante. Por tanto, la evolución sociocultural supone dos premisas para la ecología cultural:

1. Ésta se da en secuencias históricamente independientes, en la cuales se desarrollan paralelismos de forma y función.
2. Estos paralelismos se explican por la operación independiente de idéntica causalidad.

Teniendo en cuenta que el modelo de la ecología cultural es un aporte desde la Teoría de sistemas al estudio de los fenómenos socioculturales los postulados teóricos y metodológicos de Steward (2014) se alejan de los postulados y métodos Boasianos y critica a su vez los empleados por el evolucionismo unilineal de Leslie White y Gordon Childe.

Por el contrario, propone como alternativa la evolución multilineal, que parte de la premisa de que los sistemas socioculturales en tanto que subsistemas de un sistema mayor, un sistema socio-ecológico, tienen ciertas características comunes, entre las cuales se encuentran la sensibilidad a las condiciones iniciales y a las fluctuaciones del ambiente; por lo que se desarrollan bajo condiciones similares, pero rechaza la idea de que todos los sistemas socioculturales observen las mismas trayectorias:

"La evolución multilineal es esencialmente un método basado en la suposición de que en el cambio cultural ocurren regularidades significativas, que también conciernen a la determinación (regularidades) culturales. Su método es más empírico que deductivo, le concierne a la reconstrucción histórica, pero no espera que los datos históricos puedan ser clasificados en estadios de periodos universales. Está interesada en culturas particulares, en los paralelos limitados de forma, función y proceso que tienen validez empírica (...) se interesa en por qué existen similitudes entre ciertas culturas, y cómo éstas conducen por sí mismas a una formulación" (Steward, 2014: 40).

Además, Steward (2014) señala que los patrones culturales, regularidades en los sistemas socioculturales, pueden presentarse repetidamente en diferentes partes del mundo, siempre que los

valores de las variables sean similares; por lo tanto, se presentan regularidades interculturales que están sujetas a formulaciones sincrónicas y diacrónicas, en ambos casos la “metáfora” de ciclos adaptativos y el concepto de panarquía es útil para comprender dichas regularidades:

- a. Regularidades sincrónicas: en algunas instancias hay conjuntos de fenómenos que ocurren rápidamente, porque ciertos fenómenos presuponen otros. El nexo entre ellos es funcional y no necesita ser formulado en términos de un cambio histórico de profundidad en el tiempo o de procesos de desarrollo.
- b. Regularidades diacrónicas. Hay una sucesión de constelaciones similares que suceden en diferentes áreas predeterminado por las leyes del desarrollo. Requieren formulaciones procesuales.

Dado que la ecología cultural se centra en analizar la evolución de los sistemas socioculturales en vinculación con un sistema más amplio a partir de la adaptación del y al medio como uno de los procesos creativos más importantes del cambio cultural observa algunos problemas metodológicos relacionados con la clasificación de los sistemas socioculturales:

"La clase de paralelismos o similitudes con que opera la evolución multilineal se distingue por su ocurrencia limitada y por su especificidad. Por esta razón, el problema metodológico principal de la evolución multilineal está en hacer una taxonomía correcta de los fenómenos culturales" (Steward, 2014: 44).

No obstante lo anterior, mi trabajo no se centra en la creación de dicha taxonomía, aunque los aportes de Adams (2007, 1983) en cuanto a las unidades operativas aporta mucha claridad a este respecto y me ayuda a construir una taxonomía de los apropiadores del agua e infraestructura para riego en la subcuenca del río Apatlaco de acuerdo a los controles que poseen, al tipo de poder que ejercen y tipo de patrón adaptativo común que manifiestan, lo cual discutiré más adelante.

En lo tocante a la evolución de los sistemas socioculturales en vinculación con un sistema más amplio Tyrntania (2009: 303) señala que el ser humano se adapta a su medio a través del control, es decir, “la capacidad física y energética que el ser humano tiene para reordenar los elementos de su entorno”. Estas adaptaciones ecológico-culturales se ejercen en dos niveles de acuerdo con Steward (2014):

- a) En relación a la forma en la que los sistemas culturales se adaptan a su medio ambiente. La forma en la que el ser humano modifica posiciones físicas y conversiones energéticas a

otras formas en el espacio y tiempo. Esta capacidad ha sido denominada por Adams (2007) como *control*.

- b) En relación a la forma en la que las instituciones de una cultura dada se adaptan a las de otra. Concierno a la capacidad de controlar, de influir en la conducta de otros seres humanos, es un proceso racional, psicosocial. Esta capacidad ha sido denominada por Adams (2007) como poder.

Steward reconoció la importancia del factor tecno-económico y la relación con el ambiente como elemento fundamental en el análisis de la evolución cultural; es decir, a las tecnologías se les puede utilizar de modos distintos y promueven arreglos sociales diferentes en cada medio; en este sentido el ambiente no solo es permisivo o prohibitivo, sino creativo. En este mismo sentido Adams (2007) señaló que el desarrollo tecnológico puede aumentar la efectividad del control y aumentar la capacidad del hombre para usar elementos de su medio ambiente.

Para analizar la evolución sociocultural Steward (2014) propuso los siguientes tres procedimientos como fundamentales del método de la ecología cultural, los cuales yo empleo como herramienta metodológica para analizar las características físico, bióticas y sociales presentes en mi unidad de estudio y mi unidad de análisis:

1. La interrelación entre la tecnología de explotación o producción y el entorno físico. Es necesaria una caracterización exhaustiva de la tecnología empleada como medio de control del entorno; así como la descripción pormenorizada del entorno físico: clima, comunidades vegetativas, fauna, sistemas topomórficos, suelos, hidrografía, etc.
2. Las pautas de conducta seguidas en la explotación de un área particular por aplicación de una tecnología particular. Es necesario una caracterización profunda de la organización social en torno a los diferentes mecanismos de control y poder empleados en la aplicación de una tecnología.
3. Averiguar en qué medida esas pautas de conducta que se siguen en la explotación del entorno físico afectan a otros aspectos de la cultura. A partir de los aspectos 1 y 2 es posible analizar las relaciones no lineales que dan como resultado elementos emergentes dentro de un sistema sociocultural: como la forma de habitar el territorio.

Así pues, el modelo permite analizar la naturaleza evolutiva de los sistemas socioculturales que se adaptan a su entorno, así como el ritmo de cada ciclo adaptativo correspondiente a cada subsistema

que conforma el sistema mayor (Steward, 2014). Los diferentes subsistemas que constituyen el sistema sociocultural son:

- Subsistema ecológico: el medio inmediato efectivo y sus posibilidades.
- Subsistema tecno-económico: las actividades económicas ejercidas y la tecnología de explotación empleada.
- Subsistema socio-ideológico: la población, su organización y distribución, imágenes mentales-culturales a partir de las cuales toman decisiones y ejecutan acciones.

Cabe señalar que el subsistema tecno-económico se encuentra vinculado estrechamente con los ámbitos de orden físico-bióticos que constituyen el soporte material de la vida social.

Por tanto, un sistema sociocultural es un sistema formado por subconjuntos anidados, con un cierto orden; cada subsistema tiene su propio ritmo de ciclo adaptativo, así que al analizar un sistema en determinado momento se está tratando con diferentes ritmos adaptativos, por lo que los diferentes subsistemas no necesariamente se encuentran en la misma fase y al mismo ritmo. Además, interactúan con ámbitos de orden físico-biótico que cuentan con ritmos y fases particulares a cada uno.

1.2.1 Sistemas socioculturales

Steward (2014) propone el concepto de sistemas socioculturales para analizar sociedades contemporáneas; es decir, es un concepto adecuado para abordar los fenómenos ocurridos en las sociedades modernas y que están conformados por múltiples unidades de operación a diferentes escalas, que manifiestan una amplia diversidad de intereses y organización que implican las interacciones entre el subsistema tecno-económico y el subsistema ecológico. Sin embargo, no considera el ejercicio del poder y control en la relación entre el subsistema ecológico y el tecno-económico.

Parte de la conceptualización de un sistema sociocultural que agrupa los fenómenos socioculturales que se encuentra anidado en un sistema mayor en interacción con sistemas físicos y orgánicos mediante el empleo de determinadas tecnologías y arreglos sociales, por lo que su conceptualización está dada en términos de sistemas complejos.

Además, en el modelo de Steward (2014) la cultura va más allá de su definición en términos de un conjunto de patrones normativos y de carácter relativista, más bien tiene un carácter adaptativo y es de observación universal a los grupos humanos, independientemente de sus

especificidades en virtud de su localización espacial y temporal; cabe advertir que dada su importancia el concepto de cultura lo desarrollaré en una sección aparte.

Un sistema sociocultural contemporáneo, resulta ser un sistema complejo, por tanto, está constituido por diferentes subsistemas en los cuales los individuos miembros de un determinado sistema sociocultural se agrupan en unidades operativas de acuerdo a un proceso de identificación-coordinación-centralización. Así mismo, un sistema sociocultural puede estar compuesto por varios subsistemas socioculturales, en los cuales sus miembros comparten un núcleo sustancial de conducta ya que han pasado por un proceso de identificación-coordinación-centralización y poseen imágenes mentales-culturales compartidas. Es decir, "no hay individuos ni grupos que porten un patrón total completo. Participan en porciones muy especiales de la cultura total; son miembros de una subcultura que tiene una relación muy especial con el todo nacional" (Steward, 2014: 70).

Por lo tanto, para el análisis de un sistema sociocultural, éste se debe abordar en dos escalas (Steward, 2014):

1. La escala que funciona en el nivel nacional y que de manera general incluyen los rasgos suprapersonales y más o menos estructurados y formalmente institucionalizados. Puede incluir unidades operativas centralizadas, pero a su vez también incorpora unidades operativas fragmentadas y coordinadas. Este nivel tiene aspectos de alcance nacional y a veces internacional; pero también tienen presencia local y regional.
2. La escala en el nivel regional o local, puede abordar unidades operativas tanto fragmentadas como coordinadas; por ejemplo:
 - a. Grupos localizados, que pueden resultar de una diferenciación ocurrida durante el desarrollo nacional o pueden consistir en minorías étnicas.
 - b. Grupos "horizontales" como castas, clanes, divisiones ocupacionales, etc., que detentan posiciones de estatus en un ordenamiento jerárquico y que corta los límites de las localidades en alguna medida.

Steward (2014) señala particularmente que el método etnográfico es aplicable en escala regional y local, pero no a las instituciones nacionales. Sin embargo, con la Teoría del poder social de Adams (2007, 1983) es posible analizar unidades centralizadas que ejercen control y poder en el nivel regional y que forman parte de unidades de operación formalmente institucionalizados en el nivel nacional, por ejemplo, la burocracia hidráulica.

La participación individual de los miembros de una sociedad es de orden diferente al nivel de familia, comunidad o nación. El individuo reacciona como una persona en su totalidad, en sus funciones de miembro de la familia, de la comunidad y de la nación. Además, las funciones comunitarias se pueden desarrollar sin alterar por completo la familia (Steward, 2014). Por lo que un mismo individuo puede formar parte de diversas unidades operativas de acuerdo a la multiplicidad de intereses que posea. Su relación con el resto de individuos y con otras unidades de operación es especializada (Steward, 2014); por ejemplo, un individuo puede ser miembro de una familia y una comunidad, pero no renuncia a su membresía de éstas por el hecho de convertirse en miembro de una nación. Del mismo modo un individuo puede ser miembro de una unidad operativa de regantes y no renunciar a su membresía a una congregación religiosa, a un gremio o a su grupo de parentesco.

En el continuo del crecimiento de todo sistema sociocultural hay una sucesión de tiempos organizacionales que no solo son más complejos, sino que representan nuevas formas emergentes. En un sistema sociocultural de escala nacional, las formas simples, como las que representan a la familia, o la banda, los ejidos no desaparecen por completo cuando se alcanza una etapa más compleja de desarrollo. Se modifican gradualmente y se vuelven partes especializadas, modificadas, de tipos nuevos de configuraciones totales.

Las imágenes mentales-culturales de envergadura nacional son polifacéticas y representa un nivel muy alto de desarrollo. De esta forma se generan estructuras anidadas, jerárquicamente ordenadas (Steward, 2014). Para abordar las diferentes configuraciones y sus interacciones el concepto de niveles de integración es una herramienta analítica de gran relevancia, por lo que a continuación discutiré el concepto.

1.2.2 Niveles de integración, niveles de articulación y dominios de poder

Es preciso que comience diciendo que de acuerdo con Steward (2014) el concepto de niveles de integración sociocultural proporciona un marco de referencia para analizar los patrones socioculturales de manera que la comparación sea metodológicamente posible y propicie el estudio de los cambios dentro de cualquier sistema sociocultural. Cada sistema sociocultural se encuentra conformado por diferentes subsistemas que se desarrollan en diferentes etapas, a través de diferentes procesos y cada una de sus partes pose especialización funcional en relación con el todo, y a pesar de ello continúan integrando ciertas porciones de las pautas de comportamiento de carácter totalizante. Así pues, el concepto permite analizar, mediante el método comparativo, la naturaleza

evolutiva de los sistemas socio-ecológicos que se adaptan, así como el propio ritmo de cada ciclo adaptativo correspondiente a cada subsistema.

Cabe hacer especial énfasis que para Steward (2014) el concepto niveles de integración no es equivalente a una secuencia evolutiva universal o particular; pues al ser aplicado al análisis de los sistemas socioculturales es de carácter heurístico y no intenta explicar secuencias de desarrollo de tipos culturales particulares. Es una herramienta metodológica que permite clasificar en tipos culturales diferentes sistemas socioculturales y así analizar, mediante el método comparativo, diferentes sistemas socioculturales de diferentes grados de complejidad (Steward, 2014).

Así mismo, una vez comprendido que un sistema sociocultural tiene una conformación tripartita (eso es, el medio físico, el subsistema tecno-económico y el subsistema social-ideológico) que subraya la relación de los sistemas socioculturales y su vinculación con el medio antes que con la economía del mercado; continúo discutiendo el concepto de niveles de integración, propuesto por Steward (2014) para abordar los diferentes grados de complejidad que supone la cultura:

“Los niveles de integración son “una sucesión de tipos organizacionales que son más complejos y que representan nuevas formas emergentes; se modifican gradualmente y se vuelven partes especializadas y modificadas de tipos nuevos de configuraciones totales” (Steward, 2014: 75).

En complemento al concepto niveles de integración Adams propone el concepto nivel de articulación, definido como:

“Todas las interacciones entre los componentes de la sociedad en el terreno de lo empírico, constituye el mapa de las diferencias de poder en las que se encuentra ubicados los individuos pertenecientes a diferentes unidades operativas, pero que no sirve para la sociedad en su conjunto” (Adams 1978: 106; Adams 1983: 178).

Sahlins (cita en Adams, 1983: 98) señaló que los niveles de integración son clasificaciones de unidades socioculturales con culturas particulares, y que dichas clasificaciones son construcciones mentales elaboradas por un observador o analista.

Por tanto, el concepto de niveles de integración conforma “la clasificación que utiliza la sociedad para describir su propia organización” (Adams 1983: 178), tiene un carácter completamente abstracto; mientras que el concepto de niveles de articulación permite abordar de manera etnográfica componentes significativos de las sociedades ubicadas en coordenadas espaciales y temporales específicas, tiene un carácter cuasi empírico.

De acuerdo con Steward (2014) la cultura total de una sociedad moderna es divisible en dos grandes niveles de integración:

1. Nivel macro que comprende los rasgos que funcionan a nivel nacional que son rasgos supra personales, estructurados y formalmente institucionalizados y que tienen alcance nacional y a veces internacional. Que de acuerdo con Ostrom y la “escuela de Bloomington”, en este nivel encontraríamos las reglas y acuerdos correspondientes al nivel de las elecciones colectivas y el nivel constitucional.
2. Nivel micro que comprende los rasgos que pertenecen a subgrupos de la población que pueden someterse a los métodos de observación directa que emplea la etnografía. Que de acuerdo con Ostrom y la “escuela de Bloomington”, es en éste donde se pueden encontrar aquellas reglas de uso que constituyen el nivel operativo y conforman los procesos de apropiación, provisión, monitoreo y cumplimiento de las reglas.

Los niveles de articulación son el continuo de interacciones sociales que conlleva a una sucesión de formas organizativas, que van de lo simple a lo complejo; dotados por un carácter espacial que de la misma forma van desde lo local hasta lo nacional o global. El concepto nivel de articulación hace referencia a todas las interacciones de la sociedad a diferentes escalas empíricas (Adams, 1978; Steward, 2014):

- Nivel Local: donde el objeto empírico del análisis puede ser la familia o una unidad operativa o conjunto de unidades operativas que funcionan a escala micro.
- Nivel Regional: donde el objeto empírico de análisis es la comunidad o un conjunto de unidades operativas supralocales.
- Nivel Nacional: donde el objeto empírico de análisis es la nación o unidades operativas cuyos dominios de poder son de alcance nacional o suprarregionales.

Dicho mapa se traza con base a las diferencias de poder en las que se encuentra ubicados los individuos, no se trata de una clasificación de los tipos de organización social en virtud de su escala espacial. Tal estructura conformada por las posiciones del ejercicio del poder se conforma por dominios de poder: ámbitos en los que se ejerce poder, es decir, es el conjunto de relación donde hay dos o más actores o unidades de operación de poder relativo desigual. Por lo tanto, los niveles de articulación dan cuenta de la diferenciación del poder, así como de la concentración relativa del mismo (Adams, 1983).

De acuerdo con Adams (1983) los elementos que permiten mapear la estructura de poder en un sistema sociocultural son las unidades de operación conformadas por actores, dominios de poder y niveles de articulación que forman entre sí determinadas unidades de operación; situando el foco en las interrelaciones de tales elementos.

Cabe hacer hincapié en que cuando se introduce un nuevo elemento susceptible de ser controlado también se introduce una nueva fuente de poder, así como su consecuente concentración, por lo que las unidades de operación que ejerzan poder tendrán que expandirse a más dominios y niveles de articulación, a su vez surgen nuevos niveles de integración:

“La causa fundamental de tal expansión es el aumento del flujo de energía existente en el sistema. En teoría la expansión puede ocurrir mediante un incremento de la población humana, un incremento de la cantidad del flujo de energía generada por el mejoramiento de la tecnología, o por ambas causas” (Adams,1983: 107).

1.2.3 Sistema taxonómico de los sistemas socioculturales: núcleo cultural y tipos culturales

Una de las preocupaciones teóricas y empíricas de la ecología cultural es el diseño de una taxonomía que permita analizar las regularidades y los paralelismos o similitudes, para lo cual se deben identificar aquellos rasgos y patrones que son recurrentes en los sistemas socioculturales.

En este orden de ideas resulta útil el concepto de núcleo cultural, definido como "la constelación de rasgos que se relacionan estrechamente con las actividades de subsistencia y arreglos económicos (...) incluye patrones sociales, políticos y religiosos, cuya estrecha conexión con estos arreglos haya sido determinada empíricamente" (Steward, 2014: 60). Sin embargo, se debe tener presente que pueden presentarse otros rasgos, que son secundarios porque están determinados por factores puramente histórico-culturales.

Por lo que se refiere a la clasificación de los sistemas socioculturales de acuerdo a las regularidades y paralelismos o similitudes a partir del concepto de núcleo cultural, Steward (2014) propone el concepto de tipos culturales, que constituye su sistema taxonómico basado en patrones estructurales semejantes más que en un inventario de rasgos, observados en diferentes sistemas socioculturales en diferentes coordenadas de la superficie terrestre.

La ocurrencia de esas configuraciones en un número de sistemas socioculturales contiguos puede resultar de las adaptaciones locales y del desarrollo histórico. La ocurrencia entre sistemas

socioculturales muy distantes sugiere que procesos o factores causales similares han actuado independientemente en cada una. Al respecto Steward (2014: 115) hace las siguientes precisiones: "Puesto que se ha empleado la expresión "tipo cultural" de muchas maneras, se propone por un lado el concepto de tipo de área cultural para designar un sistema sociocultural que es local y relativamente distintivo, (...) se define en términos de uniformidades que representan fenómenos concretos, clasificados y descritos bajo categorías basadas en la experiencia del observador. Y por el otro, el concepto de tipo intercultural (*cross-cultural type*) al sistema que se encuentran en varias áreas o tradiciones no relacionadas históricamente".

El concepto de un tipo cultural aparentemente encuentra una limitación en la divergencia y convergencia de las formas, los patrones y las estructuras que difieren enormemente. Sin embargo, dado que se pueden cumplir funciones similares mediante diferentes formas, y que formas semejantes pueden servir para diferentes funciones, Steward (2014) introduce el concepto de función-forma (Steward, 2014).

No obstante, Wittfogel (1964) va más allá de la idea de divergencia y convergencia, salvando esta complicación al otorgarle un papel central al ejercicio del poder, los dominios de poder derivados de los controles que poseen determinados miembros (sean individuos o unidades operativas) y las transferencias del poder en sistemas socioculturales particulares, que van desde el Egipto faraónico hasta la Unión Soviética, pasando por el califato de Córdoba, la Persia seléucida, China imperial, etc., para posteriormente caracterizar un tipo intercultural específico, a saber las sociedades hidráulicas.

Steward propone el término de uniformidades para referirse a "las similitudes de forma y contenido que caracterizan a una determinada área" (2014: 115); mientras que el término regularidades hace referencia a "las similitudes que son repetidas interculturalmente en áreas o tradiciones históricamente separadas" (2014: 115). De esta manera, el estudio de las sociedades hidráulicas de Wittfogel (1964) se centra en las regularidades en términos de poder y control de un sistema agrogereñcial de carácter despótico.

Los fenómenos causalmente interrelacionados son regularidades y se descubren bajo el empleo de métodos comparativos, no abarcan sistemas socioculturales totales. La mayoría de las regularidades investigadas corresponde a porciones limitadas de éstos, se les puede llamar tipos sociales interculturales.

Pero también es posible descubrir regularidades en las interrelaciones de las principales características de los sistemas socioculturales, que justifica el término de tipo intercultural (*cross-cultural type*). Como este tipo requiere algún grado de abstracción de los rasgos generales, entre los cientos de elementos potencialmente variables, se denomina núcleo cultural (*cultural core*). Los tipos interculturales consisten en los núcleos culturales de los tipos de área cultural que se repiten dos o más veces, en la independencia histórica mutua y que representan niveles similares de integración sociocultural.

De acuerdo con Harris (1979) la propuesta de Steward encarna una propuesta con base en el materialismo cultural, presta especial atención en los mecanismos de control que vinculan el subsistema ecológico con los subsistemas que conforman el sistema sociocultural, es decir, el subsistema tecno-económico y el subsistema socio-ideológico, lo cual se hace evidente en la ponderación que se le da al factor tecno-económico al definir el núcleo cultural como:

"Una constelación de rasgos estrechamente relacionados con las actividades de subsistencia y con los dispositivos económicos. El núcleo incluye aquellas pautas, sociales, políticas y religiosas de las que puede probarse empíricamente que guardan íntima conexión con esos dispositivos. Muchísimos otros rasgos pueden tener una gran variabilidad potencial por estar menos estrechamente ligados al núcleo. Estos rasgos secundarios vienen determinados en mayor medida por factores exclusivamente histórico-culturales, por innovaciones fortuitas o por difusión, y confieren una apariencia externa distinta a culturas con núcleos similares. La ecología cultural presta la máxima atención a aquellos rasgos que en el análisis empírico resultan estar más íntimamente relacionados con la utilización del entorno físico de acuerdo con pautas culturalmente prescritas" (Steward, 1955, citado en Harris, 1979:572).

El núcleo cultural que tiene importancia intercultural no puede tener características concretas universales. Al contrario, tendrá características particulares y distintivas, que habrá que abstraer en cada caso de los datos empíricos. El tipo cultural consiste en un núcleo de características que:

1. Están determinadas por regularidades interculturales de adaptaciones ecológico culturales.
2. Representan un nivel similar de integración sociocultural.

Las adaptaciones ecológicas se pueden considerar causativas, en el sentido de que es directamente observable un grado de inevitabilidad en los ajustes culturales. Habrá una relación comprensible entre los factores que producen tipos similares, como el ambiente, los recursos alimentarios, los medios para obtener alimentos, la tecnología de explotación, la cooperación social requerida, la

densidad de población, la distribución poblacional en el territorio, el poder y los controles, el papel funcional de la religión, la guerra y otras características que tendrán una relación comprensible entre ellos (Steward, 2014).

El concepto tipo intercultural combina el concepto de adaptación ecológica, que implica que en distintas áreas se encuentran culturas diferentes, aunque no necesariamente únicas, con el concepto de niveles de integración sociocultural, que implica que los períodos de desarrollo en cualquier tradición son cualitativamente diferentes, y, por lo tanto, son taxonómicamente distinguibles, entre sí de una a otra área cultural. En este marco de referencia hay dos conjuntos de factores variables: la adaptación al/del medio y el nivel de desarrollo. En consecuencia, la taxonomía que clasifique clases de conducta humana para poder explicarlos debe tener en cuenta ambas dimensiones (Steward, 2014).

Los rasgos diagnósticos de cualquier núcleo cultural dependerán en parte del interés de la investigación; sin embargo, cabe notar que en las taxonomías de desarrollo los rasgos interrelacionales funcionalmente son: la vinculación entre las características del subsistema ecológico y el tecno-económico mediante una tecnología particular de explotación, así como los arreglos sociales derivados de esto, se consideran fundamentales los controles y el poder presentes; estos elementos son la base de las taxonomías propuestas por Steward, salvo por los controles y el poder, temas por de los que él no se ocupa, pero que Wittfogel (1964) considera centrales y que Adams (2007; 1983) sistematiza. El análisis del poder y el control no constituyen sistemas socioculturales totales, sino que su combinación forma núcleos culturales, que se definen de acuerdo con los hechos de tipo intercultural y nivel (Steward, 2014).

La propuesta de clasificación de Steward (2014) concede más atención al núcleo cultural, es decir, a la interdependencia funcional de características en una relación estructural. En un análisis final, una tipología cultural es más significativa si se basa en datos mundiales, ya que la comparación extensa sirve para aclarar relaciones estructural-funcionales, que reaparecen interculturalmente.

En conclusión, debe enfatizarse que el concepto de tipo intercultural que aquí analiza es una herramienta metodológica para analizar relaciones funcionales y procesos de cambio, más que un fin en sí mismo. El objetivo particular es indagar qué clases de fenómenos y de interrelaciones tienen importancia diagnóstica y tipológica (Steward, 2014). Un buen comienzo es prestar atención a la estructura de poder presente en un sistema sociocultural particular e identificar el tipo de poder

que los participantes en dicha estructura detentan, los controles que de ellos emana, así como las transferencias del poder dadas de un individuo a otro.

Con base en lo anterior Steward (2014) traza una secuencia multilineal que ilustra la metodología propuesta mediante el análisis de varios tipos culturales. Estos tipos se presentan según su nivel de integración cultural:

1. El nivel más bajo, el de los indios shoshonis de la Gran cuenca, ejemplifica una sociedad de cazadores recolectores organizados sobre una base familiar.
2. Entre otros cazadores y recolectores, una serie de adaptaciones ecológico-culturales condujeron a niveles levemente superiores de integración sociocultural. Steward (2014) analiza las condiciones particulares que crearon bandas de cazadores patrilineales en diferentes partes del mundo.
3. Del análisis de los distintos factores ambientales del norte de Canadá Steward concluye la emergencia de la adaptación que creó bandas compuestas por cazadores en tiempos aborígenes; mientras que el desarrollo post-europeo del comercio de pieles condujo a la división del país en territorios familiares. Muchos pueblos primitivos están divididos en clanes no localizados que integran partes funcionalmente independientes de aldeas o tribus. Éstas representan un nivel más alto de integración sociocultural y se puede observar adaptación al medio y del medio tanto ecológico como social.
4. Utiliza datos arqueológicos y etnográficos del Suroeste de Estado Unidos de América reconstruyó el proceso por el cual la organización de la aldea multiclan se desarrolló, independientemente de los linajes localizados y surge un nuevo nivel de integración.
5. Analizó cómo las adaptaciones al ambiente de los indios carriers de Columbia Británica permitieron el cambio en tiempos prehistóricos de las bandas cazadoras compuestas en un sistema de dueños de mitades de la tierra y clases sociales, donde estos pueblos fueron influenciados por la costa Noroeste; y en segundo término, en años recientes, permitieron su conversión en unidades familiares propietarias de territorio de caza, que representa una subcultura especial dentro del sistema sociocultural canadiense más amplio.
6. En Egipto, Mesopotamia, China, Mesoamérica y los Andes Centrales se desarrollaron civilizaciones comparativamente complejas, basadas en la agricultura de regadío. Steward (2014) explica cómo en cada uno de estos sistemas socioculturales las adaptaciones ecológico-culturales eran similares e implicaron una secuencia histórica similar, que comienza con una organización simple de villas y alcanza un alto nivel de integración en

imperios militares. Este es el tipo de sistema sociocultural que Wittfogel (1964) analizó como sociedades hidráulicas, se trata de un tipo de sociedad agrogereñcial no occidental de carácter despótica.

7. Finalmente, aborda Puerto Rico, en términos de una sociedad contemporánea compleja en la que se articulan diversas unidades operativas a diferentes niveles de articulación.

Cuando Steward explica su sistema taxonómico de sistemas socioculturales, los clasifica junto con sus conjuntos de imágenes mentales-culturales particulares, siendo uno de los tipos a clasificar el de las sociedades hidráulicas que Wittfogel (1964) estudia en su análisis del Modo de Asiático Producción.

Wittfogel (1964) describe el MAP, con sus características y todos sus componentes; y luego, a manera de ejemplos, describe detalladamente diferentes sistemas socioculturales como los egipcios antiguos, los sumerios, los griegos de la época helénica, los persas, el califato árabe, los chinos, etc. Por lo tanto, está describiendo el núcleo cultural de un tipo cultural observado en diferentes sistemas socioculturales.

Entonces puedo afirmar desde ya que MAP es un tipo intercultural, es decir parte de un sistema conceptual general que explica varios casos; mientras que las sociedades que sirven de ejemplo constituyen sistemas socioculturales. Cabe destacar que Wittfogel (1964) utiliza como base de su clasificación el ejercicio del control sobre recursos estratégicos y de escala macro; y el ejercicio del poder, específicamente el poder despótico, y los dominios de poder derivados de los controles que el gobernante despótico posee.

Mientras que Steward (2014) utiliza como base de su sistema taxonómico la interdependencia funcional de características en una relación estructural, es decir la interdependencia entre el subsistema ecológico, el medio inmediato efectivo y sus posibilidades; subsistema tecnológico; subsistema social y subsistema simbólico; sin embargo, no analiza la centralización del poder y los controles.

Por todo lo expuesto anteriormente, para efectos de mi trabajo analizo niveles de articulación y dominios de poder, un dominio de poder es todo conjunto de relación donde hay dos o más actores o unidades de operación de poder relativo desigual frente a los demás (Adams, 1983), mediante el estudio del ejercicio del poder y control de diferentes unidades de operación en torno al manejo y aprovechamiento del agua para riego de la subcuenca del río Apatlaco.

1.3 Notas sobre el Modo de Producción Asiático/Tributario y el poder (Wittfogel)

En este apartado discuto la Hipótesis Hidráulica y el Modo de Producción Asiático (Tributario) (MAP) analizados por Karl Wittfogel (1964), la lectura que hago del trabajo de Wittfogel la realizo desde los postulados de la ecología cultural de Steward (2014) y me apoyo en la teoría del poder social de Adams (2007, 1983) con el objetivo de introducir y comprender el papel central del poder en la adopción de mecanismos geoinstitucionales de control y la naturaleza del dominio del poder. Para lo cual discuto las características de las sociedades hidráulicas y sus implicaciones para el análisis de la agricultura de regadío contemporánea en México.

De acuerdo con Harris (1979) las ideas de Steward (2014) coincidían con las de Karl Wittfogel (1964) en cuanto a las secuencias de desarrollo paralelo. En este sentido la hipotética formulación que Steward hizo de la secuencia de desarrollo de los cinco centros de la civilización delineaba las trayectorias que se suponían seguían las secuencias características de un tipo particular: las civilizaciones de regadío o civilizaciones hidráulicas.

A la objeción elaborada por Childe, en la que sostiene que las diferencias ecológicas entre los sistemas socioculturales más antiguos son demasiado grandes y resulta carente de sentido analítico encontrar secuencias paralelas; Steward (2014) y Wittfogel (1964), ecólogos culturales y evolucionistas multilineales, responden que es posible construir una clasificación de sistemas socioculturales considerando los factores físico-bióticos y tecno-económicos independientemente de su emplazamiento, Por ejemplo, en el tipo de las sociedades hidráulicas tienen trayectorias similares dado los rasgos propios de su núcleo cultural y las características que imputa el subsistema ecológico (Harris, 1979).

Cabe destacar que el surgimiento y trayectoria de las sociedades hidráulicas está dada por la adaptación de los subsistema tecno-económico y subsistema socio-ideológico a condiciones de escasez que imputa el subsistema ecológico. Es decir que donde predomina condiciones de poca disponibilidad de agua y se requieren obras de control y producción tenderá a una economía hidráulica, donde la fuerza relativa de las obras hidráulicas protectoras, comparadas con las productivas, es de menor interés. Por lo tanto, una agricultura hidráulica elaborada implica la centralización de los controles en manos del déspota y múltiples trasferencias de poder a diferentes individuos, más no de los controles; y de este modo se fortalece convenientemente el régimen despótico, así el subsistema socio-ideológico sufre variaciones de manera congruente con el subsistema tecno-económico.

A este respecto, la hipótesis hidráulica ha sido contrastada con datos recabados por la investigación arqueológica, que analiza el papel de los sistemas de riego en la evolución sociocultural de las civilizaciones mesoamericanas situadas en el periodo clásico. Esto conecta con Palerm y Wolf en el estudio de las civilizaciones hidráulicas mesoamericanas y andinas; es decir, enlaza el trabajo realizado por Steward (2014) sobre un sistema taxonómico de los sistemas socioculturales y el trabajo de Wittfogel (1964), quien estudia profundamente sistemas socioculturales de un tipo particular.

Wittfogel (1964) indica que las bases de las sociedades hidráulicas están dadas por condiciones institucionales y formas tecnológicas que posibilitan el control del subsistema ecológico sumado al ejercicio del poder centralizado de carácter despótico; las cuales se desarrollan en ambientes particulares donde se observa escasez de agua y la necesidad de su abasto constante y a gran escala para el desarrollo agrícola. En este sentido puedo afirmar que en ausencia de valores positivos en las variables agua, suelo, vegetación o clima; la organización de los subsistemas tecno-económico y de los subsistemas socio-ideológico tiene una función compensadora.

Wittfogel (1964) postuló la Hipótesis Hidráulica, en la cual desarrolla el Modo de Producción Asiático (a partir de aquí MAP) como uno de los muchos caminos en la evolución de las sociedades, un tipo cultural de acuerdo a Steward (2014), profundiza en las peculiaridades de un sistema agrogerencial no occidental de poder. En este sentido Wittfogel (1964) postula un patrón de evolución multilineal de las sociedades y describe detalladamente el núcleo cultural:

- Destaca el papel central del gobierno, con un fuerte carácter administrativo y burocrático.
- Analiza las respuestas sistémicas del hombre a ambientes áridos, semiáridos y húmedos, ponderando la disponibilidad de agua como elemento central en el surgimiento de patrones institucionales.
- Analiza la división del trabajo en la construcción de obras de irrigación y control de las inundaciones, así como en obras monumentales con otros fines (templos, caminos, palacios, etc.).
- Señala la existencia de una estructura burocrática centralizada.
- Postula que las sociedades hidráulicas son sistemas geoinstitucionales con un área de influencia que van desde zonas centrales, marginales y submarginales; según el carácter y la intensidad del despotismo hidráulico.

- Analiza los patrones de propiedad en la sociedad hidráulica y clasifica a las sociedades hidráulicas en simple, semicompleja y compleja de acuerdo a la coexistencia de propiedad privada y estatal.
- Describe la estructura social en el mundo hidráulico.
- Finalmente se pregunta ¿Bajo qué influencias y de qué manera los pueblos que presentan el MAP transforman las condiciones de la sociedad hidráulica? Y realiza una clasificación de las sociedades hidráulicas en transición de acuerdo a las características de las influencias externas, particularmente Occidentales.

Cabe hacer notar que si bien es cierto que las características del subsistemas tecno-económico adaptado a la especificidad el subsistema ecológico es un hecho clave en el desarrollo de las sociedades hidráulicas no puede explicarse solo por referencia a los factores geográficos, tecnológicos y económicos. Por lo tanto, son de fundamental interés analítico el poder, las transferencias del poder, el proceso identificación-coordinación-centralización, el dominio de poder y la estructura de poder presentes en este tipo cultural.

En este orden de ideas, un rasgo presente en el núcleo cultural de las sociedades hidráulicas es la presencia de un Estado administrador de carácter despótico, cuyo poder emana del ejercicio de la toma de decisiones y acciones sobre los controles de las variables del subsistema ecológico, por ejemplo, del control del agua; el poder se ejerce exclusivamente por una unidad operativa en particular, es decir, por un grupo o por un actor específico, por ejemplo: un emperador, un faraón, un califa, un sultán, un tlatoani, grupos de parientes, organizaciones religiosas autónomas, caudillos independientes, poseedores de diferentes formas de propiedad, etc.

La centralización de los controles y el ejercicio del poder originó el surgimiento de una estructura burocrática que desarrollo un sofisticado sistema de registro de cuentas y escrituras que hizo posible el ejercicio del poder sobre los subditos mediante el control de las comunicaciones, el ejército y los bienes, y el suministro de bienes mediante el control de la propiedad a través de la tributación.

La estructura burocrática de las sociedades hidráulicas delinea una estructura de poder en la que el individuo o grupo gobernante mantienen los controles y poseen poder independiente, el cual delegan a los diferentes burócratas, quienes obtienen la concesión de los derechos de toma de decisión y dispersión del proceso de toma decisión. El poder de estos burócratas depende de que el grupo gobernante no pierda los controles que son fuente de su poder.

Dado lo anterior, es un rasgo del núcleo cultural de las sociedades hidráulicas la existencia de complejos patrones de propiedad donde coexisten la propiedad estatal y privada. Wittfogel (1964) identifica la existencia de 3 patrones presentes en las sociedades hidráulicas y a partir de estos clasifica a las sociedades hidráulicas de la siguiente manera:

Tabla No. 2 Complejidad de los patrones de propiedad en las sociedades hidráulicas		
Tipo de propiedad	Característica	Tipo de sociedad hidráulica
Simple	Cuando la propiedad activa independiente desempeña un papel subordinado.	Simple
Semicompleja	Cuando la propiedad activa independiente se desarrolla fuertemente en la industria y el comercio, pero no en la agricultura.	Semicompleja
Compleja	Cuando la propiedad activa independiente se desarrolla fuertemente en la industria, el comercio y la agricultura.	Compleja
FUENTE: Elaboración propia con base en Wittfogel (1964).		

Hay que hacer notar que la relevancia de los patrones de propiedad radica en el control y no la existencia de la propiedad privada; en efecto, el quid de la cuestión se encuentra en quién posee los mecanismos de control, pues mientras que la facultad de tomar decisiones y ejercer acciones sobre los mecanismos de control sea poseída por el déspota o el grupo gobernante mantendrá las fuentes de las que emana su poder a pesar de la existencia marginal de derechos de propiedad privada sobre ciertos recursos en manos funcionarios o comerciantes, cuyo poder es dependiente.

Así pues, la existencia de propiedad privada en las sociedades hidráulicas no es evidencia en contra de la Hipótesis Hidráulica, así como tampoco lo es el ejercicio del poder delegado a burócratas, funcionarios u otros miembros de la sociedad. So pena de ser repetitiva, esta anotación no resulta trivial para el análisis de mi trabajo, es fundamental para comprender el manejo de los sistemas de riego en la agricultura de regadío contemporánea en México.

De acuerdo con los postulados de Wittfogel (1964), Steward (2014) y Adams (2007; 1983) el manejo y administración del agua e infraestructura para riego en México es un ejemplo del ejercicio del control y el poder de manera despótica con múltiples transferencias de poder, más no de los controles en un sistema sociocultural complejo. En el año 1992 tuvo lugar el proceso denominado Transferencia de los Distritos de Riego, proceso mediante el cual se trasladó la operación de la

infraestructura hidroagrícola, que otrora formó parte del modelo de gran irrigación, a los regantes congregados en asociaciones de usuarios y se les dotó con títulos de concesión que los faculta para operar la infraestructura y aprovechar las unidades de recurso.

Si bien es cierto que, a partir de entonces, los regantes detentan poder delegado, los controles sobre el agua continúan en manos del Estado. En consecuencia, la Transferencia de los Distritos de Riego se trata de un proceso de transferencia de poder y no de control, por lo que la presencia estatal aún se observa y no constituye evidencia en contra de la Hipótesis Hidráulica.

Por lo tanto, el hecho de que, en las sociedades contemporáneas, la gran obra hidráulica haya sido realizada por el Estado, pero su administración y manejo está a cargo de los regantes, no significa que el Estado haya cedido los controles a estos últimos a pesar de que establecen organización autogestiva y diferentes patrones de organización social de los sistemas de riego.

Por su parte, Bartra (1975) abona a la discusión sobre el MAP en su libro *Marxismo y sociedades antiguas. El modo de producción asiático y el México prehispánico*. En donde analiza la manera en la que el MAP y los problemas de las sociedades pre-capitalistas pueden contribuir a solucionar los problemas de América Latina y a robustecer una teoría del desarrollo histórico. Bartra (1975) señala que:

- En desarrollo histórico de las sociedades suceden múltiples formas de: transiciones, desarrollo, regresiones, coexistencia, saltos y estancamientos. En este sentido, se comprende que la evolución social no es un sinónimo de progreso.
- Critica los postulados del continuum Folk-Urbano como modelo explicativo para el cambio social.
- Analiza las tipologías y periodizaciones en arqueología como un elemento del que puede extraer conclusiones analíticas para el estudio del desarrollo histórico de las sociedades mesoamericanas en congruencia con el MAP. Lo que permite formular preguntas y comprender los períodos posteriores.
- Considera más apropiado llamar al MAP como Modo de Producción Tributario, debido a la importancia del sistema fiscal; así mismo se abarca sociedades fuera de Asia que presentan características de este modo de producción.

Wittfogel (1964) y Bartra (1975) señalan que el MAP (Tributario) es un modelo de análisis del desarrollo de las sociedades que postula la evolución multilineal. Al respecto Palerm indica que al

tratarse de “un modelo⁹ sociológico nunca será idéntico a una sociedad determinada, pero sus propósitos esenciales son teóricos, es decir, explicativos, interpretativos y predictivos” (2007: 34). En este sentido comulga con Steward (2014) en cuanto a su visión de herramientas heurísticas que permiten elaborar explicaciones, más no secuencias de evolución con pretensiones de universalidad.

De acuerdo con Palerm (2007) la teoría de Wittfogel pone de relieve:

1. El estado del desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad.
2. Las particularidades del medio natural en el que las sociedades se desarrollan, tales condiciones deben permitir el desarrollo de la agricultura mediante la adaptación del medio ecológico.
3. La vinculación entre la escala geográfica y técnica está ligada al manejo de agua.
4. Las características sociopolíticas y económicas de una sociedad determinada.
5. La naturaleza del dominio político, el despotismo¹⁰ y su carácter monopólico.
6. La persistencia histórica, es decir, la capacidad de supervivencia y de reorganización usando una y otra vez los mismos patrones básicos; es decir, su capacidad de resiliencia y estabilidad.

1.3.1 Reflexión sobre el MAP y la agricultura de regadío moderna

Ahora bien, de acuerdo con Wittfogel (1964) las sociedades mesoamericanas presentaron el MAP (Tributario), y pueden considerarse sociedades de transición de Tipo 3, pues transitaron del MAP a otro modo de producción, esto causado por la derrota militar completa frente a una sociedad Occidental que condujo a sumisión política (colonización).

Dicho proceso de colonización destruyó las estructuras sociales, políticas y económicas del territorio mesoamericano y durante el periodo comprendido por la Colonia se introduciría el Modo

⁹ **Modelo** se trata de una construcción intelectual, de una abstracción de la realidad, pero que parte y se basa en las cualidades y características concretas de las sociedades reales. Por tanto, un modelo nunca es idéntico a una sociedad determinada. Por el contrario, cuanto más alto es su grado de abstracción y de generalización, tanto mayor será su alejamiento de cualquier sociedad particular. Se refiere a la teoría, que puede ser macro o de mediano alcance., como el materialismo histórico, evolucionismo multilíneal o el MAP. Lo que sigue es el modelo que el (la) investigador (a) elabora par el caso concreto. Se trata de un artificio metodológico. (...) Un modelo no persigue propósitos descriptivos o taxonómicos; sus propósitos son más bien teóricos, es decir, explicativos, interpretativos o predictivos. Esto persigue la teoría, el modelo como artificio metodológico sí tiene propósitos descriptivos de ordenar los datos, para confirmar o refutar las hipótesis. Permiten comprender y explicarla estructura y funcionamiento de un fenómeno, así como los procesos que lo transforman a lo largo del tiempo. Un modelo sirve, también, de prueba a la teoría, al sistema de hipótesis sobre el cual está montado y que forman parte de él (Palerm, 2007: 86-87).]

¹⁰ Forma de poder centralizada y personificada en exceso, que no reconoce controles institucionales formalizados, ni controles informales no institucionalizados.

Capitalista por medio de la monetarización de la economía en los nuevos territorios de la Corona Española así como por actividades productivas como la minería y la producción de caña de azúcar, este último de gran relevancia para el desarrollo histórico del actual estado de Morelos; dando lugar a una nueva configuración social, política y económica. Sin embargo, el proceso de revolución, en el año 1910, marca otro punto de quiebre en las estructuras sociales, políticas y económicas, resultando en otra nueva configuración y con ello dotando de un carácter diferente las actividades económicas y el modo de aprovechar los recursos naturales y el territorio.

Para comprender este proceso resulta útil el modelo Patrick-Encina (2016) de ciclos adaptativos, con la cual podemos observar dos ciclos que involucran el ámbito social y económico, en los cuales es introducida una novedad en la trayectoria del ciclo, en el primer ciclo sucede la Fase omega con el proceso de Conquista española; mientras que en el segundo ciclo sucede con el proceso de la Revolución.

En los siguientes capítulos desarrollaré a profundidad lo que para efectos de este trabajo considero poder, control, transferencia del poder y estructura de poder y los vincularé con la evidencia presentada a lo largo del trabajo para finalmente concluir que la estructura de poder presente en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego posee características comunes al sistema gerencial no occidental de poder analizado por Wittfogel (1964) en cuanto a su núcleo cultural.

1.4 Poder, unidades operativas y estructura de poder (Adams)

Actualmente, el poder es un concepto abordado desde diferentes enfoques teóricos, uno de ellos es la Teoría del poder social de Richard N. Adams, quien lo precisó junto con el concepto control como la capacidad adaptativa del ser humano a su ambiente, tanto ecológico como social. En este apartado, la Teoría del poder social sumada a la Ecología Cultural de Julian Steward, me permiten explicar la estructura de poder presente en el modo de ocupar un territorio y usar sus recursos, lo anterior en el marco de la discusión evolucionista.

Los individuos se organizan para alcanzar un fin en común, y de acuerdo con Adams (1983) toda organización provee una clase de poder. Por lo tanto, los individuos que extraen unidades de recurso de un sistema de recursos, los así llamados apropiadores por Elinor Ostrom (2011), constituyen una estructura de poder, que presenta niveles de integración de acuerdo al grado de centralización de poder que manifiestan.

1.4.1 El poder: su definición de acuerdo a la Teoría del poder social de Richard N. Adams

Adams (2007, 1983) considera el poder social, junto con la cultura, como aquellas capacidades que permiten al ser humano enfrentarse con éxito a su ambiente, ya que el poder permite al ser humano controlar a otros seres humanos mediante la manipulación del ambiente de tal modo que otros individuos que conforman el grupo concuerden racionalmente con lo que un individuo desea para ellos (adaptación del hombre a sus semejantes). En este sentido se ejerce poder, es decir, se pone en marcha el proceso mediante el cual un actor, alterando o amenazando con alterar el ambiente de otro, logra influirlo para que adopte una conducta determinada.

El poder es la relación de carácter psicosocial entre dos o varios individuos o unidades de operación con base en el control de los recursos; y presupone que el individuo posee la capacidad de evaluar sus posibilidades y escoger lo que más le conviene, así mismo en el seno del poder debe existir un sistema de valor y significado que conviertan determinados recursos en recursos deseados, es decir, “deben ser culturalmente reconocidos” (Adams, 1983: 29).

Las variedades del ejercicio del poder cambian de acuerdo al carácter de la relación entre los involucrados, lo cual depende de quién controla un recurso y quién ejerce poder sobre ese recurso. En este sentido Adams (1983) clasifica el poder de la siguiente manera:

- Poder independiente: es el poder que proviene directamente de los controles que posee un individuo, sean sobre su propio cuerpo, sus conocimientos y sus habilidades o sobre el

ambiente, “se da cuando un actor retiene la toma de decisiones y el control” (Adams 1983: 56).

- Poder derivado y dependiente: es derivado porque surge de la transferencia de la capacidad de toma de decisiones a otro individuo o grupo de ellos. En tales circunstancias, lo que se trasfiere es el derecho a tomar decisiones, bajo el supuesto de que el actor que retiene el control respaldará al nuevo ejercitador de poder apoyando sus decisiones. Y es dependiente debido a que la transferencia de poder exige como condición que los controles permanezcan en manos del controlador, por lo menos en cierto grado.

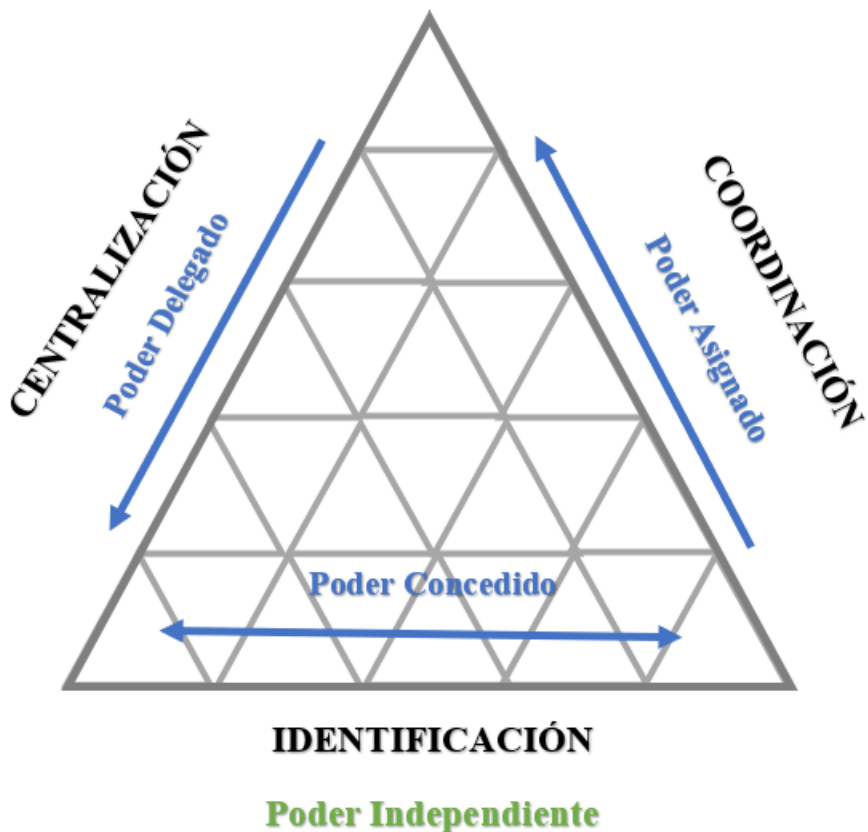
Nótese que hago especial énfasis en la expresión *transferencia* del poder para denotar aquellas situaciones en las que únicamente se cede el poder, la capacidad de toma de decisiones, pero se retienen los controles. El caso en el que un individuo entrega el control a otro individuo o conjunto de éstos es denominado como transferencia del control, se cede la capacidad de modificar las posiciones físicas y conversiones energéticas a otras formas en el espacio y tiempo, y de manera derivativa se cede la capacidad de toma de decisiones.

Por lo tanto, existen tres tipos de transferencias del poder: concesión, asignación y delegación de acuerdo con Adams (1938):

- La concesión de poder se da cuando un individuo o un conjunto de ellos derivan a otro la capacidad de toma de decisiones, es decir cuando se da el derecho a alguien sobre el supuesto de la reciprocidad: las partes involucradas conceden mutuamente derechos en pos de una ganancia equivalente a lo que ceden; por lo tanto, se da entre coordinados, es decir entre iguales; constituye la base de la acción colectiva y se encuentra en las unidades de operación coordinadas.
- Poder asignado: es aquel que le otorgan los diversos miembros de una colectividad a un miembro particular, se trata del poder transferido de muchos a uno. Constituye la base de la centralización del otorgamiento del poder, lo que significa que este tipo de transferencia del poder convierte a un coordinado en un superordinado e implica la pérdida del poder que se transfiere.
- Poder delegado: es aquel otorgado por un individuo a una multiplicidad de personas, es decir, de uno a muchos: varios concesionarios reciben poder de un mismo otorgante. El receptor es dependiente del otorgante. Este tipo de poder es concedido por un superordinado a un subordinado e implica que el otorgante tenga mayor cantidad de poder, de modo tal que transferirlo a múltiples concesionarios no lo

convierta en un subordinado, es decir la delegación de poder supone la dispersión de la capacidad de la toma de decisiones, más no la pérdida del poder; así mismo, no implica la pérdida de los controles. La concesión de este tipo de poder convierte al concesionario en un dependiente burocrático.

Diagrama No. 1 Tipos de transferencia de poder: concesión, asignación y delegación



FUENTE: Elaboración propia con base en Tyrantia, comunicación personal (2023) y Adams (1983).

1.4.2 Unidades operativas y poder

Dado que una estructura de poder se encuentra inmersa en un contexto más amplio, con una gran gama de elementos, unidades operativas y un sinnúmero de relaciones es preciso recurrir a la Ecología Cultural para reconocer los diferentes subsistemas que conforman un sistema socio-ecológico, así como la naturaleza de cada uno de los elementos que lo conforman y sus interacciones. En este punto me permito retomar los diferentes subsistemas que de acuerdo con Steward (2014) constituyen el sistema socioecológico:

- Subsistema ecológico, el medio inmediato efectivo y sus posibilidades. Para el caso en cuestión éste lo he delimitado como la subcuenca del río Apatlaco.

- Subsistema tecno-económico-social. Éste se encuentra constituido por las pautas de conducta seguidas en la explotación del área anteriormente mencionada por aplicación de una tecnología particular, a saber, los sistemas de riego.
- Subsistema político-ideológico constituido por un sistema de valores y significado común para todos los individuos involucrados, los cuales les permiten desarrollar conocimientos y visiones comunes, entendimiento mutuo y confianza entre los miembros de las unidades operativas.

Las estructuras de poder surgen en el subsistema tecno-económico-social-político-ideológico derivadas de las interacciones entre los diferentes miembros de las unidades operativas de acuerdo a la posición que ocupan en virtud de los controles físicos que tiene un individuo o una unidad social a la que pertenece, el tipo de poder que ejerce, así como las transferencias de este último. Constituyen una relación de carácter psicosocial entre dos o varios individuos o unidades operativas con base en el control que poseen sobre los recursos y el poder que de éste deriva, de modo tal que enfrentamos un proceso adaptativo en relación con el ambiente ecológico y en relación con el ambiente social:

- c) En cuanto a la adaptación al medio ecológico: se refiere a la forma en la que el ser humano modifica posiciones físicas y conversiones energéticas a otras formas en el espacio y tiempo. Esta capacidad ha sido denominada por Adams (2007) como *control*.
- d) En relación a la forma en la que las instituciones de una cultura dada se adaptan a las de otra. Conciernen a la capacidad de controlar, de influir en la conducta de otros seres humanos, es un proceso racional. Esta capacidad ha sido denominada por Adams (2007) como poder.

En este punto, es preciso señalar que en la Ecología Cultural de Julian Steward no incorpora a su análisis el papel que juega el poder y la estructura de poder. Es por ello que recurro a la Teoría del poder de Richard N. Adams, la cual considera el poder¹¹ como aquella capacidad que

¹¹ El concepto de poder es un concepto abordado desde diferentes enfoques teóricos, uno de ellos es la Teoría del poder social de Richard N. Adams, cuyas bases teóricas son la Teoría evolutiva de Leslie White y el principio de Lotka, nutrido por la obra de antropólogos inclinados hacia la evolución y los ecólogos de tradición naturalista; tienen una inclinación filosófica en términos de un monismo fundamental, sin embargo, para efectos didácticos presenta su teoría en como si fuese dual. Se ocupa del tratamiento del ambiente de formas y flujos de energía, dado que el poder depende directamente de éstos, y es, a su vez, la capacidad que permite al hombre enfrentarse con éxito a su medio ambiente.

permiten al ser humano enfrentarse con éxito a su medio social, ya que el poder le permite controlar a otros seres humanos mediante la manipulación del medio ecológico de tal modo que otros individuos que conforman el grupo concuerden racionalmente con lo que un individuo desea (adaptación del ser humano a sus semejantes). En este sentido se ejerce poder, es decir, se pone en marcha el proceso mediante el cual un actor, alterando o amenazando con alterar el ambiente de un segundo actor, logra influirlo para que adopte una conducta determinada.

Al considerar la estructura de poder, encontramos una gran variedad de entidades que van desde seres humanos individuales hasta una amplia variedad de agrupaciones con muy diversas características, en las cuales sus integrantes comparten intereses comunes y han pasado por un proceso de identificación-coordinación-centralización. Estas agrupaciones han sido denominadas por Adams (1983) como unidades operativas definidas de la siguiente manera:

“Un conjunto de actores que comparten un patrón de adaptación común con respecto a alguna porción del ambiente. El patrón implica la acción colectiva o coordinada y alguna ideología común que exprese metas y justificaciones” (Adams, 1983: 71).

1.4.3 ¿Qué patrones adaptativos estoy estudiando?

Ahora bien, de acuerdo a lo anteriormente expuesto, tenemos tres subsistemas: el ecológico, el tecno-económico y socio-político-ideológico vinculados por los intercambios de materia, energía e información, dichos intercambios se manifiestan en la articulación entre los procesos de producción y el hábitat mediante una tecnología particular en cuanto a los subsistemas ecológico y tecno-económico; y mediante acuerdos socio-político-ideológico que norman el comportamiento de los miembros de las unidades operativas que habitan un territorio particular.

Sin embargo, este proceso no es neutro, dado que los individuos que realizan tales actividades tienen intereses y se agrupan en torno a la consecución de los mismos, de modo tal que pasan por el proceso de identificación, coordinación y centralización que da origen a unidades de operación fragmentadas, coordinadas y centralizadas, y por tanto a una estructura de poder.

Es decir, el control del agua se ejerce mediante sistemas de riego que posibilitan la realización de una amplia variedad de actividades económicas. Por lo tanto, los sistemas de riego son mecanismos de control. El interés que congrega a los individuos, en este caso, es la capacidad de controlar el agua y la posibilidad de sustraer unidades del recurso, este proceso ha sido denominado por Ostrom (2011) como apropiación; de modo tal que los individuos que sustraigan el recurso son

denominados apropiadores, así que las unidades operativas en cuestión estarán formadas por cualquier persona o conjunto de ellas que sustraiga unidades de recurso del sistema de recurso.

Debido a que las características del proceso de apropiación del sistema de recursos dependen del uso y la actividad en la que se emplea tanto el agua como la infraestructura del sistema de riego, la conformación de unidades operativas depende del patrón adaptativo común y lo determinaré por el tipo de controles y poder que cada unidad operativa tiene.

Dado lo anterior se desprende que las unidades operativas las clasifiqué con base en el grado de centralización del poder que poseen, el tipo de control que tiene y el tipo de poder que ejercen agrupándolas en tres conjuntos de acuerdo en congruencia con el tipo de uso del agua (e infraestructura) del sistema de riego que manifiestan:

Las unidades fragmentadas se encuentran constituidas por conjuntos de miembros que actúan de manera paralela pero individual con respecto a algún aspecto del ambiente; en el caso que concierne a las unidades fragmentadas se encuentran constituidas por aquellos individuos que de manera individual extraen unidades de recurso del sistema de recursos, es decir que extraen agua del sistema de riego.

La cantidad de control y poder que poseen es aquella representada por las capacidades individuales de cada miembro, a saber, su simple capacidad de caminar hasta el canal e instalar una bomba de extracción, realizar alguna adecuación al encasquillado del canal o de manera sencilla hacer una represa con piedras y polines de madera.

Estos individuos que de manera individual extraen agua y hacen uso de la infraestructura hidroagrícola se consideran como una unidad operativa puesto que observan un patrón adaptativo común: satisfacer su necesidad de agua para realizar alguna actividad que posibilite su subsistencia.

De acuerdo con Adams (1983) las unidades operativas fragmentadas, son agregados de individuos cuya cantidad de control y poder es el más bajo entre los diferentes tipos de unidades operativas puede o no haber un proceso de identificación entre sus miembros y por ende no existe ningún tipo de organización conductista interna abierta, es decir, no existe coordinación.

En la estructura de poder surgida del manejo y administración de los sistemas de riego en el valle de la subcuenca del río Apatlaco se tiene que las unidades operativas fragmentadas observan el patrón adaptativo de extraer agua del sistema de riego para la realización de actividades económicas

correspondientes a los diferentes sectores de la economía. En todos los casos, el suministro de agua es fundamental para la subsistencia de las unidades operativas:

- Producción. - el agua (también infraestructura hidráulica) es base necesaria para la realización de actividades económicas, dentro de este grupo el agua es utilizada para regar hortalizas y cereales, plantas de ornato, pasto en rollo, flor de corte y llenar estanques para la producción de peces de carne o de ornato.
- Abastecimiento servicios. -mientras que los usos de servicio se relacionan con la renta de jardines para eventos, salones para eventos y restaurantes, también canchas deportivas y balnearios ejidales, piscinas particulares o nadar directamente en el canal donde el agua e infraestructura del sistema de riego es utilizada como condición básica del servicio que se oferta. Estas actividades son parte de actividades económicas en las que se obtiene ganancia económica mediante la provisión de un servicio o bien forma parte de actividades recreativas donde la ganancia consiste en el bienestar obtenido.
- Abastecimiento doméstico. - abarcan aquellos usos en los cuales el agua del sistema de riego es utilizada en la realización de actividades domésticas. En este caso los usos domésticos comprenden la extracción de agua para el abasto de casas habitación y la ejecución de labores de aseo principalmente, mas no para consumo en la preparación de alimentos y bebidas en casa.

Los miembros de estas unidades fragmentadas extraen unidades del recurso sin previa coordinación, simplemente efectúan de manera paralela la extracción del agua del canal para asegurar el abasto del recurso para la realización de sus actividades particulares, sean productivas, domésticas o de servicios.

Si bien es cierto que la cantidad de control y poder que poseen corresponde a las capacidades individuales de cada miembro, los integrantes de cada unidad operativa creen poseer mayor control del recurso derivado del carácter agropecuario de su actividad, así en la medida en la que la actividad realizada con el recurso es para brindar un servicio o satisfacer necesidades domésticas los individuos perciben menor legitimidad en el poder ejercido. Es decir, se sabe de estar infraccionando las reglas establecidas por las unidades operativas centralizadas que poseen poder delegado por la autoridad de un nivel superior y reconocen la posibilidad de ser sancionados resultado de su infracción.

Ahora bien, las unidades operativas coordinadas son aquellos agregados de individuos o unidades sociales en las que sus miembros a partir del reconocimiento de una identidad común deciden concederse recíprocamente derechos y la capacidad para ejercer la toma de decisiones; es decir, los miembros de este tipo de agregados se identifican entre sí y se coordinan en la consecución de un fin común y se otorgan poder concedido.

Este tipo de unidades constituyen la base de la centralización del poder, lo cual sucede en la medida en la que sus miembros delegan poder a un individuo en particular al nombrar lo su representante o líder. Además, es en este tipo de unidades operativas donde aparece la expectativa de lealtad, la cual constituye un elemento adicional que consolida el poder del líder (Adams,1983) y se da sobre la base de la reciprocidad.

Existen dos clases de unidades operativas coordinadas de acuerdo al elemento que congrega a sus miembros:

- Unidades de consenso que son unidades operativas informales que se basan por entero en el consenso en las cuales los individuos tienen completa libertad para divergir y reiterar su poder asignado cuando lo deseen.
- Unidades mayoritarias, son unidades operativas informales en las que, además de existir un consenso entre sus miembros existe una mayoría de ellos leal que puede apoyar el ejercicio del poder que se le ha asignado a un individuo en particular.

Las unidades operativas centralizadas surgen en la medida en la que el poder se asigna y se delega, existe un grado de lealtad, aumentan los controles y se consolida la creencia de que el bienestar de la colectividad y su supervivencia depende del control del comportamiento de los miembros del grupo. En las unidades operativas centralizadas ya no solo está en juego el poder asignado sino entra en escena el poder independiente y a su vez la delegación del poder previamente centralizado. Como se puede observar en las unidades operativas centralizadas operan al mismo tiempo el poder asignado y el poder delegado lo cual dota de complejidad las relaciones existentes entre los miembros de conforman una estructura de poder. Existen dos clases de unidades operativas centralizadas:

- La unidad corporativa que manifiesta las seis formas del poder (independiente, derivado, dependiente, concesionado, asignado y delegado) y la identidad. Que para el caso que me ocupa es el Estado nacional mexicano, y del cual no haré un análisis en tanto que unidad operativa centralizada corporativa, más allá de señalar que en su estructura se manifiestan

una amplia variedad de unidades operativas formales administrativas, y en cuyo seno es donde se establecen las reglas de elección colectiva que norman el manejo de un sistema de recursos.

- La unidad administrativa son unidades que existen dentro de estructuras corporativas más grandes (tales como el Estado nacional), que son la fuente de su poder independiente o delegado, pero se caracterizan por una organización administrativa o burocrática.

En el manejo y administración de agua para riego observo lo siguiente:

De acuerdo con Adams (1983) tenemos una unidad operativa centralizada administrativa cuyo patrón adaptativo es la administración y manejo del agua para riego en la que el ejercicio del poder independiente puesto que esta unidad operativa es la autoridad única en materia de agua de acuerdo a las Leyes mexicanas, a saber, CONAGUA y se da así:

Si A controla a X, A deriva a B un poder de toma de decisiones dependiente de la continuación del control en manos de A; entonces A ha delegado poder a B, es decir, B tiene poder delegado de A.

Por lo tanto, si CONAGUA controla los recursos hídricos nacionales y por ende los correspondientes al módulo de riego 04 Las Fuentes. CONAGUA delega a la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. poder de toma de decisiones el cual depende de que CONAGUA continúe teniendo el control en sus manos. Entonces, CONAGUA delega poder a la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. La Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. tiene poder delegado de CONAGUA.

Esto constituye un nivel de integración.

Por su parte, los apropiadores que poseen títulos de propiedad de tierra y dotaciones de agua son parte de las unidades operativas centralizadas, que para efectos de este trabajo he denominado organización ejidal. En este caso los ejidatarios se han identificado como tales a partir de un proceso de larga data que los reconoce como poseedores de derechos sobre los recursos agua y tierra, cabe destacar que el origen de su poder como ejidatarios proviene de los títulos ejidales y al concesión de tierras por parte del Gobierno Federal; los ejidatarios se organizan y asignan poder al comisariado ejidal, y a los delegados del ejido para ser representantes de estos en la asamblea general de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C.

Consecuentemente, se tiene un conjunto de Ces, en donde cada C de un conjunto de Ces retiene el control de su X, cada C concede a B el derecho a tomar decisiones. Entonces C_1, C_2, \dots, C_n asignan poder a B. Por lo tanto, B ha recibido poder asignado por el conjunto de Ces.

Así pues, tanto los comisariados ejidales como los delegados poseen poder dependiente cuya transferencia del ejercicio de la toma de decisiones tiene el carácter de la asignación.

Lo anterior constituye otro nivel de integración.

Dado que el proceso de identificación-coordinación-centralización se da de manera repetitiva en la conformación de unidades operativas centralizadas, la estructura resultante es una “pirámide” de unidades centralizadas que remata en la concentración del poder en la cima de dicha estructura, en la que operan de manera simultánea el poder asignado y el poder delegado mediante la transferencia del poder, mas no de los controles.

Cabe señalar que la estructura de poder aquí analizada forma parte de una estructura centralizada más amplia que combina unidades operativas fragmentadas y coordinadas cuyo poder reside simplemente en la capacidad de cada miembro para ejercer paralelamente un patrón adaptativo, o bien en la concesión mutua de derechos de manera reciproca sobre la base de la identificación; y de unidades operativas administrativas que penden de la concentración del poder existente en la cima del sistema.

1.4.4 Reflexiones sobre el poder y sus transferencias

A continuación, a manera de reflexiones finales para este apartado expongo algunas aseveraciones significativas acerca de la estructura de poder surgida del control del agua e infraestructura para riego en el valle de la subcuenca del río Apatlaco:

1. En el manejo del agua para riego se dibuja una estructura de poder caracterizada por la centralización, conforma una unidad operativa centralizada administrativa.
2. Dicha estructura de poder está conformada tanto por unidades operativas fragmentadas, coordinadas y centralizadas.
3. Las interacciones entre las diferentes unidades operativas se dan en diferentes niveles de articulación e integración.
4. Los flujos de información son asimétricos entre las unidades operativas de diferentes niveles de integración.
5. Esta estructura de poder forma parte de una estructura centralizada mucho más extensa de carácter corporativa, denominada Estado nacional mexicano.
6. A mayor tamaño de la unidad operativa mayor necesidad de centralización del poder que va acompañado de los procesos de asignación, concesión, delegación.

7. La asignación, concesión, delegación del poder no significa la pérdida de los controles, por el contrario; a mayor “dispersión” del poder mayor centralización de los controles.
8. A medida que las unidades operativas se complejizan surgen nuevos niveles de articulación e integración.
9. Pese a la gran cantidad de individuos y unidades operativas involucradas, y las diferentes manifestaciones de poder, CONAGUA mantiene los controles.
10. Las unidades operativas que reciben poder de CONAGUA, pese a su capacidad de ejercer poder y ejecutar la toma de decisiones, no poseen controles efectivos sobre el agua.
11. Los miembros de las unidades operativas de los ejidos poseen aparentemente poder independiente derivado de ciertos controles que el Gobierno Federal les otorga, el cual asignan a los miembros de sus comisariados ejidales.
12. Sin embargo, no se debe olvidar que la fuente de su poder siempre proviene del reconocimiento de ciertos derechos de propiedad sobre los recursos agua y tierra por parte del Gobierno Federal. Por lo tanto, este poder proviene de dichos derechos de propiedad y derechos de agua que les fueron otorgados durante el reparto agrario y que se han venido refrendando.

Tabla No. 3 Tipos de unidades de operación que ejercen poder y controlan el agua para riego en el valle de la subcuenca del río Apatlaco					
Tipo de unidad de operación			Tipo de poder en operación	Secuencia de crecimiento	Descripción
Centralizadas Administrativa	CONAGUA		Independiente	Identificación- Coordinación- Centralización	<ul style="list-style-type: none"> • CONAGUA controla los recursos hídricos del módulo de riego 04 Las Fuentes. • CONAGUA delega a la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. poder de toma de decisiones el cual depende de que CONAGUA continúe teniendo el control en sus manos. • Entonces, CONAGUA da poder a la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. • La Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. tiene poder delegado de CONAGUA.
	Asociación de regantes		Delegado Asignado		
	Organización ejidal		Delegado Asignado		
Coordinadas	Conservación	Ecologistas	Concedido Asignado	Identificación- Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> • Los ecologistas se identifican entre sí por la falta de acceso al agua y se coordinan en la consecución de obtener control ésta. Se conceden mutuamente poder

					en ocasiones asignan poder a un individuo al nombrarlo su líder o representante.
Fragmentadas	Producción	Productores de hortalizas y cereales	Independiente	Acción paralela	<ul style="list-style-type: none"> • La cantidad de control y poder que poseen es aquella representada por las capacidades individuales de cada miembro. • Ejecución de un patrón adaptativo común: extraer agua del sistema de riego para la realización de actividades económicas, ya sea del sector primario o terciario, y de abasto doméstico. En todos los casos, el suministro de agua es fundamental para la subsistencia de las unidades operativas. • Los integrantes de cada unidad operativa creen poseer mayor control del recurso derivado del carácter agrícola de su actividad, así en la medida en la que la actividad realizada con el recurso es para brindar un servicio o satisfacer necesidades domésticas los individuos perciben menor legitimidad en el poder ejercido. En algunos casos reconocen la infracción cometida y saben de riesgo de ser sancionados; mientras que en otros simplemente incurren en actitudes oportunistas que los convierten en <i>free-riders</i>.
		Horticultores ornamentales a cielo abierto			
		Horticultores ornamentales bajo cubierta			
		Piscicultores			
		Productores de flor de corte			
		Productores de pasto en rollo			
	Abastecimiento doméstico	Casas habitación			
	Abastecimiento de servicios	Proveedores de servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas			
		Balnearios, dueños de piscinas y bañistas del canal			
Canchas deportivas					
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams (1983).					

1.5 Cultura, cambio social, cambio cultural y adaptación

Para efectos de mi trabajo he tomado como base de mi desarrollo teórico la preocupación de Steward (2014) en relación con las condiciones del ambiente, tanto ecológico como social, que inducen el cambio cultural. Dichas condiciones no solo se refieren a los recursos efectivos de los que disponen las poblaciones humanas y las características de las mismas, sino a las fluctuaciones que sufren en virtud de modificaciones en las diferentes variables. Entre estas variables, son de destacar los límites del ecológico; el ritmo de crecimiento de la población humana, y el ritmo de crecimiento de los recursos y su degradación; que dan como resultado la necesidad de generar de forma creativa una respuesta a su fluctuación.

En palabras de Coppens (2005: 61) “tenemos la constatación de la existencia de la relación entre los cambios ecológicos y la transformación de las especies en el sentido de su adaptación a las nuevas condiciones de su entorno”; con dicho propósito, la cultura funge como el medio a través del cual el ser humano se adapta y adapta el ambiente a sus necesidades, mediante el ejercicio del control y el poder, en aras de permanecer en el juego, subsistir.

Para Steward (2014) el análisis de la evolución de la cultura se centra en las adaptaciones ecológico-culturales, definidas como aquellos procesos de adecuación al medio y del medio, tanto ecológico como social; se trata de un proceso histórico en un espacio particular y constituye procesos creativos. Al respecto Joblonka y Lamb (2007) señalan que los procesos adaptativos y selectivos culturales son importantes en la evolución del ser humano, son fundamentales los procesos de construcción social a nivel individual y grupal; por tanto, la transmisión de información por medios sociales y la construcción histórica son importantes para la generación de entidades culturales, para su adaptabilidad y para su retención o eliminación selectiva.

Con el objetivo de comprender cómo operan el cambio social y el cambio cultural es preciso anotar lo que para efectos de este trabajo se entiende como cultura, cambio cultural, cambio social, adaptación y construcción del nicho. Por lo tanto, cada uno de los subapartados de esta sección da respuesta a las siguientes cuestiones: ¿Qué es la Cultura? ¿Qué es el cambio social y el cambio cultural? ¿Qué es la Adaptación? ¿Qué es la Adaptación activa (construcción del nicho)? ¿Cómo opera el cambio social y el cambio cultural?

1.5.1 ¿Qué es la Cultura?

El ser humano es capaz de producir “ardides” para solucionar los problemas que suponen su existencia, así mismo es capaz de transmitirlos a su descendencia y a otros miembros de su sociedad: “este potencial humano resultó en la acumulación y transmisión social de un número incalculable de significados compartidos, lo cual pautó la perpetuación de patrones establecidos, a menudo inapropiados en una situación diferente” (Steward, 1958: 59). Esta capacidad de transmitir información sobre la base de significados Joblonka y Lamb (2007) lo denominan aprendizaje socialmente mediado basado en la imitación. Tales regularidades ocurren debido a que “el comportamiento humano sigue simultáneamente las leyes de la energía, por una parte; y las reglas de la estructuración mental, por la otra” (Adams 1983: 125-126). A este respecto Adams señala que:

“El desarrollo biológico y psicológico del hombre hizo evolucionar su capacidad de construir símbolos complejos o de asignar significado no sólo a los objetos externos que poseen un gran potencial de uso: rocas que pueden cortarse para hacer hachas, ríos con canales rápidos, cobre que puede fundirse, etc.; sino también a elementos que, en términos energéticos, suelen ser insignificantes: como colores particulares, movimientos específicos del cuerpo o sonidos vocales, la aparición inesperada de un ave o animal” (Adams, 2007: 65).

Clyde Kluckhohn (1981) advierte que la cultura no puede ser considerada como un conjunto de individuos en sí, pues lo que se observa son regularidades en la conducta de un grupo que se apega a un conjunto de significados comunes. Por lo tanto, la cultura es la significación de los elementos que rodean al hombre incluidos otros individuos, manifestada en una extensa variedad de rasgos materiales o simbólicos:

“La cultura es una abstracción, es importante no confundir la cultura con la sociedad. Una sociedad se refiere a un grupo de personas que actúan entre sí, que cooperan unos con otros para alcanzar determinados fines; es decir a un conjunto de unidades operativas que congrega a individuos de acuerdo a un proceso de identificación-coordinación-centralización con objetivos comunes. Por tanto, una cultura se refiere a distintos conjuntos de significados que comparten esos individuos, es decir, al conjunto de imágenes mentales-culturales que comparten” (Kluckhohn, 1981:35).

A este respecto, Service (1979) señala que la cultura es un todo integrado e interactuante de diferentes subsistemas, en este orden de ideas y siguiendo a Kluckhohn (1981) y Steward (2014) se trata un sistema sociocultural: “una organización integrada de tecnología, estructura social y filosofía ajustada a los problemas de la vida planteadas por su hábitat natural y por su cercanía a

menudo con sistemas socioculturales competidores (su ambiente ecológico y social)” (Service, 1979: 53).

Al respecto Steward (2014) advierte que el concepto cultura no puede ser definido como el común denominador de múltiples elementos compartidos, pues no es de utilidad operativa para el análisis de sistemas socioculturales contemporáneos conformados por una extensa variedad de unidades operativas. En estos últimos los individuos forman parte de diferentes subgrupos culturales, subsociedades, unidades operativas (Adams,1983); por tanto, no comparten la totalidad de tales elementos, comparten solo una porción, un núcleo sustancial de conducta; constituyen una parte especializada del todo.

Así mismo, la cultura no puede ser definida como un concepto que refuerce la división hombre-naturaleza, pues el cambio cultural no puede ser explicado solo en términos culturales pues resulta tautológico. A este respecto Steward (1956) señala que las características distintivas del conjunto de significados compartidos por grupos particulares son en realidad una combinación de factores histórico-culturales y factores biológicos. La afirmación de que estos últimos son extremadamente importantes es consistente con el reconocimiento de que siempre operan en conexión con patrones tradicionales o socialmente heredados. Tyrtania (2009) aclara lo siguiente:

“La cultura no se entiende como una separación de la humanidad respecto de la naturaleza. La cultura es tan fenomenológicamente natural como los demás procesos energéticos. La cultura permite la conjunción de formas y flujos energéticos por medio de modelos mentales, porque estos también son una forma de flujo energético” (Tyrtania, 2009: 62).

Para Joblonka y Lamb (2007) se trata de un proceso evolutivo que no puede ser analizado desde la biología o la antropología por separado, no se puede analizar la evolución biológica y la cultural aislada una de la otra, puesto que:

“una mayor innovación y difusión cultural condujo a una mayor asimilación genética. Así, a medida que se acumulaban, las reglas básicas de las conjunciones mentales-culturales se volvían muy fáciles de aprender. Creemos que este tipo de proceso, en el que la innovación y la difusión cultural es lo primero y luego el cambio genético, ha sido importante no solo en la evolución de la cultura sino también en la evolución de las capacidades cognitivas humanas” (Joblonka y Lamb, 2007: 363).

Por tanto, Adams (2007) define la cultura como la capacidad humana de asignar significados de manera arbitraria, donde resulta conveniente más que apropiado. Esta capacidad de dotar de

significado permite significar al espacio geográfico y emplear los elementos constitutivos del mismo como instrumentos; incluyendo así elementos tanto físicos, por ejemplo, los recursos naturales; como a los individuos mismos, permitiendo el ejercicio del poder, lo que hace posible usar a otros individuos como “instrumentos”.

1.5.2 ¿Qué es el cambio social y el cambio cultural?

Las variaciones en los significados dados a la diversidad de elementos que constituyen el mundo físico y simbólico que rodea al ser humano constituyen la base del cambio cultural. En este sentido el cambio cultural se refiere a las variaciones en la cultura; en el conjunto de imágenes mentales-culturales congruentes con determinados significados y valores que posee un sistema sociocultural dado, que de manera derivativa modifican las estructuras de poder y los mecanismos de control que posibilitan ensamblajes de diversas conjunciones de significado con elementos del entorno e individuos que conforman un grupo. “Esta variación en la conjunción de formas mentalísticas y energéticas implica secuencia de procesos de crecimiento y desarrollo de una sociedad” (Adams 1983: 304).

Mientras que el cambio social es entendido como aquellas variaciones en las pautas de comportamiento de las unidades operativas que buscan alcanzar el óptimo beneficio al menor costo. Operan mediante la adecuación de las pautas de conducta de acuerdo a los requerimientos del ambiente ecológico y social, son cotidianas, y requieren menor tiempo. Se presentan en el subsistema social (Steward, 2014) y se observan en las relaciones sociales, de las cuales Melville (2018) destaca las siguientes: negociaciones, alianzas, rivalidades o cooperación, etc.

Entonces, el cambio cultural se refiere a las variaciones en las conjunciones de significado de los elementos del entorno y el resto de individuos que conforman un grupo. Mientras que los cambios sociales son variaciones en la conducta de los individuos con respecto a la valoración costo-beneficio de determinado elemento (unidades significantes). En términos del juego de la supervivencia, el cambio social son las modificaciones en aquellas estrategias creadas para intentar permanecer en el juego; mientras que el cambio cultural son las variaciones en las reglas del juego, desde las imágenes mentales-culturales.

En su intento por continuar en el juego, los grupos humanos “echan mano” de su capacidad para responder a las fluctuaciones de su medio (ecológico y social), dicha capacidad tiene dos momentos: los cambios sociales que son cotidianos, pequeños y acumulativos; que pasan por el filtro de la selección, la evaluación mediante ensayo y error, si superan dicha prueba, si son útiles para la

supervivencia del grupo se sedimentan en el nivel de lo cultural; por tanto, se da un cambio cultural, un cambio en la congruencia entre las imágenes mentales-culturales y el medio. Cabe aclarar que las variaciones acontecidas en el conjunto de significados y valores que posee un sistema sociocultural son acumulativas y progresivas, son procesos adaptativos y selectivos, más profundos y toman más tiempo; sin embargo, son más rápidos que aquellos que se dan en el nivel biológico.

1.5.3 ¿Qué es la Adaptación?

De acuerdo con Steward (2014) la adaptación es definida como aquellos procesos de adecuación al medio, se trata de un proceso histórico en un ambiente particular, que constituye procesos creativos y progresivos. Para Adams (1983: 71) la adaptación es un “proceso que implica necesariamente el cambio basado en la selección natural”, el control del hombre sobre los elementos del medio sumado a su capacidad de significar dichos elementos constituye los mecanismos por medio de los cuales el hombre se adapta y está sometido a la lógica de la selección natural, esto nos lleva al concepto de construcción del nicho, el cual abordaré más adelante.

De acuerdo con Service (1979) la adaptación es el proceso por medio del cual el ser humano asegura el control sobre el medio y la manipulación de sus semejantes, comprende una relación con el medio ecológico y con otros sistemas socioculturales; es decir, está caracterizado por el ejercicio del control y el poder. Es un proceso creativo y de permanencia: de un lado está la creación de estructuras especializadas y patrones que hacen posible que una sociedad se ajuste a las características de su ambiente tanto social como ecológico; mientras que, del otro lado, hay una tendencia a la estabilidad, la conservación de las estructuras y patrones que han hecho posible que una sociedad dada continúe en el juego de la supervivencia.

Service (1979) también señala que la adaptación de un sistema sociocultural comienza por la adecuación del subsistema tecno-económico a las condiciones del medio ecológico efectivo del que dispone un grupo social; y de forma derivativa el subsistema socio-ideológico. Así mismo, la adaptación a otros sistemas socioculturales modelará el sistema socio-ideológico, que a su vez actúan sobre la tecnología y determinan su curso. Por tanto, el resultado total del proceso adaptativo es la producción de un todo sociocultural organizado e integrado: subsistema tecno-económico y subsistema socio-político-ideológico; dicha totalidad afronta la influencia y fluctuaciones dual del medio ecológico, de un lado; y de los otros sistemas socioculturales en el otro.

1.5.4 ¿Qué es la Adaptación activa (construcción del nicho)?

Cabe considerar que la adaptación es la capacidad para compensar activamente las fluctuaciones del medio, consiste en la selección de aquellas respuestas que nos permiten responder a dichas fluctuaciones de forma tal que podemos permanecer en el juego de la supervivencia. Esta capacidad de respuesta se da de conformidad con las imágenes mentales-culturales que los miembros de los sistemas socioculturales poseen, sus pautas de conducta son coherentes con “el ordenamiento del mundo derivado de estas imágenes mentales-culturales a pesar de la incoherencia entre la idea mental y el desempeño energético” (Adams, 1983: 209).

Puesto que la adaptación constituye una capacidad de respuesta, es preciso tener presente que no se trata de un proceso pasivo, los miembros de los sistemas socioculturales al tiempo que se adaptan a su medio, tanto ecológico como social, lo están modificando. Es decir, los seres humanos construyen activamente su habitáculo, ya que tienen la capacidad de modificar su ambiente, mediante el ejercicio del control, “y por esa razón actúan como codirectores de su propia evolución y la de otras especies” (Álvarez, 2013:334)

Ahora bien, la adaptación activa al medio opera a través de dos procesos en los cuales los individuos modifican su medio; por un lado, se encuentra la perturbación que se refiere a las modificaciones de forma y lugar que los individuos ejercen sobre los elementos de su entorno; y, por otra parte, se encuentra la reubicación, que se refiere al movimiento intencionado de los individuos en el territorio. La construcción del nicho involucra tanto la perturbación como la reubicación (Day, et al.;2003). En este sentido, la construcción de sistemas de riego del módulo de riego 014 Las Fuentes en tanto que mecanismos de control del medio ecológico constituye una forma de perturbación, que a su vez ha dado paso a la reubicación, es decir a la manera en la que la población se distribuye en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco de manera no uniforme.

Existen fuerzas y circunstancias que el medio (social y ecológico) imputan, las cuales requieren de respuestas adecuadas; Laland, et al. (2015) señalan que existen factores que determinan esta capacidad de respuesta, adaptabilidad, que contribuyen en la capacidad evolutiva por adaptación, siendo uno de ellos la construcción del nicho, al respecto indica que:

“la construcción del nicho es un proceso mediante el cual el metabolismo, las actividades y las decisiones de los organismos modifican o estabilizan el ambiente, afectando la selección que actúa en ellos mismos y en otras especies, la cual aumenta proporcionalmente y con el tiempo genera cambios estables en condiciones ambientales” (Laland, et al.,2015:5-6).

La construcción del nicho opera mediante el control, es decir y para el caso específico del ser humano, la manera en la que modifica la posiciones físicas de los elementos de su medio, y las conversiones energéticas a otras formas en el espacio y tiempo (Adams, 2007); esto nos da como resultado la herencia ecológica, la cual constituye la acumulación de cambios en el ambiente que las generaciones anteriores han realizado a través de su actividad de nicho-construcción, estos cambios, producto de decisiones y acciones de generaciones pasadas, en un tiempo pasado, afectan el desarrollo de las generaciones futuras y el medio en el que lo harán (Laland, 2015).

1.5.5 ¿Cómo opera el cambio social y el cambio cultural?

Dado que somos prisioneros de las circunstancias ambientales del lugar en el que habitamos, y las reglas del juego son dictadas por los límites del ambiente; nos encontramos constreñidos por la relación entre el ritmo de crecimiento de la población humana, y el ritmo de crecimiento de los recursos y su degradación; la única alternativa que tenemos es permanecer en el juego mediante la creación de ardidés que nos permitan hacerlo.

Puesto no hay espacio para todos en el mundo y existe un número finito de plazas para jugar, los que son admitidos en el juego, no pueden permitirse cualquier ardid, adaptación; por lo tanto, el ser humano debe “recurrir a la cultura para responder cada vez con mayor frecuencia, en lugar de la “naturaleza” a las fluctuaciones del medio simplemente porque su respuesta es más rápida” (Coppens, 2005: 61).

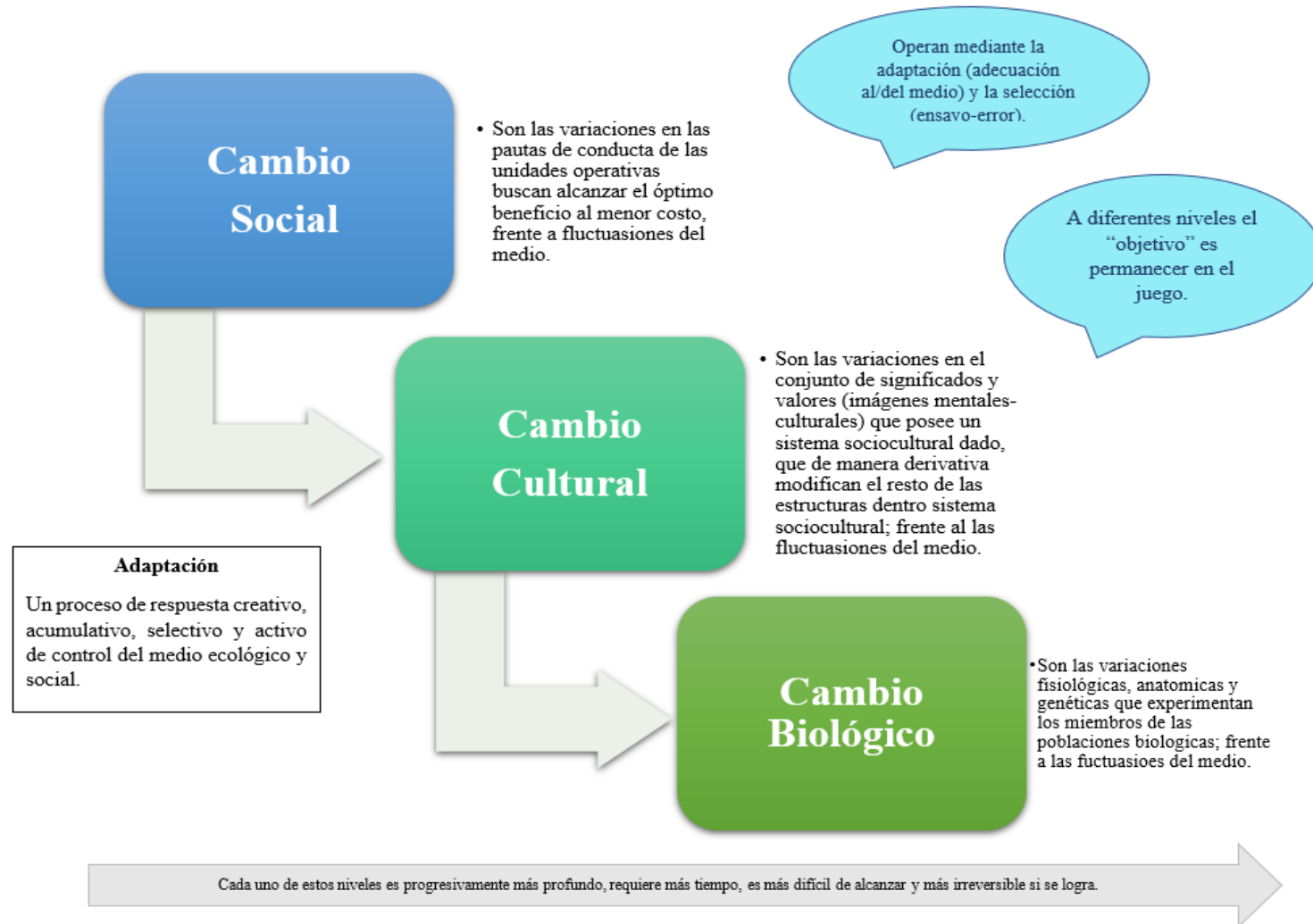
La cultura, es nuestra “poderosa arma” que nos posibilita jugar estratégicamente en beneficio de nuestra permanencia en el juego, nos permite ensamblar a voluntad las imágenes mentales-culturales con los diferentes elementos que constituyen el ambiente. Esto nos da la posibilidad de intentar atenuar la sobre explotación, distribuir los beneficios y transferir las externalidades negativas, con la única e imperiosa finalidad de mantenernos en el juego. En esta única alternativa: seguir jugando, existen diferentes niveles en los se da la adaptación. Al respecto, Adams advierte que:

“la adaptación a las perturbaciones o los cambios del ambiente siguen una serie de respuestas cuando el tiempo lo permite, de modo que los miembros de una población trataran de adaptar su comportamiento (cambio social); el conjunto de imágenes mentales-culturales y las estructuras de poder y los mecanismos de control (cambio cultural); y si eso no da resultado empezaran a hacer cambios fisiológicos; y si eso fracasa la población experimentara cambios genéticos. Cada uno de

estos niveles es progresivamente más profundo, requiere más tiempo, es más difícil de alcanzar y más irreversible si se logra” (Adams, 1983: 208-209).

Por lo tanto, la respuesta a las fluctuaciones del medio tiene diferentes grados de profundidad, operan mediante la adaptación (adecuación al/del medio) y la selección (ensayo-error) y se manifiestan en los cambios sociales, los cambios culturales y los cambios a nivel de fisiología y genético (estos últimos escapan a mis posibilidades de análisis y dejo su estudio en manos de los especialistas correspondientes).

Diagrama No. 2 ¿Cómo opera el cambio social y el cambio cultural?



FUENTE: Elaboración propia con base en Laland, et al. (2015), Joblonka y Lamb (2007) y Adams (1983).

Sobre cómo opera el cambio social, cultural y biológico Joblonka y Lamb (2007) proponen el efecto de la difusión cultural del lenguaje de señas entre las personas con sordera conexina como un buen ejemplo para comprender los diferentes niveles y la interrelación de la adaptación desde lo social, lo cultural y lo biológico:

- Cambio social: invención e incorporación del lenguaje de señas en la vida cotidiana.
- Cambio cultural: modificación en los valores y significados sobre la sordera conexina y las personas que la padecían. Disminución de discapacidades cognitivas, sociales y económicas en las personas con sordera conexina.
- Resultado: las personas con sordera conexina se volvieron cognitivamente hábiles, muchas de sus desventajas sociales desaparecieron. Aunque, se encontraban incorporadas a la vida del grupo social, sus interrelaciones se limitaban a aquellas personas con las que podían comunicarse.
- Cambio genético: como resultado del matrimonio entre sordos y las mayores posibilidades de que sobrevivan y tengan hijos, en los Estados Unidos la frecuencia de personas con el tipo más común de sordera, la sordera conexina, se ha duplicado en los últimos 200 años.

Al respecto de cómo opera el cambio social, cultural y biológico y siguiendo el ejemplo de Joblonka y Lamb (2007), en el caso específico del manejo del agua y la infraestructura hidráulica propongo lo siguiente, no sin antes reiterar el cambio a nivel de lo biológico escapa a mis capacidades de análisis:

- Cambio social: adecuación de los mecanismos de monitoreo, hay un cambio en los mecanismos de vigilancia, la persona encargada de monitorear era un juez de aguas designado por CNA o SRH; se transita a un monitoreo por parte de todos los apropiadores, organizados por el comité de vigilancia del ejido.
- Cambio cultural: es la modificación en los valores y significados sobre el papel de los apropiadores en el manejo y administración del agua e infraestructura. Anteriormente se ponderaba el papel y la centralidad del Distrito de Riego, actualmente se valora la cooperación y agencia de todos los involucrados.
- Resultado: surgen jerarquías, transferencias del poder y diferentes tipos dominios de poder. La estructura social se complejiza en aras de optimizar el aprovechamiento del agua y el territorio, frente a la congestión de dichos recursos.

- En cuanto al cambio biológico, las implicaciones de mi propuesta a nivel fisiológico y genético escapan de mi capacidad de análisis; no obstante, puedo señalar que las acciones y decisiones que sobre el medio ecológico ejecutamos modifican las condiciones y características de éste en cuanto a disponibilidad y congestión de los recursos, en el presente y de cara al futuro, pues de manera activa manipulamos las características del medio en el que nuestra descendencia se desarrollará.

1.6 Espacio, territorio, territorialidad, región y cuenca: expresiones espaciales del control y del poder (Discusión desde los Estudios Regionales)

Para aproximarse al entendimiento de la interacción entre los diferentes subsistemas que conforman un sistema socio-ecológico, el ritmo de sus ciclos adaptativos y la velocidad y magnitud de las fluctuaciones del ambiente es necesario situarse en el tiempo, pero también en el espacio; esta es pues, una cuestión de escala temporal y espacial.

Por tanto, para analizar el sistema socio-ecológico en cuestión el concepto de cuenca es adecuado puesto que permite considerar las interacciones entre los diferentes apropiadores/jugadores y unidades operativas que conforman la estructura de poder patente en el manejo y administración del agua e infraestructura para riego; así como los diferentes elementos y características físicas y bióticas presentes.

Al mismo tiempo, a partir del concepto de cuenca es posible desplazar el análisis a través de las diferentes escalas en las que los fenómenos se suscitan, ya sea a escala local, regional, nacional e incluso global. Cabe señalar que el concepto cuenca, alude a una escala regional, y es desde esta localización que el análisis se desarrolla hacia diferentes escalas, como explicaré más adelante.

Sin embargo, antes de definir el concepto de cuenca y discutir su pertinencia para este análisis, es preciso anotar lo que para efectos de este trabajo entiendo como espacio, territorio, territorialidad y región; a fin de analizar el sistema socio-ecológico desde un abordaje territorial que permita la comprensión precisa del subsistema ecológico en vinculación con el sistema sociocultural, rebasando su simple enunciación como telón de fondo y ponderándolo como variable.

Para comenzar, parto de la definición del concepto espacio proporcionada por Montañez y Ovidio (1998), para quien el espacio es un conjunto de elementos físicos y humanos que se construyen históricamente y que ocupan una posición determinada. En este sentido, el espacio se encuentra conformado por elementos físicos, bióticos y humanos: tanto materiales como simbólicos, ligados a un emplazamiento particular, es decir, estos elementos se localizan en un área determinada de la superficie terrestre.

Es importante considerar que Giménez (1996) destaca que el espacio es la materia prima del territorio, constituye la realidad material preexistente a todo conocimiento y a toda práctica. El espacio tiene una relación de anterioridad con respecto al territorio y se caracteriza por existir previo a la acción humana, material o simbólica. El espacio constituye el soporte material de la vida social, tanto en términos tecno-económicos, socio-organizacionales como ideológico-

políticos. Por lo tanto, el espacio al ser dotado de significados, que son congruentes con determinadas imágenes mentales-culturales pertenecientes a sistemas socioculturales particulares, adquiere el carácter de territorio.

Ahora bien, siguiendo a Adams (2007), dado que la cultura es la capacidad humana de significar los elementos del ambiente, es posible significar el espacio y convertirlo en el territorio, lo cual hace posible emplear los elementos constitutivos del ambiente como instrumentos mediante diferentes mecanismos de control; o bien manipular las acciones y decisiones de los jugadores sobre el territorio y sus recursos a través del ejercicio del poder.

Por tanto, el territorio y, por consiguiente, la región son producto de la significación del espacio por parte de los actores/jugadores de acuerdo a sus imágenes mentales-culturales; es la espacialización del control y el poder manifestada en los mecanismos de control presentes en el territorio y a través del diverso abanico de relaciones de cooperación y conflicto que constituyen la estructura de poder que conforman los diferentes actores/jugadores que ensayan estrategias que les permitan mantener su posición en dicha estructura o mejorarla.

Los procesos que derivan de la espacialización del control y el poder constituyen la esencia de la apropiación del espacio en el ejercicio de la vida social, lo cual provee las bases para espacializar y temporalizar el funcionamiento del poder. Por tanto, se puede afirmar desde ya que el subsistema ecológico encuentra su soporte material en el espacio, que se convierte en territorio mediante el ejercicio de la acción humana a través del control y el poder. En consecuencia, el subsistema ecológico no puede ser considerado como telón de fondo de las relaciones sociales, sino un elemento activo en la construcción y el devenir de la vida social.

En un sentido muy profundo el subsistema ecológico tiene un doble carácter, es a la vez determinante y creativo, pasivo y activo. En otras palabras, es determinante porque sus características particulares imputan problemas específicos a los grupos humanos que habitan un determinado espacio; pero a la vez es creativo dado que dichas imputaciones obligan a los actores/jugadores a crear respuestas *ad hoc* a estas circunstancias. En la medida en las que las condiciones cambian, las respuestas deben ser probadas y adaptadas.

Es pasivo y activo al mismo tiempo puesto que activamente imputa retos para la imaginación de los actores/jugadores, quienes se esfuerzan por resolver de manera creativa los obstáculos presentes en el medio; y es activo puesto que al resolver cada problema y crear soluciones los grupos de jugadores/actores están modificando las características del medio, adaptándolo a sus necesidades;

esto es creación de su nicho, de su habitáculo; y a su vez determinación de la herencia ecológica que supondrá nuevos retos para las siguientes generaciones de seres humanos que habiten un territorio particular.

De acuerdo con Sack (1991) la territorialidad refleja el grado de control ejercido sobre una determinada porción del de la superficie terrestre por uno o varios grupos sociales; se refiere al conjunto de prácticas y sus expresiones materiales y simbólicas que garantizan el control de un determinado territorio por un grupo social. La territorialidad comprende la manifestación del control y el poder en el espacio, y sobre sus elementos constitutivos. Se trata del intento de un individuo o una unidad operativa de ejercer poder sobre quienes habitan determinado territorio, ejerciendo control sobre un espacio determinado y sus recursos, e influyendo en el tipo e intensidad de sus relaciones.

El concepto de la territorialidad establece que el control se da sobre un área con el fin de manipular el acceso a los recursos y a su interrelación, es una estrategia que establece diferentes vías de acceso para disponer de la gente, de los recursos y de su interrelación. De nuevo, el territorio se refiere a una extensión de la superficie terrestre delimitada, dotada de significados, que manifiesta una relación de control y poder, posee un carácter determinante y creativo, y su interacción con los actores/jugadores que lo habitan es co-evolutiva. Es preciso tener en cuenta a la hora de abordar el territorio lo siguiente:

1. Toda relación social ocurre en el territorio y se expresa como territorialidad. Es decir, la manifestación del control y el poder sobre el espacio constituye la territorialidad.
2. El territorio es un aspecto del ejercicio del poder jerárquicamente ordenado por unidades operativas de carácter global, nacional, regional o local. Por tanto, el territorio es una expresión espacial del control.
3. La territorialidad da como resultado la instauración de estructuras geoinstitucionales que transfieren el poder a diferentes escalas.
4. Del mismo modo, la territorialidad va acompañada de la centralización de los controles de acuerdo a la magnitud de la escala en cuestión, y el tipo de transferencia del poder.
5. La actividad espacial de los actores/jugadores es diferencial y por tanto su potencial de crear, recrear y apropiarse territorio es desigual. La posición de los actores en la estructura de poder varía.

6. En el espacio se sobreponen distintas territorialidades acordes a múltiples imágenes mentales-culturales, que generan relaciones de complementación, de cooperación y de conflicto.
7. Las transformaciones de las pautas de conducta de los actores/jugadores se da en virtud de las fluctuaciones suscitadas en el territorio.
8. De manera recíproca, la variación de determinados valores del espacio son resultado de la territorialidad de los actores/jugadores que habitan determinado espacio.
9. La territorialidad y sus consecuencias observa diferentes escalas.
10. Cada territorialidad expresa un código, forma de comunicar información. Puede ser una marca o signo que indique límite y exprese dirección, espacio y posesión o exclusión.
11. Cada prescripción sobre territorialidad comprende una tendencia a reforzar el control del acceso a un área y los elementos que contenga.

Como resultado de la territorialidad existe la necesidad de clasificar el espacio significado, para lo cual se ha creado una clasificación espacial, que sirve para dividir el espacio en áreas de distinta categoría, de diferentes escalas espaciales y en todos los grados donde se ejerza la intervención de la sociedad. Así pues, el término región se usa para tipificar zonas donde el principal objetivo consiste en conocer para controlar mejor, es decir, para dirigir el manejo del espacio geográfico, incluyendo sus elementos constitutivos (Bassols, 1990).

Antes de abordar el concepto de región como tal, es preciso señalar que ésta no es un objeto que se encuentre en la realidad empírica *per se*, se trata de una construcción en dos sentidos, el primero de ellos se refiere a una construcción sociohistórica; en un segundo sentido se refiere a un corte analítico de tiempo y espacio hecho desde la academia o bien las instancias de gobierno.

La región es una construcción hecha por el devenir espacial y temporal de los actores, puede ser definida como el resultado de procesos que vinculan en el tiempo y el espacio a un sistema sociocultural, así como una estructura de relaciones de control y de poder que resultan en una elaboración histórica colectiva que configura un todo jerárquicamente organizado en el cual los actores/jugadores observan un proceso de identificación-coordinación-centralización.

Para Steward (1955) la región es un instrumento heurístico que describe y analiza la espacialidad de los sistemas socioculturales. El concepto de región es una construcción heurística, la cual es relativa al campo de interés y al problema a investigar y sus elementos constitutivos variarían de un campo a otro; en este sentido se asemeja al proceso de delimitación de un sistema socioecológico en tanto que instrumento heurístico.

Por lo tanto, los diferentes criterios de acuerdo a los cuales se clasifica el espacio en regiones varían, pero todos poseen la particularidad de ser variables de fenómenos distribuidos sobre la superficie de la tierra; las variables a partir de las cuales se construye una región se manifiestan en el espacio mediante la territorialización.

Para Steward (1955) los principales criterios a partir de los cuales se delimitan las regiones son:

- Su homogeneidad natural, al hacerlo se deben considerar elementos físicos, bióticos, así como aquellos producidos por el hombre como elementos materiales y culturales.
- Su homogeneidad sociocultural.
- Su unidad estructural-funcional.

En cuanto a la clasificación del territorio y los fenómenos socioculturales que tienen lugar en él, Steward (1955) señala que desde la antropología se emplean área y región; en donde la región designa sistemas socioculturales territorialmente delimitados dentro de las naciones modernas; mientras que las áreas culturales son territorios delimitados de acuerdo a la distribución de formas de vida o sistemas de valores particulares. Existen dos tipos de áreas culturales, el área cultural primitiva acuñado en relación con el estudio de grupos tribales; y las áreas culturales contemporáneas que articulan rasgos culturales con aspectos sociales, económicos y políticos de diferentes escalas. El rasgo común es la ocupación de una porción continua del espacio.

En este sentido, yo considero que tanto el concepto de área cultural como región cultural (de la manera anteriormente definida) designan una porción del espacio que ha pasado por un proceso de territorialización a través de la significación de sus elementos constitutivos de acuerdo a las imágenes mentales-culturales que poseen los habitantes de dicho territorio. Esto quiere decir que Steward enfoca su análisis hacia regiones homogéneas definidas a partir de variables o atributos culturales, que tienen una construcción histórica, cuyos habitantes manifiestan un patrón de comportamiento común; en vinculación con niveles superiores e inferiores, que nos remite una vez más a la escala local, nacional o global de los fenómenos.

No obstante, identificar patrones de comportamiento y sistemas de valores comunes a todos los individuos que ocupan una región puede suponer un problema, pues no se trata de pequeñas porciones del territorio con un contenido cultural análogo; sino que es ocupado por una gran diversidad de individuos que se congregan en unidades operativas, ligadas a una estructura de orden superior cuyos dominios de poder comprenden diferentes niveles de integración.

Además, el análisis de una región pone de relieve el análisis de la unidad estructural y funcional sumamente compleja que vinculan regiones de diferente tipo, ya sean homogéneas, plan o nodal; por lo tanto comprende ámbitos de diferente orden vinculados por las relaciones estructural-funcionales cuya espacialidad se describe a nivel regional, pues supera el nivel local, por ejemplo la complementariedad estructural-funcional de la relación campo-ciudad, cuya espacialidad ha sido analizada como el desdibujamiento de las fronteras entre lo rural y lo urbano.

Vincular el concepto región con el concepto sistema socio-ecológico permite comprender la unidad estructural de los fenómenos socio-ecológicos en relación con su espacialidad; además hace posible comprender los procesos de adaptación al medio, tanto ecológico como social, de los sistemas socioculturales desde una perspectiva diacrónica al considerar la herencia ecológica de sistemas socioculturales anteriores; pero también desde una perspectiva sincrónica al considerar los efectos de las adaptaciones ecológico-culturales en un momento determinado.

Así mismo, permite considerar las diferentes escalas presentes en un sistema socio-ecológico, es decir, las influencias de escalas superiores e inferiores de los sistemas socioculturales (nivel local, nacional y global). Por tanto, los individuos que conforman las unidades operativas se identifican a través de diferentes intereses; por lo que operan a diferentes niveles que se expresan de manera diferente en cada escala. Y a su vez, estas unidades operativas deben ser entendidas en relación al mercado mundial y la presencia de instituciones de carácter nacional y global.

De manera general, las regiones se clasifican en tres tipos de acuerdo a sus características:

1. La región homogénea: sirve para entender y explicar el paisaje identificando aspectos del entorno natural, se trata de un esfuerzo taxonómico de identificar áreas semejantes y contiguas. Por ejemplo, las regiones naturales o las regiones climáticas.
2. La región nodal o funcional: definida a partir de una relación de dependencia y funcionalidad empírica, pone énfasis en la intensidad de la relación entre los nodos que constituyen una red a través de flujos (de personas, mercancías o información) y el espacio. Por ejemplo, las redes de comercio o las redes de migración son ejemplos de regiones nodal.
3. Región plan: es aquella que tiene un propósito político-administrativo cuyos criterios de delimitación no son absolutos, sino por conveniencia a los lineamientos de un proyecto de aplicación pública, la cual se construye seleccionando aquellos criterios adecuados para la ejecución de un proyecto, y van desde características físicas, bióticas, históricas, culturales, sociales, económicas, etc. Por ejemplo, el Proyecto del Papaloapan o el proyecto *Tennessee*

Valley Authority (TVA) son claros exponentes de regiones delimitadas de acuerdo a los lineamientos de proyectos de desarrollo.

Dentro de las regiones plan existen numerosos criterios que sirven para delimitarlas. Palerm (1993) parte del hecho fundamental de que una región es una extensión variable de la superficie terrestre, situado dentro de un país, vinculado a una realidad física que la determina, pero que su principal característica es su potencial de ordenamiento territorial como detonante del cambio social. Esta capacidad de planeamiento dota de flexibilidad los criterios de delimitación, entre los que destacan:

- Partir de una región homogénea que observa determinada problemática. Por ejemplo, el caso de Estado Unidos donde la región quedo constituida por la cuenca hidrográfica.
- Partir de delimitaciones político-administrativas históricas que manifiestan problemáticas comunes en una extensión particular del territorio. Por ejemplo, el caso de Francia, donde la región se define de acuerdo a ciertas agrupaciones de las viejas divisiones político-administrativas (departamentos).
- Ajustándose a problemáticas sectoriales presentes en determinadas áreas del territorio, por ejemplo, las zonas de reforma agraria en Italia.
- De acuerdo a características etnoculturales de la población que habita el territorio, por ejemplo, el caso de la India donde la región a intervenir se construye a partir de las grandes regiones etnoculturales del país.

Así mismo Palerm (1993: 100) llama la atención sobre el tamaño o extensión de una región plan, señala que la región “no debe ser tan pequeña que no pueda justificarse la existencia de un organismo especial encargado de su planeamiento, pero no tan grande que impida a los técnicos mantenerse en contacto intenso y frecuente con toda la zona y con su población”. Por lo tanto, establece como criterio para definir la extensión de una región la existencia de una unidad operativa que posea control y poder, y su capacidad para ejercerlos a lo largo de una determinada porción de la superficie terrestre.

Aunque resulte redundante, cabe resaltar que la escala en la que se analiza una unidad operativa cuyo controles y ejercicio del poder comprenden una región es la escala regional, la cual se yuxtapone con el control y poder de unidades operativas cuyo domino comprende escalas más pequeñas o más grandes, como la local o la municipal, por un lado; y lo nacional y global, por el otro.

En este sentido Melville (2018, 1994) analiza el papel que juegan las fuerzas políticas en el diseño y aplicación de nuevas tecnologías con el propósito de transformar socialmente el medio habitado a escala regional; desde un estudio comparativo busca identificar qué factores y circunstancias históricas contribuyeron a que los programas regionales mexicanos tuvieran resultados diferentes a los vistos en otras regiones del mundo. De este modo la escala regional es vinculada con la escala global. Los parámetros empleados para establecer la comparación son los siguientes:

- a) Las adaptaciones técnicas al aprovechamiento del territorio. Es el análisis de los elementos constitutivos del subsistema tecno-económico en relación con el subsistema ecológico, específicamente el recurso que se busca controlar.
- b) Las instituciones sociales y económicas regionales (analizadas diacrónica y sincrónicamente). Constituye el análisis de los subsistemas sociales en relación con el subsistema tecno-económico focalizado en la escala regional y de amplio horizonte temporal.
- c) Las formas de gestión pública. Comprende las relaciones en el subsistema social en lo concerniente al ejercicio del control y el poder centralizados por una unidad operativa que posee autoridad.

Así pues, el concepto cuenca permite clasificar el espacio a partir de diferentes atributos; bien puede tratarse de una cuenca en términos de una región homogénea donde las características del relieve y el sistema hidrológico explican el paisaje y la presencia de determinados recursos naturales; o bien puede conceptualizarse como región plan con un propósito político-administrativo en concordancia con un proyecto.

Una cuenca como región natural está conformada por cuatro estructuras básicas comprendidas en una sola unidad:

1. Parteaguas.
2. Afluentes tributarios.
3. Vertiente principal.
4. Valle.

De acuerdo con Melville (2000: 1) “la cuenca es un área o región por donde fluyen libremente las aguas superficiales”. Se trata de una región natural a la que se le suman diferentes elementos como como “las diversas formas de ocupación del territorio, las fronteras culturales preexistentes, las leyes vigentes y reformadas y las obras de infraestructura” (Melville, 2000:1). Villanueva (2008:

10) define la cuenca como “un espacio definido que permite delimitar un territorio y una superficie de drenaje común, en donde interactúan aspectos físicos, bióticos y sociales”.

Es preciso tener en cuenta que “el área de drenaje de un río rara vez coincide con las demarcaciones político-administrativas” (Melville, 2018:). Esto resulta en una concatenación de diferentes tipos de regiones en el mismo espacio, lo cual amplía la variedad de instituciones y el número de actores e intereses involucrados. Por tanto, se configura una estructura de poder, centralizada y con múltiples niveles de articulación que ejercen poder a diferentes escalas, lo cual se manifiesta en los diferentes mecanismos de control “impresos” en el territorio.

Si apelamos a un ejemplo, un buen exponente de la concatenación de escalas, mecanismos de control y dominios de poder es la región hidropolitana de la Ciudad de México (González Reynoso, 2016), se trata de una región originada por el rebasamiento de los límites físicos de la cuenca por el fenómeno urbano; es decir, una vez rebasada la capacidad de carga de la cuenca se vinculó históricamente con otras cuencas mediante el flujo de agua a través de diferentes mecanismos de control como las obras de drenaje, obras de evacuación de aguas negras y pluviales, así como las infraestructuras de trasvase de agua para abastecer la ciudad; lo cual dio como resultado la expansión de los límites físicos y la transformación dramática de las características naturales de la cuenca del valle de México creando una articulación regional de muy poca eficiencia entrópica.

Palerm (1993) considera que la escala regional es la adecuada para la planeación de estrategias destinadas a mitigar los efectos de problemas económicos, sociales o ecológicos presentes en determinados territorios; por su parte Villanueva (2008) consideran que emplear la región homogénea de la cuenca para delimitar una región plan con el fin de diseñar estrategias de intervención es pertinente, dado el carácter sistémico de la cuenca.

Por lo consiguiente, para analizar el ajuste entre la reproducción de recursos y el crecimiento poblacional a partir de la eficiencia dependiente de criterios culturales el concepto de cuenca permite abordar las diferentes escalas en las que las unidades operativas se desenvuelven, así como el alcance de los diferentes dominios de poder derivados de los controles existentes. En este sentido, la región, en términos de cuenca, permite abordar el soporte material de la vida social y sus interacciones, como lo señala prescribe Steward (2014) en los principios del método de la ecología cultural.

Al mismo tiempo, permite espacializar el ritmo de los ciclos adaptativos, disgregar la concatenación de la región natural con diversas regiones culturales y administrativas (Villanueva,

2008; Melville, 2000) haciendo evidente el rastro material de la acción humana sobre el territorio. Al respecto Melville insiste en que:

“los espacios habitados son muy semejantes a los palimpsestos, por tanto, en el territorio queda un rastro material de la tecnología empleada en un momento dado, pero también queda rastro de las relaciones sociales que los diversos grupos o estratos sociales han venido forjando a partir de ciertas estructuras institucionales (Melville, 2018:41).

Por tanto, la cuenca se trata de un conjunto de unidades jerárquicamente anidadas con relaciones abiertas y dinámicas, que comprende aspectos físicos-bióticos y socioculturales pasados y presentes.

Cabe desatacar, que a medida que aumenta la escala geográfica abarcada por los recursos a controlar, aumentas los actores y unidades de operación involucradas, por lo tanto, existe la tendencia a la centralización de los controles y del poder, pero a al mismo tiempo se da un proceso de transferencia del poder mediante la delegación y la asignación, mas no del control.

1.7 Resiliencia (Holling), ciclos adaptativos (Patrick-Encina) y poder

Anteriormente discutí la definición del concepto cultura, cambio cultural, cambio social, adaptación y construcción del nicho con el objetivo de comprender cómo las unidades operativas conformadas por seres humanos modifican su ambiente y al mismo tiempo se adecuan a él, en un doble proceso de creación y permanencia en la medida en la que subsisten en un medio ecológico cuyos límites físicos hemos sobrepasado mediante el uso de soluciones técnicas complejas que lo desgastan cada vez más.

Siguiendo este orden de ideas, en este apartado discutiré la definición y utilidad del concepto resiliencia; a fin de contar con elementos analíticos que me permitan comprender la manera en la que el ser humano, mediante el ejercicio del control y el poder, modifica los valores de las diferentes variables del estado del sistema socio-ecológico en aras de permanecer en el juego por más tiempo.

Para lo cual, structure el presente apartado de la siguiente manera: en primer lugar discuto la definición del concepto resiliencia; en segundo lugar, explico la dicotomía resiliencia-estabilidad y su utilidad para comprender la dinámica de los sistemas socioecológico; en tercer, lugar expongo las propiedades de la resiliencia; en cuarto lugar, discuto el papel del ser humano para modificar los valores de las variables de su hábitculo.

De acuerdo con Walker, et al. (2004) el concepto resiliencia se ha empleado para múltiples fines y con variados significados; por principio, el concepto fue formulado en física para medir la elasticidad de materiales y es usado por los ingenieros para producir artefactos con resiliencia programada: “La noción de velocidad de retorno al equilibrio conduce a lo que se ha denominado "resiliencia de ingeniería" y, aunque está relacionada con un aspecto de la "resiliencia ecológica" no puede considerarse como una medida de resiliencia de los sistemas socio-ecológicos (Walker, et al., 2004: 2).”

Por su parte, la psicología y las ciencias sociales han empleado el concepto para intentar demostrar que los individuos y las sociedades tienen una gran capacidad de superar acontecimientos traumáticos porque “siempre” regresan al estado anterior. Sin embargo, dado que todo proceso es irreversible, el uso de conceptos definidos en física con el propósito de demostrar lo que es físicamente imposible es inapropiado y abona a la confusión en cuanto al significado del concepto, su alcance y sus limitaciones. No obstante lo anterior, dicho concepto resulta útil para “*medir*” la

capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse mientras se somete a cambios.

Es decir, un sistema puede resistir una fluctuación, pero es el tamaño de la fluctuación lo que afecta su capacidad de respuesta; por ejemplo, un ecosistema puede resistir fuego, pero es el tamaño del incendio lo que afecta su respuesta. Por lo tanto, se debe considerar que es muy improbable que un ecosistema posea estabilidad global ya que siempre puede presentar perturbaciones lo suficientemente grandes como para destruir el sistema (Hernández et al., 2002).

Ahora bien, en su texto *Resilience and stability of ecological systems* Holling (1973) analizó diferentes formas de estudiar el comportamiento de los sistemas ecológicos, señala la influencia de la física clásica y la ingeniería; así mismo indica las dificultades que dicha influencia ha causado y la falta de consenso en las diferentes estrategias para explicar el comportamiento de sistemas socio-ecológicos fuertemente afectados por fluctuaciones de su ambiente. Así pues, propuso que el comportamiento de los sistemas socio-ecológicos debía definirse por dos propiedades distintas, a saber, la resiliencia y la estabilidad.

En este orden de ideas, el concepto resiliencia es entendido como "la capacidad de un sistema para mantener su objetivo central y su integridad ante circunstancias que han cambiado dramáticamente" (Zolli y Healy, 2012: 16). Ahora bien, siguiendo a Holling (1973) se debe considerar la dicotomía estabilidad-resiliencia, pues teniendo esto en mente se puede observar que un sistema puede ser muy resistente y aun así fluctuar mucho, por lo tanto, tener baja estabilidad; o bien un alto grado de estabilidad y una menor resiliencia. Cabe señalar que el juego entre resiliencia y estabilidad es producto del proceso histórico de los sistemas frente a las fluctuaciones aleatorias que han experimentado, incluida la actividad humana que adapta y se adapta al ambiente mediante la construcción de su nicho.

Holling (1973) define los conceptos estabilidad y resiliencia de la siguiente manera:

- Estabilidad: es la capacidad de un sistema para volver a un estado de equilibrio después de una perturbación temporal; cuanto más rápido regrese y menos fluctúe, más estable será. En esta definición, la estabilidad es propiedad del sistema y el grado de fluctuación alrededor de estados específicos es el resultado.
- Resiliencia: es la medida de la persistencia de los sistemas y de su capacidad para absorber cambios y perturbaciones para seguir manteniendo las mismas relaciones entre poblaciones o variables de estado y aun así persistir. En esta definición, la resiliencia es propiedad del

sistema y el resultado es la persistencia o probabilidad de extinción. Para el caso que me ocupa, es especialmente importante considerar el resultado de la resiliencia como la permanencia en el juego.

De acuerdo con Walker, et al. (2004) hay cuatro aspectos cruciales de la resiliencia. Los tres primeros pueden aplicarse tanto a un sistema completo como a los subsistemas que lo componen:

- Latitud: la cantidad máxima que un sistema puede cambiar antes de perder su capacidad de recuperación (antes de cruzar un umbral que, si se rompe, dificulta o imposibilita la recuperación).
- Resistencia: la facilidad o dificultad de cambiar el sistema; cuán “resistente” es a ser cambiado.
- Precariedad: qué tan cerca está el estado actual del sistema de un límite o "umbral".
- Panarquía: las interacciones entre escalas. La resiliencia de un sistema en una escala particular dependerá de las influencias de los estados y la dinámica a escalas superiores e inferiores. Por ejemplo, las políticas opresivas externas, las invasiones, los cambios de mercado o el cambio climático global pueden desencadenar sorpresas locales y cambios de régimen.

Ahora bien, es importante que ambas propiedades puedan ser medibles, para ello es útil desagregar las curvas de reproducción en sus componentes de fecundidad y mortalidad; pero también es útil desagregar la información en un plano de fase, en el cual hay dos componentes importantes: uno que compete al comportamiento cíclico, su frecuencia y amplitud; y otro que concierne a la configuración causadas por las relaciones de retroalimentación positiva y negativa.

La desagregación de la información del plano de fase propuesto por Holling (1973) es explicado por Patrick-Encina (2016), quien propone que el sistema se encuentra conformado por diferentes subsistemas cuyo ciclo adaptativo está integrado por cuatro fases, las cuales describen su trayectoria en el tiempo y cuando es introducida una novedad la trayectoria del ciclo varía:

Fase de crecimiento (fase r):

- El potencial para el cambio es incierto al principio, pero a medida que la conectividad va incrementándose, el potencial para el cambio se acelera.
- La resiliencia es alta.
- Gran actividad de uso y aprovechamiento de los elementos y atributos del sistema.

- Flujo de información, energía y materiales.
- Todos los agentes se benefician en estas interacciones.

Fase de madurez (fase K):

- El potencial para el cambio y la oportunidad para nuevas interacciones se desaceleran.
- Los nodos de las redes se saturan.
- Comienzan a acumularse las materias, la energía, la información; así como las vías y los mecanismos para que éstos fluyan.
- La resiliencia se reduce al mínimo.
- Resulta imposible controlar cualquier perturbación.

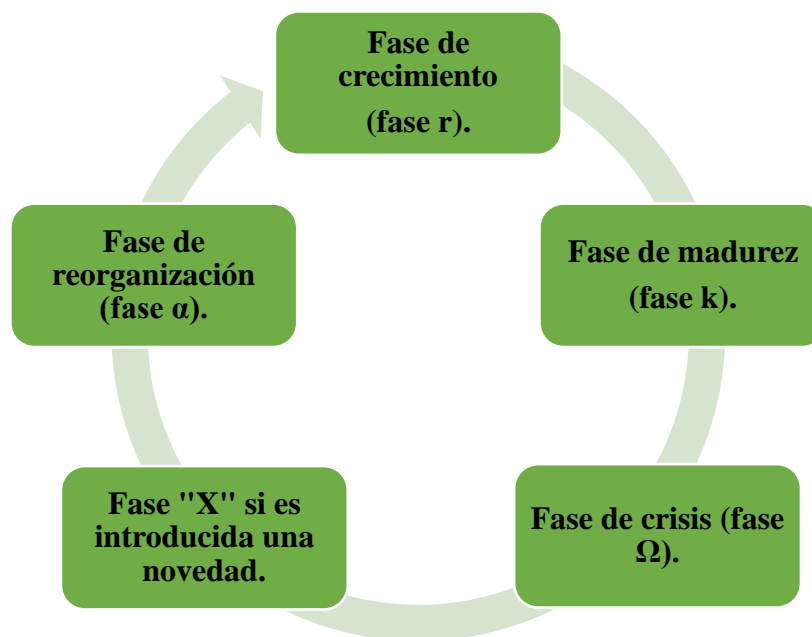
Fase de crisis (fase Ω):

- Constituye una válvula de escape para el sistema.
- Es una fase beneficiosa para el sistema, porque si trascienden las cápsulas de memoria o el factor recordatorio del sistema se ingresa exitosamente a una fase de reorganización.
- Si el factor recordatorio no trasciende, o si durante esta fase de reconfiguración o reorganización intervienen nuevos elementos y procesos “revolucionarios”, la identidad del sistema cambia radicalmente, ingresando a un ciclo llamado “x”.
- Los procesos que distorsionan la evolución normal del sistema pueden ser naturales, pero desde la revolución industrial se han debido principalmente a efectos antropogénicos.

Fase de reorganización (α):

- Prevalcen la renovación y la innovación.
- El potencial para el cambio se da lentamente a costa de ensayos de prueba y error.
- La conectividad es baja porque el reconocimiento entre los componentes para identificar las ventajas de interacción mutua es lento.
- La resiliencia se incrementa a medida que se ingresa a la fase de crecimiento (fase r).
- Así el sistema ha recorrido un ciclo adaptativo y está listo para ingresar a un nuevo ciclo.
-

Diagrama No. 3 Sistema socio-ecológico: fases de los ciclos adaptativos



FUENTE: Elaboración propia con base en Patrick-Encina (2016).

Sin embargo, no se debe perder de vista que los sistemas socio-ecológicos no son sistemas lineales; por tanto, su comportamiento no es predecible. Así pues, recordemos el hallazgo del meteorólogo Edward Lorenz, quien mientras estudiaba numéricamente un modelo atmosférico, observó que pequeñas diferencias en las condiciones iniciales, se magnificaban enormemente con el tiempo, dejando soluciones completamente diferentes. Eso obliga a repensar los conceptos básicos de cómo funciona la naturaleza, así como el rol del ser humano como parte de ella.

Su comportamiento resultó sumamente extraño, y al dibujar la solución obtuvo la popular imagen de las alas de una mariposa. Lorenz comprendió que la predicción del clima con su modelo era imposible, pues requería un conocimiento perfecto de todas las variables, lo más que podría hacer serían predicciones a muy corto plazo (Jiménez-Lara, 2016). El atractor de Lorenz nos recuerda que vivimos en “un régimen de complejidad, en el que los sistemas llevan una existencia al filo del caos y la incertidumbre en un tiempo irreversible” (Tyrantia, 2008: 42), por lo que regresar “siempre” al estado anterior es imposible.

En este sentido, tenemos que el estado del sistema en cualquier momento está definido por sus valores actuales; las cuales constituyen lo que Walker, et al. (2004) denominan como una “cuenca de atracción”, que es la tendencia del estado a la que el sistema es propenso a permanecer. Dado

que todos los sistemas socio-ecológicos están afectados por fluctuaciones estocásticas se mueven dentro de una cuenca de atracción particular, en lugar de tender directamente hacia un atractor. Además, puede haber más de una cuenca de atracción de este tipo para cualquier sistema dado, en virtud del número de combinaciones de los diferentes valores de cada variable. Las diversas cuencas que puede ocupar un sistema y los límites que los separan, se conocen como un "paisaje de estabilidad".

Por ejemplo, para los sistemas que tienden hacia un equilibrio, el estado de equilibrio se define como un "atractor" y la cuenca de atracción constituye todas las condiciones iniciales que tenderán hacia ese estado de equilibrio. Al respecto Hernández et al. (2002:2) aclara lo siguiente:

“Desde la Termodinámica, la estabilidad se refiere a la capacidad del sistema de permanecer próximo al estado estacionario mediante la homeostasis (el conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo) o bien de retornar a él tras el cese de la perturbación mediante la homeorresis (tendencia a la estabilidad conseguida no por una situación estática, sino en medio de un continuo cambio)”.

Cabe resaltar que Patrick-Encina (2016) propone visualizar un sistema socioecológico comprendido por 3 grandes ámbitos: naturaleza, economía y sociedad; pero para efectos de este trabajo resulta más adecuado emplear los subsistemas caracterizados por Steward (2014), a saber: subsistema ecológico, subsistema tecno-económico, subsistema social y subsistema político-ideológico. Dichos subsistemas pueden ser visualizados como una totalidad organizada con diferentes niveles, vinculados entre ellos por múltiples relaciones con diferentes direcciones y que co-evolucionan mediante las interacciones que mutuamente se ejercen. Cada subsistema tiene su propio ritmo, ciclo adaptativo, y los hay rápidos y lentos; macro y micro. A este respecto Walker, et al. (2004: 3) señala lo siguiente:

“La idea de ciclo adaptativo es una metáfora que se basa en cambios observados en el sistema y no implica ciclos regulares fijos. Los sistemas pueden retroceder de k hacia r , o de r directamente a Ω , o regresar de α a Ω . Finalmente, y lo que es más importante, los ciclos ocurren en varias escalas y los sistemas socio-ecológicos existen como “panarquías”, ciclos de adaptación que interactúan en múltiples escalas. Estos efectos de escala cruzada son de gran importancia en la dinámica de los sistemas socio-ecológicos”.

La propuesta del análisis de la resiliencia en los sistemas socio-ecológicos resalta el factor humano, pues enfatiza la activación de las capsulas de memoria en el seno de los sistemas socioculturales, en donde la agencia de los miembros de las unidades operativas mediante el ejercicio del control y el poder modifica los valores de las variables en su ambiente, sea ecológico o social. Estos principios obedecen a la capacidad humana de construir su nicho y adaptarse a él, a la vez que se adecua a otros sistemas socioculturales con quienes interactúa. Lo cual permite mantenernos en una cuenca de atracción bajo un paisaje de estabilidad medianamente conveniente para permanecer en el juego por más tiempo. Walker, et al. (2004) denomina como adaptabilidad a la capacidad de los actores de un sistema para influir en la resiliencia. En un sistema socio-ecológico, esto es la capacidad de los seres humanos para gestionar la resiliencia.

Por tanto, hay cuatro formas de influir en la resiliencia del sistema, cada una corresponde a cada uno de los cuatro aspectos de la resiliencia, todas ellas mediante el ejercicio del control o del poder:

1. Los actores pueden alejar o acercar los umbrales del estado actual del sistema.
2. Los actores pueden alejar o acercar el estado actual del sistema del umbral.
3. Los actores pueden hacer que el umbral sea más difícil o más fácil de alcanzar.
4. Los actores pueden gestionar interacciones entre escalas para evitar o generar pérdida de resiliencia en las escalas más grandes y socialmente catastróficas.

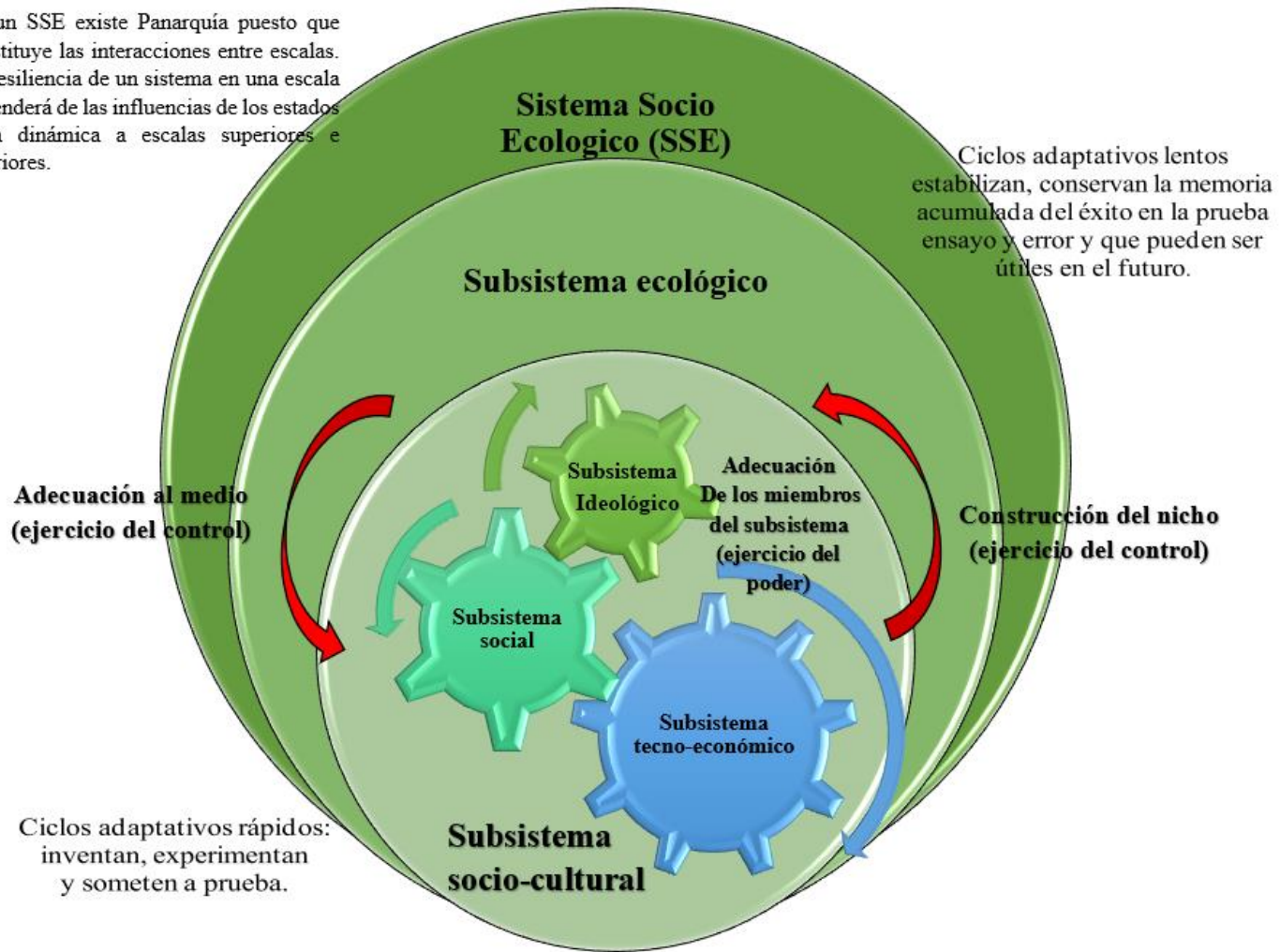
Esta capacidad humana de influir en el estado del sistema y modificar las variables de estado, permite a los seres humanos permanecer en el juego, puesto que al ser prisioneros del juego del que no podemos escapar y cuya única alternativa es permanecer, nos enfrentamos a la necesidad de responder a las fluctuaciones originadas por el ritmo de crecimiento de la población humana, el ritmo de crecimiento de los recursos y su degradación. Por lo tanto, en nuestra calidad de jugadores y habiendo superado la capacidad de carga del ambiente ecológico; es decir, una vez sobrepasados los límites físicos debemos crear y adecuar normas e instituciones que permitan atenuar la sobre explotación, esto a través del ejercicio del control y el poder.

Para medir la capacidad de respuesta del sistema sociocultural frente a las fluctuaciones del ambiente mediante las ejercicio del control y el poder a través de las 4 formas de influir en la resiliencia del sistema anteriormente descritas, Ostrom y la escuela de Bloomington proponen un diseño metodológico para analizar la información que las unidades operativas que conforman un sistema sociocultural poseen, así como las condiciones en las que, mediante ensayo y error, construyen su nicho y manipulan a otras unidades operativas; para ello proponen ocho principios de diseño institucional analizados en una *situación de acción*, que involucra elementos sociales y

biofísicos interrelacionados, está estructurada por circunstancias en las que los actores ejecutan acciones y decisiones de observación de las instituciones de acuerdo con su valoración costo-beneficio sobre cooperar o no en la gestión de sus recursos, sus límites y su resiliencia. (Ostrom y Cox, 2010; Poteete, 2012).

Diagrama No. 4 Dinámica del Sistema socioecológico: ciclos adaptativos, control y poder

En un SSE existe Panarquía puesto que constituye las interacciones entre escalas. La resiliencia de un sistema en una escala dependerá de las influencias de los estados y la dinámica a escalas superiores e inferiores.



FUENTE: Elaboración propia con base en Holling (1937), Walker, et al. (2004), Patrick-Encina (2016), Steward (2014) y Adams (1983, 2007).

1.8 Límites, crecimiento demográfico y la tragedia de los comunes (Hardin, Malthus, Meadows)

En 1968 Garret Hardin publicó el artículo la “*Tragedia de los Comunes*”, en el cual señalaba la razón entre el crecimiento exponencial de la población, la finitud de los recursos, así como su disminución en la medida en que avanza su consumo y disminuye la capacidad del reparto *per cápita* de los bienes; también apunta la ineficacia de las soluciones técnicas y la necesidad de un cambio en el sistema de significados y valores de la civilización de la máquina.

Concluyó que la tragedia de los comunes consiste en una versión del juego del prisionero que no se puede ganar y del cual no se puede escapar ya que no puede ser resuelto con soluciones técnicas; y las soluciones sociales, que oscilan entre la racionalidad individual y la racionalidad colectiva, solo son un ardid para intentar seguir en el juego.

Por tanto, a lo que nos enfrentamos es a un problema malthusiano cuya solución no es simplemente técnica, el cual se reduce a dos factores: la relación población-recursos. Al respecto, Hardin (1968: 43) señala que “el problema radica en la demanda y obtención de energía” y en este sentido Tyrtania (2009: 133) explica que “en el ámbito de las ciencias sociales tal vez fue Malthus quien se percató primero que la sociedad trata siempre de aumentar sus insumos por encima de la capacidad del medio”. Así pues, el quid de la cuestión es en palabras de Tyrtania (2009: 133) “¿Qué cantidad de gente y durante cuánto tiempo puede sostenerse con los recursos disponibles en el medio?”, y yo agregaría ¿es posible continuar incrementando el tamaño de la población a un ritmo acelerado?

Hardin (1968) reflexiona sobre las conclusiones a las que J.B Weinsner y H.F. York llegan en su artículo *National Security and the Nuclear-Test Ban*: no existen soluciones técnicas para ciertos problemas; siendo uno de ellos la relación población-recurso y la forma en la que se aborda actualmente, la cual pretende darle solución a dicho problema sin abandonar los actuales patrones de consumo energético propios de la civilización de la máquina.

Por tanto, el problema población-recursos no admite soluciones técnicas¹², pues demanda profundos cambios en las relaciones con los valores humanos o en las ideas de la moralidad (Hardin, 1968). Es decir, un pequeño cambio en la tecnología de explotación del subsistema ecológico y el consecuente

¹² Las soluciones técnicas son definidas como “aquellas que requieren un cambio solamente en las técnicas de las ciencias naturales, demandando pocos o casi nulos cambios en las relaciones con los valores humanos o en las ideas de la moralidad” (Hardin, 1968: 42).

cambio en el subsistema tecno-económico no es suficiente, sino que se requieren cambios en el nivel del subsistema socio-político-ideológico, se requiere transformar las imágenes mentales-culturales que permitan transformar la relación de los jugadores, miembros de las unidades operativas que conforman los diferentes sistemas socioculturales, con su medio ecológico, e incluso social.

Hardin (1968: 43) señala, siguiendo a Malthus que “la población tiende de manera natural a crecer "geométricamente", o como decimos hoy, exponencialmente. En un mundo finito esto significa que la repartición per cápita de los bienes del mundo debe disminuir. En este sentido Meadows et al. (1994) aclara que la población y los recursos crecen exponencialmente, a medida que crece su demanda y la inercia facilita el crecimiento de los insumos totales, así como la contaminación y emisión de residuos; es decir, el crecimiento poblacional no solo demanda una mayor cantidad de recursos que consumir, sino que genera mayor cantidad de desechos y contaminación.

Ahora bien, al crecer el tamaño de la población, la demanda de bienes y servicios satisfechos con los recursos efectivos disponibles en el medio ocasiona que a medida que se alcanzan sus límites obtenerlos es más difícil, por lo que se requiere cada vez de mayores cantidades de recursos que hagan posible la obtención de aquellos que satisfagan la creciente demanda de una población en crecimiento.

Los cambios en la tecnología de explotación del subsistema ecológico no aseguran el abasto por tiempo indefinido del soporte material de la vida de los sistemas socioculturales; lo que si asegura es el crecimiento en la producción de desechos, contaminación y consumo de mayores cantidades de recursos que posibiliten el desarrollo de tecnologías cada vez más complejas. Al respecto Tyrtania (2009:119) aclara lo siguiente:

“Generalmente se piensa que el desarrollo tecnológico permite incrementar la capacidad de sustentación del planeta de manera ilimitada. Sin embargo, el hecho es que una tecnología “mejorada” produce mayor entropía. La elaboración de mejores materiales y técnicas más refinadas exige un gasto energético proporcionalmente mayor. Sucede que una tecnología “más eficiente” destruye el medio natural más rápidamente que una tecnología sencilla” (Tyrtania, 2009:119).

Por lo tanto, la finitud de los recursos disponibles en nuestro planeta no puede ser sorteada mediante soluciones técnicas, y depende de la disponibilidad los flujos de materia y energía necesarios para mantener el sistema socioecológico, es decir por:

- La capacidad de las fuentes planetarias para proveer ese flujo de materiales y energía.

- La capacidad de los sumideros planetarios para absorber la contaminación y los residuos.

Entonces, nuestro mundo es finito en el entendido de que la cantidad de energía disponible en el medio se agota, mientras que la entropía aumenta. Por tanto, a pesar de que el crecimiento poblacional sea igual a cero, “el problema de la adquisición de energía es reemplazado por el de su disipación” (Hardin, 1968). Esto nos pone de cara al apremio entrópico que todo sistema tiene que enfrentar, y que pone de manifiesto la falacia del crecimiento exponencial de las variables de manera indefinida, Tyrtania (2016) lo explica de la siguiente manera:

“Ningún sistema puede operar por un tiempo indefinido a un ritmo constante, sin sufrir desgaste y sin dejar huella en el medio. Al extraer energía y gastarla en su autopoiesis un sistema contribuye a que él y su medio sufran cambios acumulativos.” (Tyrtania, 2016:20-21).

El problema de la relación población-recursos ha sido explicada a través del riesgo de la miseria que conlleva el crecimiento exponencial de la población de seres humanos frente al crecimiento aritmético de los recursos, conocido como el “mito de la sobrepoblación”, éste fue desarrollado por Malthus en proyecciones de 25 años; tal hipótesis ha sido “desmentida” al considerar que no existe vinculación directa entre el crecimiento poblacional y el ingreso per cápita anual (Torres et al., 2010) entendiendo aquellos recursos que crecen aritméticamente de una manera economicista al utilizar la variable ingreso per cápita.

Incluso se ha afirmado que el problema de la relación población-recursos no es un problema de abasto indefinido o de límites, dado que se puede recurrir a tecnologías que permitan mantener dicho suministro (Foladori, 2001). Sino que se trata de un problema meramente social en el entendido de que el acceso desigual de la población a los recursos se debe únicamente a la posición que ocupan las diferentes unidades operativas en una estructura de poder que obedece la lógica del mercado.

Retomando la explicación Malthus (2016) emplea el desfase del ritmo de crecimiento de las variables población y alimento para explicar el carácter trágico del crecimiento poblacional, que es exponencial, frente al crecimiento de alimentos, que es aritmético. Pese a que ambas variables presentan tendencias de crecimiento el ritmo de la primera es más rápido que el de la segunda. En adición a lo anterior la producción de alimentos, pese al empleo de soluciones técnicas, se enfrenta a límites físicos; aunado a la asimetría en el acceso de los mismos por parte de la población.

Un reparto equitativo y justo de los recursos, póngase alimentos, tierra o agua, supondría acceso a los mismos por parte de la población. Si bien es cierto que la cantidad de alimentos producidos en un año

promedio es suficiente para alimentar a la población mundial adecuadamente, esto no supone abundancia, ni que los límites físicos de los recursos necesarios para la producción de alimentos como tierra y agua no estén presentes (Meadows et al., 1994). Es verdad que el acceso desigual a los recursos se debe, en parte, a las posiciones asimétricas de acceso a los mismos resultados de la estructura de poder. Meadows et al. (1994) señala el acceso a éstos podría ser manejada en forma más equitativa, se podrían reducir las pérdidas ocasionadas tras las cosechas, fugas o acaparamientos y se podría incrementar su aprovechamiento mediante planes de manejo.

No obstante, lo anterior la producción de alimentos enfrenta un límite físico ineludible: la tierra cultivable y el agua para riego. La superficie realmente cultivada se ha reducido en los últimos veinte años a causa de las pérdidas por erosión, salinización, urbanización, y desertificación; mientras que el consumo del agua disponible para uso humano se ha elevado de manera exponencial, a pesar de las soluciones técnicas empleadas para eludir los límites de su disponibilidad, la cantidad de agua disponible para consumo humano es limitada, a lo que se suma la cantidad de la misma que es contaminada, su uso ineficaz y su desperdicio (Meadows et al., 1994).

Ahora bien, si el problema es entendido en términos de consumo de energía y la disipación de entropía, se tiene que el problema no es sorteable con soluciones técnicas y que no se trata de relacionar variables como el ingreso per cápita, disponibilidad de recursos o emplear determinada tecnología con el crecimiento poblacional, sino que se trata de la disponibilidad de energía.

Es cierto que la estructura de poder y los mecanismos de control del medio y sus recursos forman parte del problema población-recursos, este es un problema que involucra diferentes subsistemas cada uno con diferentes ritmos de crecimiento y cambio (Patrick-Encina, 2016), por lo que no solo se trata de un problema social como lo enuncia Foladori (2001); a su vez las soluciones técnicas no constituyen la clave de la solución del problema, pues éstas no solo no son la solución, sino que abonan al problema pues su empleo no es gratuito para el medio, mientras que los límites físicos continúan siendo infranqueables.

En este sentido, la conclusión de Foladori (2001:115) en cuanto a que los límites físicos de la biosfera pueden ser sorteados mediante soluciones técnicas es inviable, si se considera que una solución técnica necesariamente consume más energía de la que se obtendrá y a su vez sigue sin resolverse el problema de la disipación de entropía en el medio. Del mismo modo, la conclusión en cuanto al crecimiento poblacional como un problema social únicamente, no es adecuada, aun si los patrones demográficos

obedecen arreglos sociales propios de cada sistema sociocultural, no es posible obviar el problema del consumo de energía y la disipación de entropía.

Hardin (1968) subraya el carácter trágico del problema población-recursos dadas las libertades sobre el control de la fecundidad de los seres humanos, sin embargo yo considero que este carácter trágico también imprime el proceso de evaluación y toma de decisiones en cuanto al manejo de los recursos, puesto que obedecen a un conjunto de significado y valores que dan sentido a la existencia propia y el mundo que nos rodea, de modo tal que cada ardid “inventado” para continuar en el juego se balancea entre las valoraciones individuales y las valoraciones colectivas que los grupos humanos hacen.

Sin embargo, Hardin (1968) va más allá y considera que la falta de controles estrictos impide alcanzar una población óptima, así como la tentación de introducir más ganado al pastizal, extraer más litros por segundo de un caudal, la decisión de incrementar la población, etc.: todas estas valoraciones quedan en manos de cada individuo que no necesariamente consideran todas las variables involucradas, particularmente aquellas concernientes a la eficiencia ecológica:

“La tendencia a asumir que las decisiones tomadas en lo individual serán, de hecho, las mejores decisiones para la sociedad en su conjunto. Si esta suposición es correcta justifica la continuidad de nuestra actual política de *laissez faire* en cuestiones reproductivas. Si es correcta podemos asumir que los hombres controlarán su fecundidad de tal manera que lograrán una población óptima. Si la suposición es incorrecta, necesitamos examinar las libertades individuales para ver cuáles son defendibles” (Hardin, 1968:44).

Hardin (1968) explica la libertad sobre el control de la fecundidad como un bien común, en el sentido de la evaluación costo-beneficio de cooperar/tomar una decisión o no; para ello emplea el ejemplo de pastizal de manera metafórica para explicar los efectos de la libertad en torno a la evaluación y toma de decisiones en cuanto controlar la fecundidad. Siguiendo a Hardin (1968) pongámoslo de la siguiente manera:

Como un ser racional, cada ser humano busca maximizar su ganancia, en este caso la posibilidad de ejercer sus derechos reproductivos y perpetuar su linaje:

1. El componente positivo es el ejercicio de las libertades reproductivas de cada individuo, sumado a la satisfacción que supone perpetuar el linaje, congruente con las imágenes mentales-culturales al respecto.

2. El componente negativo es el aumento del consumo y la disipación energética derivado del aumento poblacional.

Y ahí está la tragedia. Cada ser humano se encuentra “atrapado” por un conjunto de valores que observan el sistema ideológico que lo impulsa a contribuir con el aumento poblacional, así como a usar de manera dispendiosa los recursos disponibles a su alcance en un mundo limitado cuyos recursos son cada vez más escasos.

Para Hardin (1968) la ruina consiste en creer en la libertad de meter vacas al pastizal, es decir la falta de control en la fecundidad. Lo cual resulta la ruina para todos. A pesar de que Hardin (1968) discute el problema de la sobrepoblación y sus efectos sobre el consumo y agotamiento de recursos, también señala que la tragedia de los bienes comunes se encuentra vinculada al problema de la sobrepoblación. Así mismo, el problema de la contaminación es una consecuencia de la sobrepoblación y lo resume de la siguiente manera: “Equilibrar el concepto de libertad de procreación con la creencia de que todo el que nace tiene igual derecho sobre los recursos comunes es encaminar al mundo hacia un trágico destino” (Hardin,1968:47).

Por lo tanto, si el control de la fecundidad se deja en manos de la conciencia de cada individuo, surge el problema de la especulación sobre las decisiones y acciones de cada miembro de la comunidad, señalado por Ostrom (2011). Cada individuo valora costos y beneficios de cooperar en el control de la fecundidad y los riesgos de ser el único en hacerlo, mientras que existen individuos que no cooperan. Hardin (1968) sugiere la coerción mutua, mutuamente acordada.

Si bien es cierto, este texto no tiene interés en discutir la naturaleza de los mecanismos de control de la fecundidad, si considero importante el señalamiento hecho por Hardin (1968) en cuanto a lo trágico que resulta el crecimiento poblacional en términos de la disponibilidad, consumo y agotamiento de recursos escasos y finitos; y la tentación a la que se enfrentan los grupos humanos de extraer cada vez más unidades de recurso, aun por encima de los límites físicos del ambiente es un problema superperverso dotado de una ominosa futuridad.

En palabras de Morton (2018) el problema de la relación población-recursos constituye un problema perverso, ya que lo podemos entender perfectamente, pero no tiene soluciones racionales, ni técnicas, ni soluciones que involucren cambios en las relaciones con los valores humanos o en las ideas de la moralidad.

La solución propuesta por Hardin (1968) de establecer mecanismos de control de la fecundidad, aun si fueran mutuamente moderada (Ostrom, 2011) exige considerar el problema de la relación población-recursos como un problema superperverso, es decir no solo nos enfrentamos a un problema perverso sino que se nos acaba el tiempo para solucionarlo; para lo cual no contamos con un poder centralizado que ejerza suficiente poder; y quizá, lo más perturbador de éste es que se trata de un problema creado por todos, aun los que buscamos la solución, aun incluso los que no han nacido pero lo harán.

Como ya he dicho antes, está versión del juego del prisionero que no se puede ganar y del cual no se puede escapar y cuya única alternativa es tratar de permanecer en el juego tiene un carácter colectivista, aunque esto no es necesariamente positivo a decir de Morton (2018), puesto que no solo son jugadores nuestros contemporáneo, nuestras acciones y decisiones no solo los afectan ellos, en el presente; sino que las futuras generaciones, nuestros hijos, también son prisioneros y son nuestros cómplices, con el simple hecho de existir, en esta tragedia.

Si bien es cierto que Ostrom (2011) propone una alternativa al análisis de Hardin (1968), que resulta un respiro esperanzador, desvía su atención hacia los ritmos de reproducción y degradación de los recursos, a los ritmos del subsistema ecológico y postula como solución a la tragedia de los comunes que los jugadores manejen sus recursos y actúen respetando las reglas ecológicas locales temporales con la intención de satisfacer las demandas del mercado.

Por tanto, solo se refiere al respeto de la capacidad de producción de unidades de recurso de un sistema de recursos, es decir, solo se centra en el ritmo de extracción de recursos del subsistema ecológico por parte de diferentes jugadores (organizados en unidades de operación) y la retroalimentación positivas en el subsistema tecno-económico; pero no señala el problema en los ritmos de expansión en el subsistema sociocultural referente a los controles de la fecundidad que constituye un problema superperverso de escala global y que se desborda sobre el futuro, que condiciona el presente de las futuras generaciones mediante la construcción de la herencia ecológica.

1.9 Adaptación simultánea al medio ecológico y al mercado (Ostrom)

En su obra seminal “El gobierno de los bienes comunes. La evolución de instituciones de acción colectiva” Ostrom (2011) reflexiona sobre los fundamentos teóricos del análisis de los problemas de acción colectiva asociados con la regulación y administración de los recursos naturales; es decir, analiza los problemas derivados de la vinculación del subsistema ecológico y el subsistema tecnológico mediante la explotación y la creación de normas en términos de coordinación de los jugadores.

En primer lugar, expone brevemente su interpretación de la Tragedia de los comunes enunciada por Hardin (1968), de acuerdo con Ostrom (2011) ésta se ha convertido en el símbolo de la debacle ecológica cuando muchos individuos usan simultáneamente un recurso. Sin embargo, el problema enunciado por Hardin (1968) no se encuentra en el acceso libre o “mal regulado” al recurso, sino en la razón entre el crecimiento exponencial de la población, la finitud de los recursos, así como su disminución en la medida en que avanza el consumo y disminuye la capacidad del reparto *per cápita* de los bienes.

Para explicar la solemne inevitabilidad de la degradación del medio ecológico derivado de la problemática enunciada líneas arriba Hardin (1968) empleó un ejemplo de un recurso de uso común, un pastizal, sobre el cual dice lo siguiente:

“Imagine un pastizal abierto para todos. Es de esperarse que cada pastor intentará mantener en los recursos comunes tantas cabezas de ganado como le sea posible. Este arreglo puede funcionar razonablemente bien por siglos gracias a que las guerras tribales, la caza furtiva y las enfermedades mantendrán los números tanto de hombres como de animales por debajo de la capacidad de carga de las tierras” (Hardin, 1968: 4).

Hardin (1968) enfatiza la existencia de fenómenos que mantienen el valor del tamaño de la población constante y por debajo de la capacidad de carga del medio ecológico; no obstante, cuando los fenómenos que mantienen constante este valor se eliminan sucede que existe la posibilidad de crecimiento del sistema sociocultural en el cual cada jugador (pastor) decide incrementar el número de cabezas de ganado en el pastizal, sobrepasando los límites físicos de éste.

De acuerdo con Ostrom (2011) la lógica del ejemplo del pastizal de Hardin (1968) se puede conceptualizar como el juego del prisionero, el cual posee las siguientes características:

- Es un juego no cooperativo.

- Todos los jugadores tienen información completa, esto quiere decir que todos los jugadores conocen la estructura del juego y los beneficios de cada resultado.
- Está prohibida la comunicación entre jugadores.
- Existe un valor que corresponde al número máximo de animales que pueden pastar .
- En un juego de 2 jugadores, existen cuatro posibles estrategias: que ambos jugadores cooperen, que ambos jugadores no cooperen y que uno coopere y el otro no.
- Para cada posible estrategia existe un posible resultado: al cooperar ambos jugadores la ganancia se divide entre dos; al no cooperar ninguno no existe ganancia; cuando uno coopera y el otro no, el que no coopera recibe más ganancia y el que coopera recibe menos ganancia.
- Cada jugador tiene una estrategia dominante que le aportará ganancias o no de acuerdo a las estrategias del resto de los jugadores.

Ahora bien, Ostrom (2011) propone que los humanos son capaces de organizarse y crear iniciativas de cooperación que pueden sobrevivir durante largos periodos. Por lo tanto, propone una versión del juego del prisionero en el que los jugadores pueden comunicarse y vincularse mediante la creación de estrategias de cooperación que ellos mismos crean empleando la información a la que tienen acceso. En el centro de la vinculación mediante un contrato se encuentra el hecho de que los jugadores deben negociar las estrategias usadas para compartir los costos y los beneficios resultantes.

Cabe hacer algunas precisiones sobre esta conceptualización del juego del prisionero:

Primero, en éste se considera el resultado ganador como aquel en el que el jugador obtiene mayor ganancia; por el contrario, el resultado perdedor es aquel en el que el jugador no obtiene ninguna ganancia. Esto es consistente con la racionalidad económica en cuyos cálculos de la ganancia no considera las externalidades negativas que se transfieren al medio ecológico.

Segundo, solo se explicita el número máximo de cabezas de ganado que el jugador puede introducir en relación con la ganancia que puede obtener, más no se indica el valor de la capacidad de carga del pastizal y el hecho de que ésta se sobrepasa.

Tercero, jugar sin incorporar las externalidades negativas en los cálculos y transferirlas al medio ecológico implica que este no es un juego eterno, pues un sistema no puede crecer de manera indefinida por tiempo indeterminado.

Cuarto, se trata de un juego perverso en el que la información no fluye de manera simétrica entre todos los jugadores, las reglas son las del mercado, las fichas son imágenes mentales-culturales de los jugadores y el tablero es ecológico. Por lo tanto, es un juego en el cual no hay estrategia ganadora, la única alternativa es crear ardidés que permitan prolongar la partida y permanecer el mayor tiempo posible en el juego. Los jugadores no poseen información completa y la que poseen es de acuerdo a su posición en la estructura de poder.

Ostrom (2011) señala que el problema básico de la sobreexplotación de los recursos es que no hay acuerdo entre los interesados sobre cómo resolver el problema, por lo tanto el quid de la cuestión es “encontrar la mejor manera de limitar el uso de un recurso natural para asegurar su viabilidad económica a largo plazo” (Ostrom, 2011:35); sin embargo, de acuerdo a lo planteado, el quid de la cuestión se encuentra en el hecho de que la sobre explotación no puede ser solucionada, no importa en manos de quién este el manejo del recurso: el estado, las empresas o las comunidades; puesto que ésta solo puede ser atenuada mediante ardidés gestados en el seno del sistema sociocultural, y no existe actividad alguna que no genere desgaste del medio.

Ostrom y la "escuela de Bloomington" desarrollaron una herramienta metodológica que comprende los diferentes elementos y las complejas relaciones presentes en una situación de acción de Recursos de Uso Común¹³; este modelo implica el estudio de las relaciones sociales territoriales, ecosistémicas a diferentes niveles: local, regional (cuena) y nacional.

Es decir, la propuesta de Ostrom y "escuela de Bloomington" me permite analizar de manera empírica el flujo de la información de la que disponen los jugadores de esta versión del juego del prisionero que no se puede ganar y del cual no se puede escapar un estudio de caso concreto, cabe señalar que a escala local-regional.

Como he indicado anteriormente, la pregunta que guía el trabajo de investigación de Elinor Ostrom y la “escuela de Bloomington” es: ¿Qué hace que una forma organizativa de administración de un RUC sea exitosa o no? Es decir, Ostrom y la escuela de Bloomington se preguntaban por aquellos elementos que hacen factible que las instituciones se mantengan en el tiempo haciendo óptimo aprovechamiento de los recursos. Por lo tanto, buscan indagar sobre las regularidades que hacen

¹³ El concepto Recursos de Uso Común (RUC) alude a "Un sistema de recursos naturales o creados por el hombre lo suficientemente grande como para volverse costoso (aunque no imposible) excluir a beneficiarios potenciales" (Ostrom, 2011: 77). En este sentido los sistemas de riego constituyen un RUC.

posible el aprovechamiento de los recursos a largo plazo y de manera indefinida. La propuesta plantea la posibilidad del éxito en el subsistema ecológico y el subsistema tecno-económico simultáneamente.

Es de resaltar su interés en la permanencia en el tiempo así como la búsqueda de patrones de forma, función y proceso; sin embargo, mi intención no es utilizar la herramienta metodológica de Ostrom en apoyo al neo-institucionalismo como una teoría en uso, sino como una herramienta que me permita un acercamiento puntual para llegar a las conclusiones sobre la relación entre el crecimiento de la población humana, el ritmo de crecimiento y/o degradación de los recursos aprisiona a los jugadores/apropiadores en una versión del “juego del prisionero” (Ostrom 2011) que no se puede ganar y del cual no es posible salir, la única ganancia consiste en permanecer en el juego.

Ostrom parte del supuesto de que los Recursos de Uso Común forman parte de un conjunto de elementos, actores y relaciones jerárquicamente ordenados que comprenden tanto el mundo social como el natural, el cual denominó Sistemas Socio Ecológicos, definidos "como sistemas sociales en los que las relaciones entre los seres humanos son mediadas a través interacciones con unidades biofísicas y biológicas no-humanas" (Ostrom y Cox, 2010:6). Esta concepción ostromniana no difiere de la concepción tripartita de ciclos adaptativos expuesta por Patrick-Encina (2016) y Steward (2014). No obstante, Ostrom y la “escuela de Bloomington” no consideran como una variable el ejercicio del poder y los controles presentes en el manejo de un RUC.

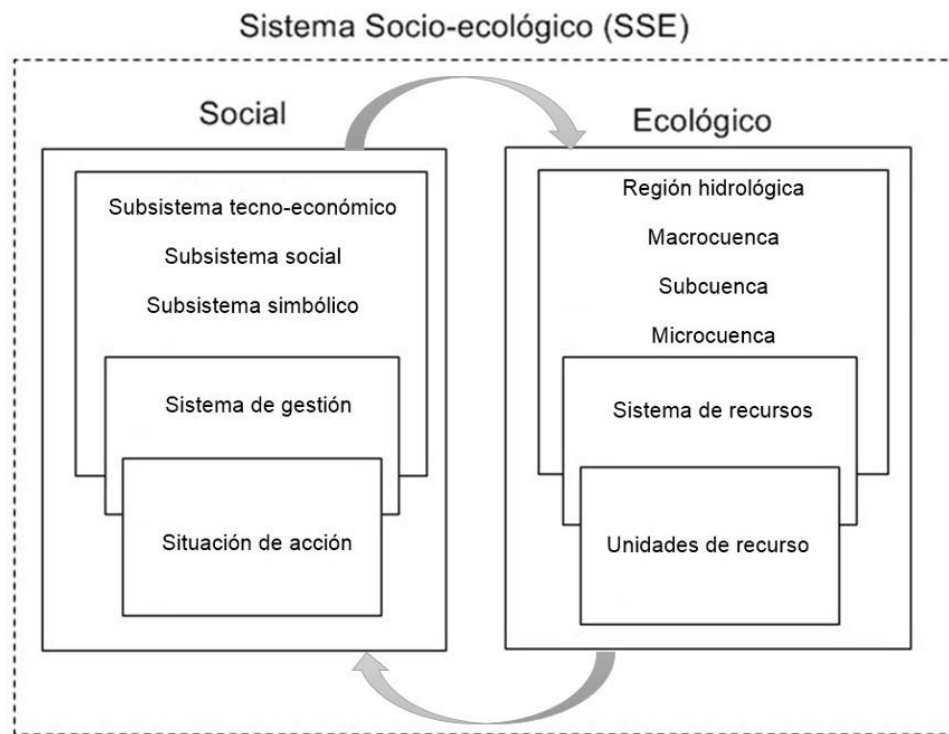
El diagrama No. 1 Posición de la situación de acción dentro de la Estructura del sistema socio-ecológico esquematiza la estructura del sistema socio-ecológico propuesto por Ostrom y la “escuela de Bloomington”, en él se puede observar que el sistema socio-ecológico es considerado como un todo dividido en dos grandes ámbitos el social y el ecológico.

El ámbito de lo social comprende los tres subsistemas propuestos por Steward (2014): subsistema tecno-económico, social y político-ideológico; en este mismo ámbito se observa el sistema de gestión y la situación de acción, ambos en una escala más pequeña: correspondiente a lo locales y lo regional.

Por su parte, se encuentra el ámbito ecológico, que comprende el subsistema ecológico propuesto por Steward (2014), el cual considera los atributos de la escala observada de mayor a menor hasta el nivel local donde se ubican las características del sistema de recursos y las unidades de recursos.

Cabe señalar que las diferentes partes del sistema socio-ecológico se vinculan mediante bucles de retroalimentación representados por las flechas, sin embargo, dichos flujos de información no son simétricos y no fluyen de manera uniforme a través del sistema, por lo tanto, los jugadores acceden de manera diferenciada a la información, esto a su vez condiciona el tipo de poder que ejerce, sumado a los controles que poseen o no.

Diagrama No. 5 Posición de la situación de acción dentro de la estructura del sistema socio-ecológico



FUENTE: Elaboración propia con base en Poteete, 2012; Ostrom et al., 2010; Steward, 2014; Villanueva, 2008.

El modelo desarrollado por Elinor Ostrom y la "escuela de Bloomington" permite indagar sobre la información que cada jugador posee a través de la evaluación de la información disponible para cada uno de ellos de acuerdo a su posición en la estructura de poder. Para ello es preciso identificar la situación de acción, es decir, el conjunto de circunstancias en la que los actores ejecutan acciones y decisiones de observación de las instituciones de acuerdo a su imágenes mentales-culturales.

Esta situación de acción involucra las condiciones del subsistema tecno-económico, del subsistema social, del subsistema político-ideológico en relación con el subsistema ecológico. Debido a que los jugadores observan un proceso de identificación-coordinación-centralización en virtud de

determinados intereses se agrupan en unidades operativas que ejercen diferentes tipos de poder derivado de los controles que posee, lo que da como resultado una estructura de poder en la cual se identifican diversos elementos que se relacionan entre sí:

1. Un conjunto de jugadores.
2. El conjunto de posiciones de los jugadores de acuerdo a sus intereses y capacidad de ejercer poder y manipular controles.
3. Un conjunto de acciones admisibles en cada posición de acuerdo a imágenes mentales-culturales.
4. El nivel de control que un individuo o grupo tiene sobre una situación.
5. Posibles resultados asociados a cada posible combinación de acciones.
6. El flujo de información disponible para cada actor, la cual fluye de manera asimétrica entre las diversas unidades operativas y los jugadores.
7. La valoración de ciertas pautas de conducta vinculada a imágenes mentales-culturales.

La herramienta metodológica propuesta por Elinor Ostrom y la “escuela de Bloomington” permite analizar el flujo de la información que cada jugador posee sobre las relaciones existentes entre los subsistema tecno-económico, del subsistema social, del subsistema político-ideológico en relación con el subsistema ecológico a través del análisis las instituciones de manejo de un Recurso de Uso Común, del mismo modo permite:

1. Abordar las interrelaciones del subsistema tecno-económico, social y político-ideológico en una situación de acción.
2. Analizar la relación entre las transformaciones del subsistema tecno-económico y las transformaciones del subsistema ecológico.
3. Estudiar la relación entre la situación de acción y las condiciones de las unidades de recurso.
4. Enfatiza la particularidad temporal y espacial de cada situación de acción.
5. Se interesa en los cambios sociales a pequeña escala.

Así mismo, Ostrom y sus colegas de la "escuela de Bloomington" propusieron un conjunto de variables para identificar los principales rasgos subyacentes al manejo de RUC en los casos de regímenes de larga duración, con el fin de comparar los casos de éxito con los de fracaso para evaluar si estos últimos presentaban las mismas características (Poteete, 2012), se trata de un conjunto de variables que permiten identificar regularidades de forma, función y proceso que hacen posible la permanencia en el tiempo de un sistema socio-ecológico :

1. Límites bien definidos. Deben estar claramente definidas las fronteras de un sistema de recursos, así como el conjunto de individuos u hogares con derechos sobre el recurso. Esta variable pone de manifiesto la relevancia del medio físico en vinculación con subsistema tecno-económico. Así mismo, hace referencia a la claridad que los jugadores (miembros de las unidades operativas involucradas) tienen sobre los derechos de propiedad bajo los cuales son poseídos los sistemas de recursos de uso común, así como la percepción que los involucrados tienen sobre éstos.

2. Equivalencia proporcional entre beneficios y costos. Las reglas vigentes deben asignar beneficios relacionados con el recurso comunal en proporción a las contribuciones de los insumos requeridos. Las reglas que respetan la proporcionalidad son más ampliamente aceptadas como equitativas. La percepción de inequidad puede hacer que algunos participantes se nieguen a cumplir las reglas que consideren injustas. Así, las imágenes mentales-culturales guían el proceso de evaluación costo-beneficio de cooperar o no. A su vez, es importante definir bajo qué criterios se efectúa dicha evaluación, pues pueden obedecer criterios de eficiencia económica, eficiencia ecológica o eficiencia cultural.

3. Acuerdos de elección colectiva. La mayoría de los individuos afectados por un régimen de recursos naturales deben estar autorizados a participar en la creación y modificación de sus reglas, lo cual constituye los instrumentos de negociación y a su vez da cuenta de la membresía de los apropiadores de un RUC. Este principio aumenta la probabilidad de que las reglas correspondan con las circunstancias locales, se modifiquen con el tiempo para reflejar las características ecológicas y socioculturales locales, y que los participantes las consideren justas. Lo anterior implica cierto grado de entendimiento entre los involucrados, ya que en virtud de los derechos de propiedad que poseen corresponde el derecho a hacer uso del sistema de recursos; por lo tanto, el flujo de información es fundamental en la creación de acuerdos de acción colectiva. Así mismo, compartir imágenes mentales-culturales que permitan identificar un problema e intereses comunes permite generar reglas de uso que posibiliten la mitigación de la sobre explotación del sistema de recursos de uso común.

4. Monitoreo. Los individuos encargados de vigilar el cumplimiento de las reglas y el estado del recurso deben rendir cuentas a los usuarios. Un monitor confiable aumenta la confianza entre los usuarios para que puedan cooperar sin el temor de que otros se estén aprovechando de ellos. Los regímenes de recursos robustos y autoorganizados tienden a elegir a sus propios monitores o suelen ser los propios jugadores.

5. Sanciones graduadas. Las sanciones por la infracción de reglas deben ser graduadas y directamente proporcionales. Dichas sanciones muestran que se toman en cuenta las infracciones, pero que existe lugar para malos entendidos, errores y circunstancias excepcionales que pueden llevar a la ruptura de las reglas.

6. Mecanismos de solución de conflictos. Deben existir arenas locales para solucionar de manera rápida y a bajo costo los conflictos entre usuarios o entre usuarios, los burócratas y las autoridades.

7. Reconocimiento mínimo de derechos. El gobierno nacional o local debe reconocer los derechos de los usuarios locales para crear sus propias reglas. Dicho reconocimiento constituye la transferencia del poder, es decir la capacidad de tomar decisiones sobre el manejo y administración de un sistema de recursos de uso común, más no se trate de la transferencia de los controles, que siempre pertenecen a un agente con poder independiente. Dicho proceso da como resultado una estructura piramidal de poder.

8. Empresas anidadas. Cuando los recursos comunes son parte de un sistema más amplio y da como resultado una estructura piramidal de poder, donde el poder se ejecuta en múltiples niveles de integración. Las unidades operativas de pequeña escala pueden conocer las condiciones locales y generar acuerdos formales e informales de apropiación *ad hoc*, pero también necesitan estar vinculadas con unidades operativas que actúan a mayor escala. Esto comprende el nivel macro, es decir, los rasgos que funcionan a nivel nacional que son rasgos supra personales, estructurados y formalmente institucionalizados (Steward, 2014). Así mismo, no solo debe considerarse los niveles de gobernanza, también hay que considerar la escala y el ritmo de los diferentes subsistemas que conforman el subsistema socio-ecológico a fin de incorporar los bucles de retroalimentación, positiva y negativa, y la panarquía a las evaluaciones costo-beneficio y el diseño de acuerdos de manejo y administración de un sistema de recursos de uso común

Capítulo II

Subsistema Ecológico: Caracterización de la subcuenca del río Apatlaco

Introducción

El soporte material de la vida social se encuentra dado por el subsistema ecológico, que constituye el tablero preconfigurado donde los jugadores sociales despliegan sus ardidés para mantenerse en el juego, dicho tablero obedece las leyes de la biosfera y supone la adaptación activa de los jugadores mediante la construcción de su nicho; es una fuente de retos para los jugadores sociales quienes elaboran ardidés en el seno del subsistema sociocultural para extraer cada vez más insumos de su medio, aun por encima de la biocapacidad de recuperación de los recursos dependientes del ecosistema, en un proceso de adaptación de y a su medio ecológico.

Por ello, y en atención al método de la Ecología cultural propuesto Steward (2014) discuto de manera pormenorizada el subsistema ecológico que comprende la subcuenca del río Apatlaco; es decir, realizo una necesaria caracterización de los elementos físico y bióticos presentes en dicho territorio, a saber, clima, vegetación, relieve, suelo, agua, etc. El hilo conductor del análisis de este capítulo es dado por los conceptos de región y cuenca, a partir de los cuales expongo las características de cada elemento físico-biótico.

Dado que el espacio se encuentra conformado por elementos físicos, bióticos y humanos: tanto materiales como simbólicos, ligados a una localización particular sobre la superficie terrestre construidos históricamente, sensible al ejercicio del control y el poder que da como resultado la construcción del territorio, la mente humana tiene la necesidad de clasificar el espacio de acuerdo a diferentes imágenes-mentales, sus características y propósitos en regiones homogéneas, nodal o plan.

Por tanto, y como lo discutí en el apartado teórico, el concepto de cuenca comprende el espacio clasificado a partir de diferentes atributos; bien puede ser una cuenca en términos de una región homogénea donde las características del relieve o el sistema hidrológico explican el paisaje y la presencia de determinados recursos naturales; o bien puede conceptualizarse como región plan con un propósito político-administrativo en concordancia con un proyecto. Cabe mencionar que la subcuenca del río Apatlaco es una región homogénea y una región plan a la vez, que se yuxtapone con otras regiones.

La subcuenca del río Apatlaco constituye una región homogénea en la medida en la que ha sido caracterizada a partir de elementos físico-bióticos como el relieve, el agua, el suelo, el clima y las comunidades vegetativas presentes en su territorio, mismos que discutiré en este apartado; y a su vez constituye una región plan con un propósito político-administrativo, a saber, la administración y manejo de los recursos hídricos.

En este orden de ideas, el objetivo de este capítulo es proporcionar un panorama de las características físicas y bióticas que hacen de la subcuenca del río Apatlaco una unidad sistémica físico-biótico-social cuya diversidad permite comprender los arreglos sociales que establecen los jugadores, el uso de determinada tecnología de explotación del medio, las actividades económicas presentes, el patrón de asentamiento y la dinámica demográfica de la región.

Parto de la delimitación del espacio comprendido por la subcuenca del río Apatlaco como una región homogénea, conformada por un parteaguas, afluentes tributarios, vertiente principal y valle (Villanueva, 2008) que presenta características físicas y bióticas particulares y en congruencia con la división oficial que la Comisión Nacional del Agua (Conagua) hace del territorio nacional en cuencas hidrológicas, subcuencas, cuencas tributarias y microcuencas (IMTA, 2007). A su vez, describo la distribución de dichas características de acuerdo a la clasificación del territorio en provincias y subprovincias fisiográficas.

Cabe hacer enfatizar, que dado el carácter de los elementos físicos y bióticos la escala que empleo para realizar mi análisis es la regional, por lo que contrasto la presencia de los elementos físicos y bióticos en el territorio morelense con los que se encuentran presentes en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco.

Esta descripción pormenorizada de las características físicas y bióticas de la subcuenca del río Apatlaco ponen de manifiesto que el subsistema ecológico no es un telón de fondo para la acción de los subsistemas socioculturales, puesto que constituyen una totalidad organizada con diferentes escalas y niveles de integración, vinculados entre ellos por múltiples relaciones con diferentes direcciones y que co-evolucionan mediante las interacciones que mutuamente se ejercen. Así, el subsistema ecológico tiene su propio ritmo, ciclo adaptativo, cuya velocidad es lenta y de escala macro.

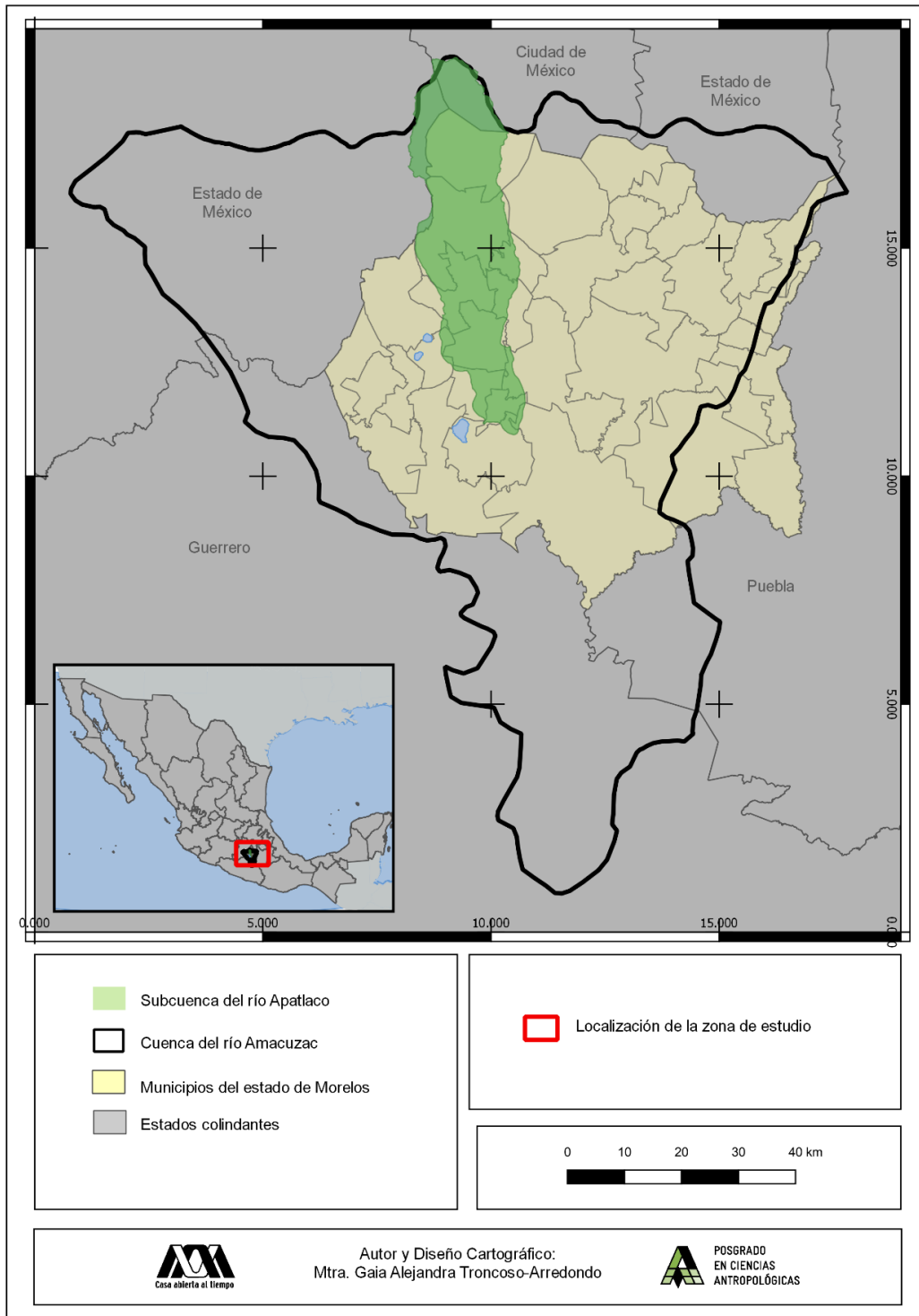
Entonces, la subcuenca del río Apatlaco es una región homogénea, y a su vez una región plan, que se encuentra casi en su totalidad en el estado de Morelos; es parte de la cuenca del río Amacuzac, aunque abarca únicamente el 11.42% del total de ésta. Presenta una importante concentración de

asentamientos humanos que le confiere características específicas en cuanto a demanda de agua para actividades agrícolas, domésticas, recreativas e industriales (Gómez et al, 1992). Por lo que es necesario advertir desde ya, que el territorio de la subcuenca del río Apatlaco manifiesta la presencia de actividades humanas en toda su extensión; es decir, no existen ecosistemas no intervenidos por la acción humana.

La subcuenca del río Apatlaco cubre una superficie aproximada de 765 km², se ubica en la región noroeste del estado y tiene como fronteras naturales: al norte las Lagunas de Zempoala y la serranía de Zempoala y Huitzilac, al sur desemboca en el río Yautepec, al este colinda con la sierra de Tepoztlán-Tlaltizapán, al oeste limita con el río Tembembe, y las lagunas de El Rodeo y Coatetelco, y al suroeste limita con la cuenca del lago de Tequesquitengo. (IMTA, 2007:1)

La subcuenca del río Apatlaco comprende el territorio correspondiente a once municipios del Estado de Morelos, a saber: Huitzilac, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco, Xochitepec, Xoxocotla, Tlaltizapán, Zacatepec, Jojutla y Tlaquitenango (Ver Mapa No 2).

Mapa No. 2 Localización de la Subcuenca del río Apatlaco



FUENTE: Elaboración propia.

2.1 Características Fisiográficas de la subcuenca del río Apatlaco: Provincias y Subprovincia fisiográfica

Para comenzar la descripción pormenorizada del subsistema ecológico me sirvo de la clasificación del territorio en provincias y subprovincias fisiográficas, las cuales son regiones homogéneas sistematizadas a partir de las formas del relieve que constituyen conjuntos paisajísticos más o menos homogéneos y que comprende aspectos climáticos, edafológicos y de las comunidades vegetativas interrelacionados (INEGI, 2001).

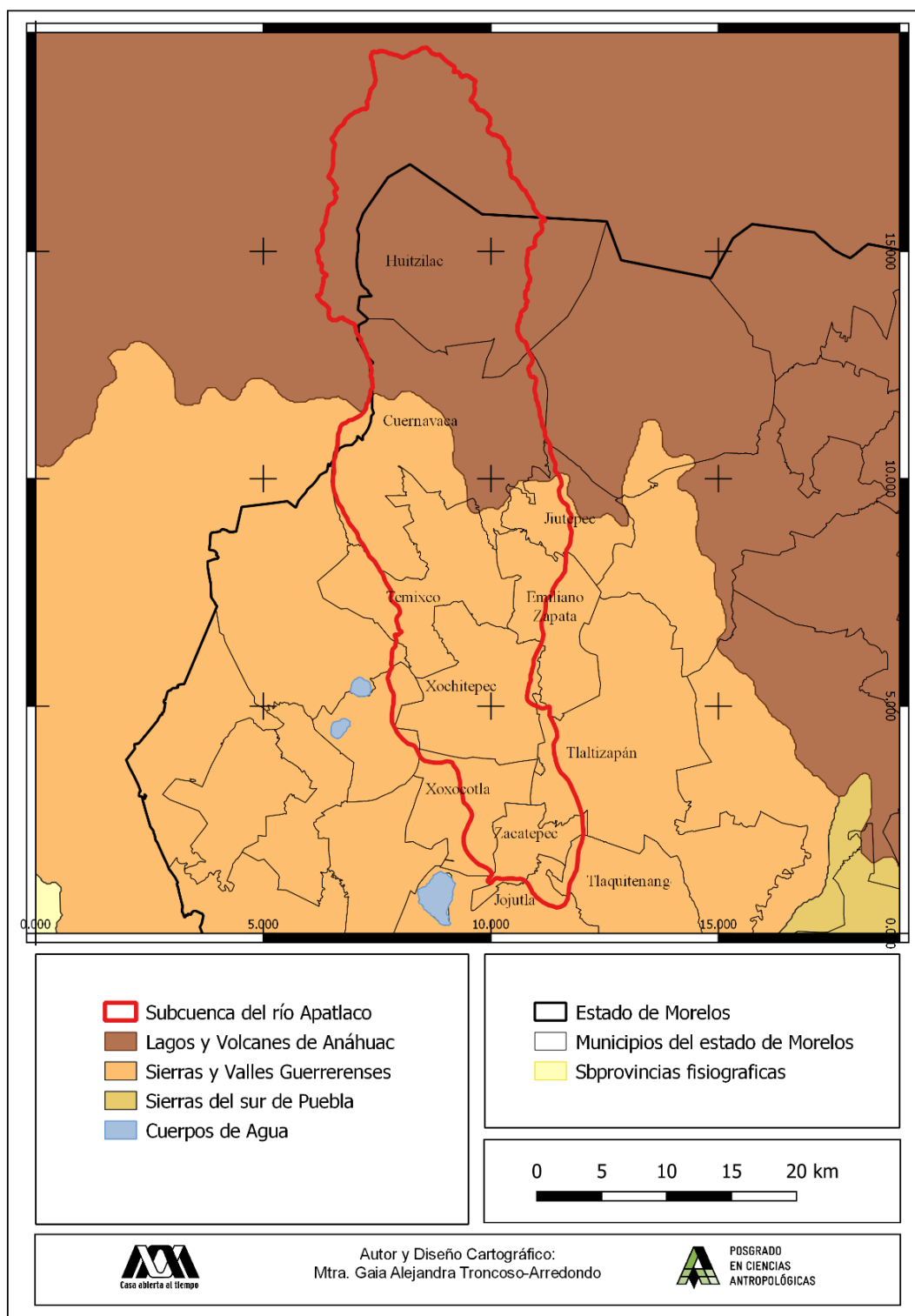
Las provincias fisiográficas son grandes conjuntos estructurales definida por similitudes en cuanto al origen, la forma y la formación del relieve; mientras que una subprovincia fisiográfica es la primera subdivisión de la anterior, su clasificación está determinada por las similitudes paisajísticas recurrentes en las cuales la discontinuidad fisiográfica y los sistemas de topoformas constituyen un conjunto de elementos característicos del relieve específico de una región (INEGI; 2001).

De acuerdo al conjunto estructural la subcuenca del río Apatlaco presenta características que corresponden a las provincias fisiográficas Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur; y las subprovincias Lagos y Volcanes de Anáhuac y Sierras y Valles Guerrerenses, respectivamente (Ver Mapa No 3). De acuerdo a esta clasificación del territorio a continuación describo los sistemas de topoformas (Ver Mapa No 4) y la composición edáfica correspondiente (Ver Mapa No 5):

- **La subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac** abarca todo el norte y el este del estado, comprende los municipios de Huitzilac y Cuernavaca correspondientes al territorio de la subcuenca del río Apatlaco. Los sistemas de topoformas presentes en la porción del territorio correspondiente a esta subprovincia fisiográfica y a la subcuenca del río Apatlaco son sierra volcánica con estrato volcanes y lomerío de basalto. Esta subprovincia está representada por la sierra volcánica Ajusco-Chichinautzin y el volcán Chichinautzin, que es la formación más elevada dentro del estado de Morelos con una altitud de 3,450 m.s.n.m. En cuanto a su composición edafológica se encuentran presentes mayoritariamente los tipos de suelo Andosol, cuyo origen es volcánico reciente, fáciles de cultivar y con buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua, pero susceptible a la erosión en condiciones de deforestación (INEGI, 2019); en menor proporción se encuentran presentes los tipos de suelo Foezem, que por su mayor representatividad los discutiré a continuación, en el apartado correspondiente a la composición edafológica de la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses.

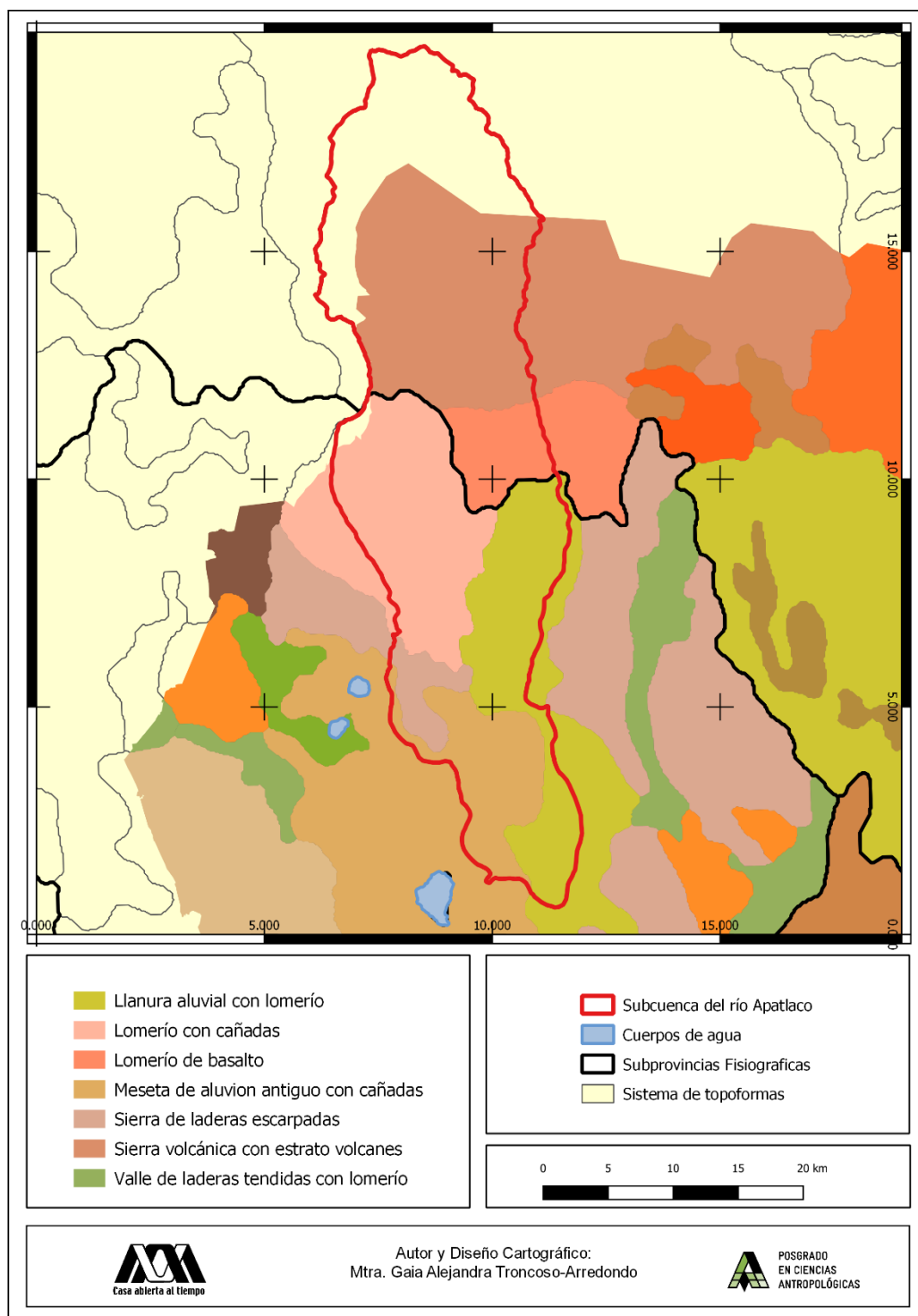
- **La subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses** abarca el centro y sur-poniente del territorio estatales, comprende los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata, Xochitepec, Tlaltizapán, Xoxocotla, Zacatepec y Tlaquitenango correspondientes al territorio de la subcuenca del río Apatlaco. Los sistemas de topofomas presentes en esta subprovincia son sierra de laderas escarpadas, lomerío de basalto, lomerío con cañadas, llanura aluvial con lomerío, meseta de aluvión antiguo con cañadas y valle de laderas tendidas con lomerío. Cabe mencionar que los sistemas de topofomas tienden a orientarse en dirección norte-sur y presentan una amplia gama de uso agrícola, cuya morfología hace posible desarrollar agricultura de riego. Así mismo, esta subprovincia presenta un valor pecuario considerable (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981). En cuanto a su composición edafológica se encuentran presentes mayoritariamente los tipos de suelo Fozem que son de color pardo a negro, ricos en magnesio, potasio, aunque sin carbonatos; se encuentran presentes en el territorio dedicado a la agricultura de riego; Regosol caracterizados por ser pedregosos, al retirárseles la vegetación se forma una capa dura y costrosa que impide la infiltración del agua, haciéndolos susceptibles a la erosión; Vertisol que son suelos fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas, cabe hacer hincapié en que se hayan en la mayor parte de las áreas de riego tanto en el territorio estatal como en la subcuenca del río Apatlaco; y Rendzina, caracterizados por ser suelos arcillosos, presentan abundante materia orgánica, pero si se desmontan son susceptibles a la erosión (INEGI, 2019; INEGI, 2004).

Mapa No. 3 Subcuenca del río Apatlaco por subprovincias fisiográficas



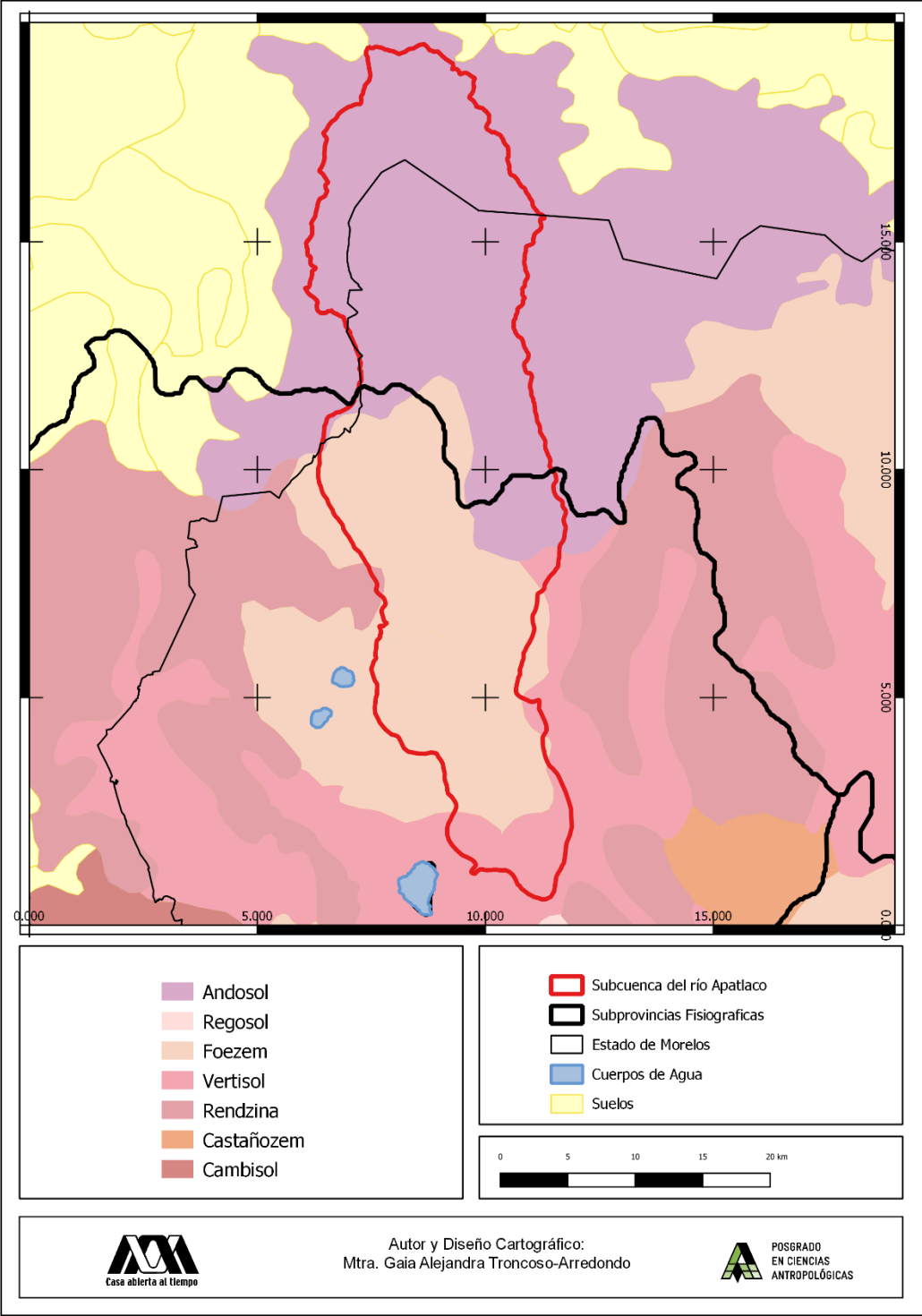
Fuente: Elaboración propia.

Mapa No. 4 Sistemas de topoformas de acuerdo con las subprovincias fisiográficas de la subcuenca del río Apatlaco



Fuente: Elaboración propia.

Mapa No. 5 Tipos de suelos presentes en las subprovincias fisiográficas en la subcuenca del río Apatlaco



Fuente: Elaboración propia.

2.2 Características Climatológicas de la subcuenca del río Apatlaco en relación con las subprovincias fisiográficas

El estado de Morelos presenta una amplia variedad de tipos de climas en una superficie de 4,859.501 km², que van desde el cálido subhúmedo hasta el frío de altura gracias las características del relieve del territorio (Ver Mapa No 6). La subcuenca del río Apatlaco manifiesta esta variedad de climas en congruencia con el gradiente altitudinal del territorio (Ver Mapa No 7), cabe señalar que yo los expongo a continuación en relación con las subprovincias fisiográficas anteriormente expuestas, por su vinculación con las características del relieve:

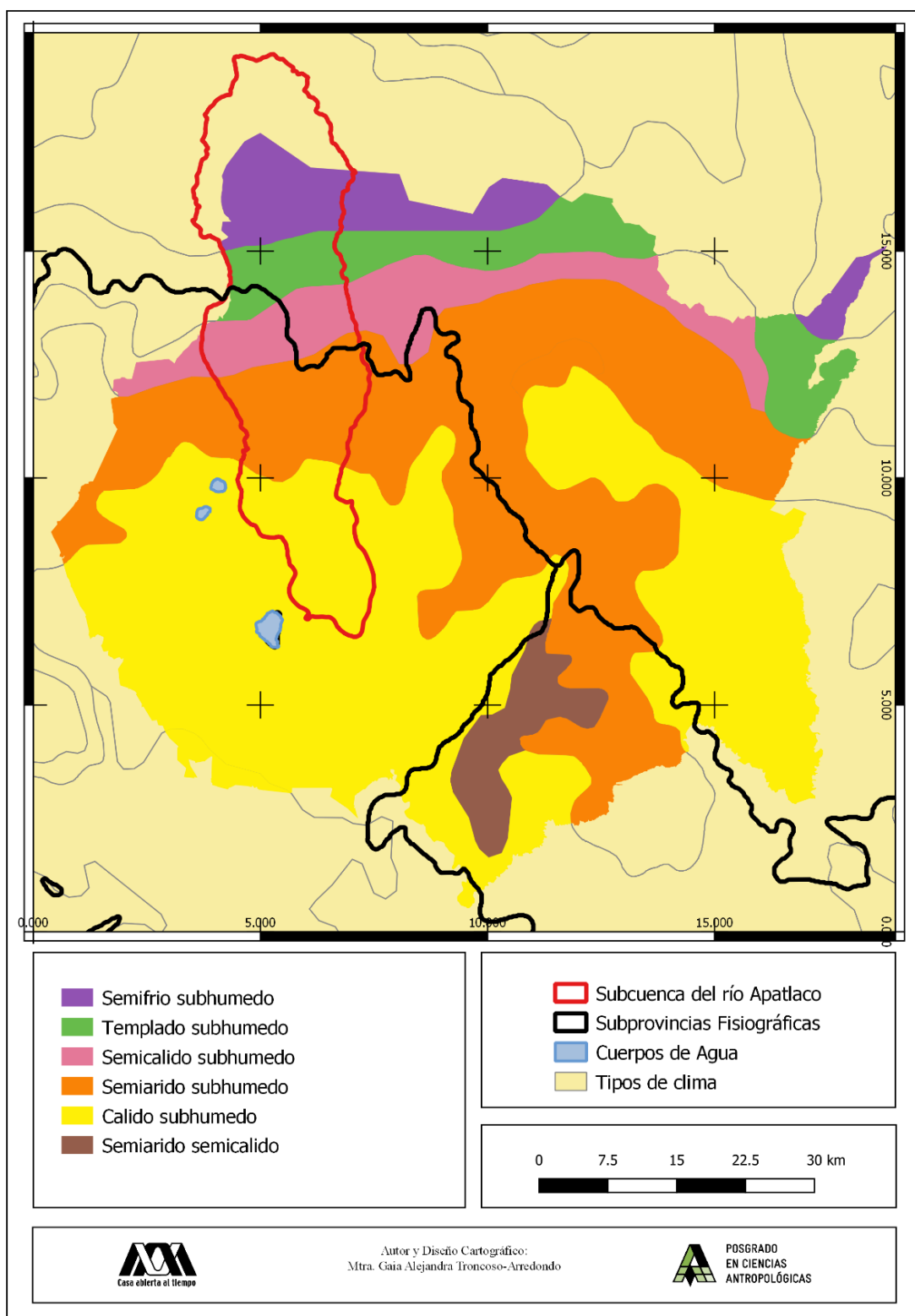
- **Lagos y Volcanes de Anáhuac**

- **Semifrío Subhúmedo:** Este clima se ubica al norte de la cuenca, en el municipio de Huitzilac; se caracteriza por tener una temperatura entre 5 y 12°C. Presenta lluvia abundante de verano. Se caracteriza por tener un porcentaje de lluvia invernal menor al 5%, con precipitación del mes más seco menor a 40 mm. (INEGI, 2019; Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).
- **Templado Subhúmedo:** Este clima es el más húmedo de los templados, con lluvia de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor al 5%. Se localiza en el norte de la cuenca, en los municipios de Huitzilac y Cuernavaca. La precipitación media anual es mayor de 800 mm y la temperatura media anual oscila entre 12 y 18°C. La mayor incidencia pluvial se presenta en agosto con un rango de entre 320 y 330 mm, y la menor se registra en febrero y diciembre con un valor menor a 10 mm. Los meses más cálidos son abril, mayo, junio y julio, con una temperatura entre 13 y 14°C; enero es el mes más frío con una temperatura que varía de los 9 a los 10° C. (INEGI, 2019; Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).
- **Semicálido Subhúmedo:** Este tipo de clima se encuentra en los municipios de Cuernavaca y Temixco; se caracteriza por tener temperatura media anual entre 18 y 22°C, con lluvias en verano; porcentaje de lluvia invernal menor al 5%. El rango del régimen pluvial medio anual está entre 800 y 1500 mm. La máxima incidencia de lluvias se presenta en junio, con un rango que oscila entre 230 y 240 mm; febrero y diciembre son los meses con la mínima incidencia, con un valor menor a 5 mm (INEGI, 2019; Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

- **Sierras y Valles Guerrerenses**

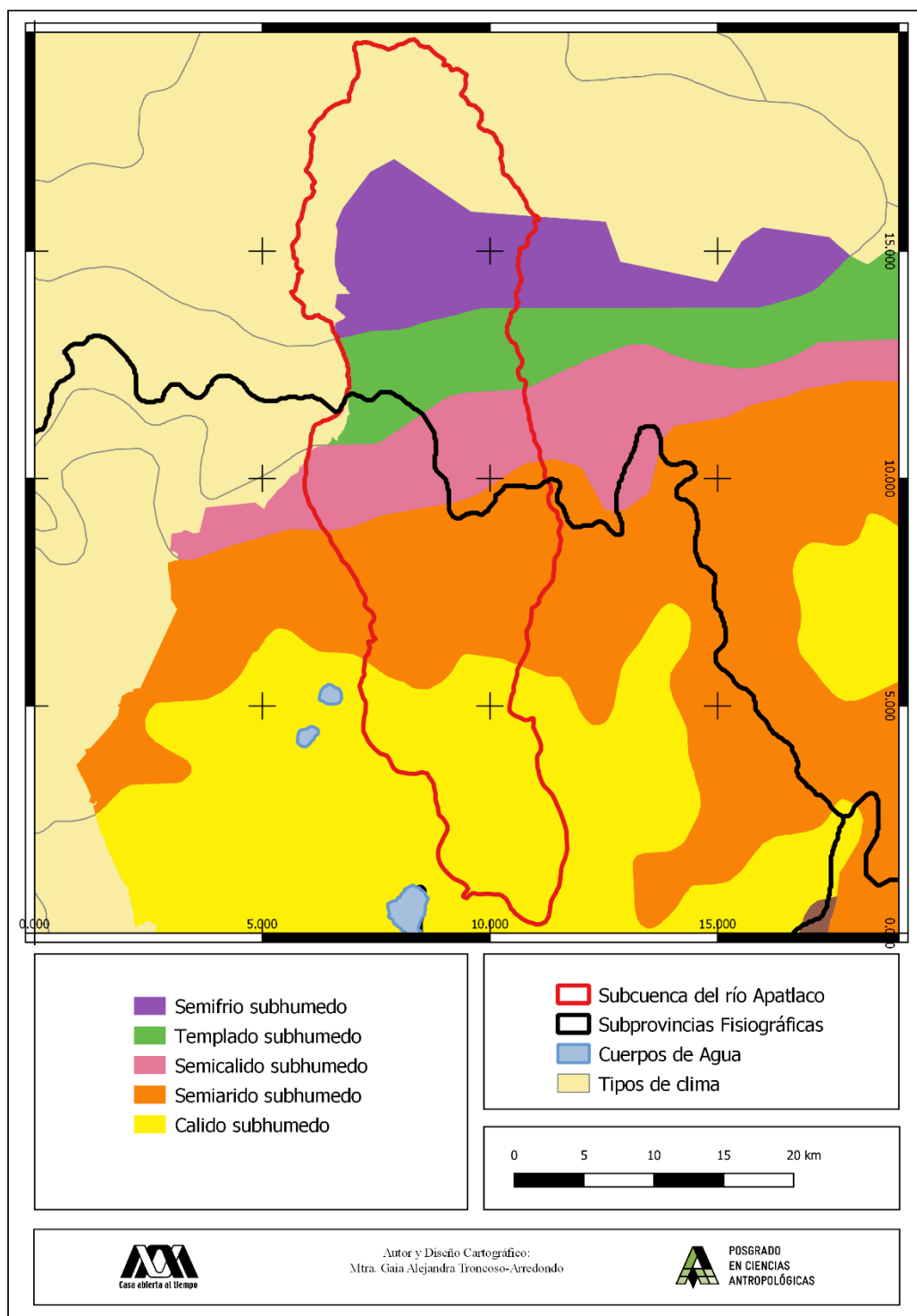
- **Cálido Subhúmedo:** Se caracteriza por ser el más húmedo, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor a 5%. Se localiza en el sur de la cuenca, en los siguientes municipios: Tlaquitenango, Tlaltizapán, Jojutla, Xochitepec, Xoxocotla, Zacatepec y Emiliano Zapata. La precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1 000 mm, y la temperatura media anual registra un valor mayor de 22°C. La precipitación máxima se presenta en el mes de septiembre, con lluvias que oscilan entre 190 y 200 mm; la precipitación mínima se registra en los meses de febrero y diciembre con un valor menor a 5 mm. La temperatura más alta se presenta en mayo, oscila entre 26 a 27° C; la temperatura más baja se registra en los meses de enero y diciembre, ambos con un rango que va de 20 a 21°C. (INEGI, 2019; Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).
- **Semiárido Subhúmedo** se localiza en los municipios de Jiutepec, Emiliano Zapata, Temixco y Xochitepec; tiene temperatura media anual mayor de 18°C, la temperatura del mes más frío es menor a 18°C, mientras que la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C. Presenta lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal entre el 5% y 10.2% del total anual (INEGI, 2019).

Mapa No. 6 Características Climatológicas del estado de Morelos con relación a las subprovincias fisiográficas



Fuente: Elaboración propia.

Mapa No. 7 Características Climatológicas de la subcuenca del río Apatlaco con relación a las subprovincias fisiográficas



Fuente: Elaboración propia.

2.3 Comunidades vegetativas de la subcuenca del río Apatlaco según relieve y clima

El estado de Morelos exhibe una extensa diversidad de comunidades vegetativas derivada del contraste del relieve, la composición del suelo y la amplia variedad de climas presentes en el territorio estatal. Como es de esperarse, en congruencia con dichas características, la subcuenca del río Apatlaco también posee una amplia variedad de comunidades vegetativas, es decir, de los ocho tipos de comunidades vegetativas presentes en el territorio comprendido por el estado de Morelos (Ver Mapa No. 8), seis se localizan en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco (Ver Mapa No. 9); cabe hacer hincapié que todas éstas han sido intervenidas por actividades humanas:

- **Lagos y Volcanes de Anáhuac**

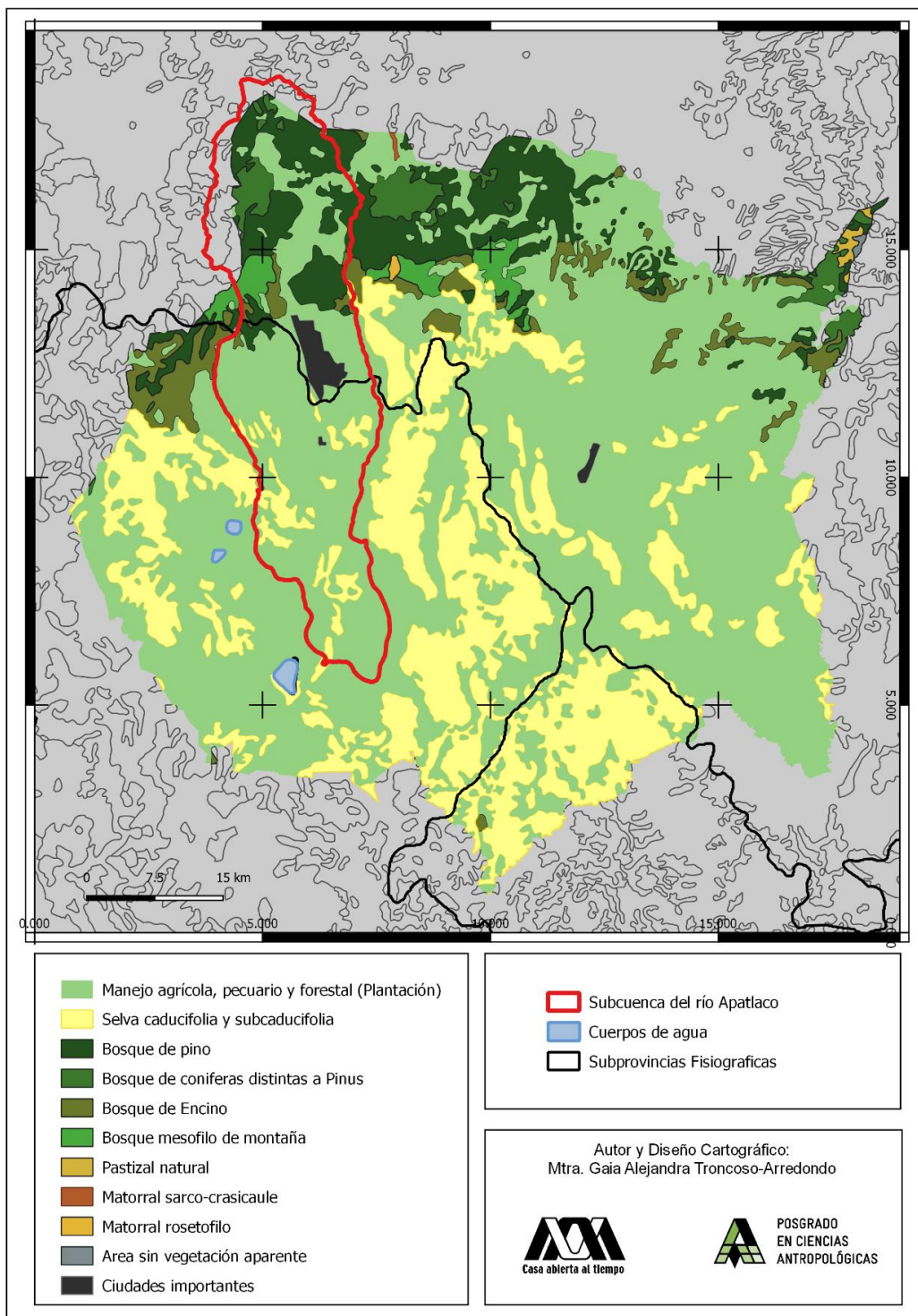
- A pesar del variado sustrato edáfico, la vegetación no es muy diversa (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981) porque gran parte del área está destinada al manejo agrícola, pecuario y forestal. De acuerdo con INEGI (2015: 24) esto comprende aquel territorio en el que se emplazan “los diferentes sistemas manejados por el hombre que constituyen los usos del suelo a partir de la modificación de la cobertura vegetal”.
- Sin embargo, presenta bosque de pino localizado en los municipios de Huitzilac y Cuernavaca; las especies representativas son: *P. montezumae* (ocote), *P. Ayacahuite* var. *veitchii* (ayacahuite), *P. pseudostrobus* (ocote jarano), *P. michoacana* y *P. hartwegii* (INEGI, 2019).
- El bosque de encino también se encuentra localizado en los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, junto con el pinar conforman la mayor parte de la cubierta vegetal en esta subprovincia pues tienen afinidad ecológica, también se relacionan con el bosque de Aibes y el bosque mesófilo de montaña; el bosque de encinos es explotado de manera local para la construcción de muebles, casas o como combustible (Rzedowski, 2006)
- La subprovincia también presenta bosque de coníferas distintas a *Pinus* que para el caso que me ocupa se encuentra conformado por el bosque de Aibes, localizado en el municipio de Huitzilac conformado por la especie *A. religiosa* (oyamel); y se caracteriza por presentar una distribución geográfica extremadamente dispersa y localizada, por lo tanto, se le encuentra en forma de manchones aislados, restringidos a un cerro, a una ladera o a una cañada (Rzedowski, 2006).

- Bosque mesófilo de montaña se localiza en el municipio de Cuernavaca, en zonas con relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada; en el mismo piso altitudinal que el encinar, pero en condiciones de humedad más favorables (Rzedowski, 2006). Las principales especies presentes son *Quercus laurina*, *Clethra mexicana*, *Ternstroemia pringlei*, *Styrax ramirezii*, *Cornus disciflora*, *Meliosma dentata*, *Oreopanax peltatus*, *Carpinus caroliniana*, *Symplocos prionophylla*, *Arbustus xalapensis* (Contreras-MacBeath, 2006). De acuerdo con Luna-Vega (2007: 176) el bosque mesófilo de montaña “ha sido severamente deteriorados por actividades antropogénicas, principalmente un desmesurado crecimiento de la mancha urbana, tala ilegal, prácticas ganaderas y agrícolas”.
 - El último tipo de vegetación presente en la subprovincia es la selva baja caducifolia, ubicada entre 800 y 1550 m s.n.m. pero se presenta con mayor extensión en la subprovincia fisiográfica Sierras y Valles de Guerrero, por lo cual discutiré sus características a continuación.
- **Sierras y Valles Guerrerenses**
 - Dado que la mayor parte de la subprovincia presenta climas del grupo cálidos subhúmedos, la selva baja caducifolia y subcaducifolia es la comunidad vegetativa predominante en esta subprovincia. De acuerdo con Rzedowski (2006) se caracteriza porque sus árboles pierden las hojas casi por completo durante el periodo de sequía, es decir, entre los meses de diciembre y junio; mientras que producen su follaje y floración durante la temporada de lluvias, es decir de julio a noviembre. De acuerdo con Contreras-MacBeath, (2006) su composición arbórea varía en virtud de la roca y el tipo de suelo donde se emplaza la selva baja caducifolia y semicaducifolia; por lo tanto, en la subcuenca del río Apatlaco el territorio que presenta roca caliza y suelos de rendzina predominan *Conzattia multiflora*, *Amphipterygium adstringens*, *Ipomoea wolcottiana*, *Lysiloma divaricata*, *Ceiba parvifolia*, *Wimmeria persicifolia*, *Bursera ariensis*, *Lysiloma tergemina*, *Bursera copallifera*, *B. glabrifolia*, *B. bipinnata*, *B. longipes* y *B. morelensis*. Mientras que, en el territorio que presenta rocas ígneas y suelos de tipo feozem se encuentran las especies antes citadas, y se incorporan las siguientes especies: *Lysiloma acapulcensis*, *Heliocarpus therebintinaceus*, *Haematoxylon brassiletto* y *Pseudosmodingium perniciosum*. Cabe enfatizar que, en términos económicos, esta

comunidad vegetativa tiene poca importancia en cuanto a su explotación forestal, pues el tamaño y la forma de sus árboles no presentan características deseables para el comercio; sin embargo, suele emplearse en la fabricación muebles, artesanías, utensilios y como combustible (Rzedowski, 2006).

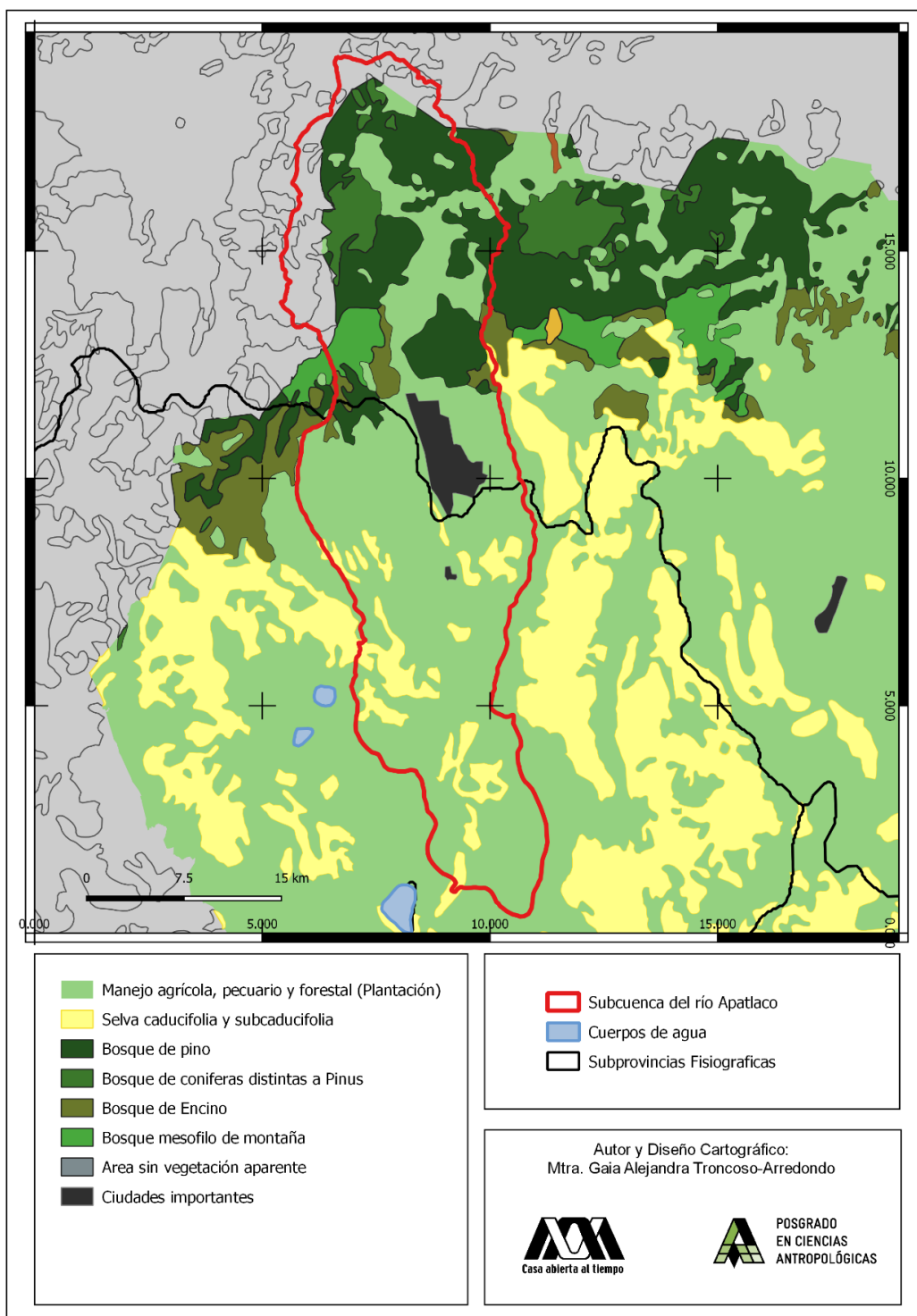
- Con menor extensión se encuentran bosque de pino y encino en la parte norte de la subprovincia fisiográfica, es decir, en la parte media de la cuenca. Por su mayor representatividad en la subprovincia fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac los he discutido en el correspondiente apartado.

Mapa No. 8 Comunidades vegetativas y uso del suelo en el estado de Morelos con relación a las subprovincias fisiográficas



Fuente: Elaboración propia.

Mapa No. 9 Comunidades vegetativas y uso del suelo en la subcuenca del río Apatlaco con relación a las subprovincias fisiográficas



Fuente: Elaboración propia.

2.4 Contexto hidrológico de la subcuenca del río Apatlaco: la cuenca del río Amacuzac

La superficie del estado de Morelos forma actualmente parte de dos cuencas hidrográficas, la cuenca del río Nexapa, localizada al oriente del territorio estatal, cuyas aportaciones son los escurrimientos que drenan hacia el estado de Puebla, por lo que su mayor aprovechamiento se da en dicha entidad federativa (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981); y la cuenca del río Amacuzac, que a continuación describo.

La cuenca del río Amacuzac se extiende por el territorio de Morelos, el Estado de México, Puebla, Guerrero y Ciudad de México; siendo el primero de éstos el que se encuentra comprendido en su totalidad por la cuenca del río Amacuzac, puesto que la cuenca abarca 31 de sus 34 municipios; mientras que el Estado de México cuenta con 15 municipios completamente comprendidos en la cuenca del Amacuzac y otros 12 que presentan una fracción de su área dentro de la cuenca. Por su parte, solo porciones reducidas de Guerrero y Puebla se encuentran dentro de esta cuenca. Del mismo modo, Ciudad de México cuenta con partes de dos de sus alcaldías dentro de la cuenca, a saber, Milpa Alta y Tlalpan (Troncoso-Arredondo, 2014).

La cuenca del río Amacuzac presenta una superficie total de 8,903.16 km², el total del territorio de dicha cuenca comprendido por el estado de Morelos es de 4,303.39 km²; de acuerdo con la Secretaría de Programación y Presupuesto (1981) el río Amacuzac es uno de los afluentes más importantes del río Balsas, tiene su origen en las faldas del volcán Nevado de Toluca, donde recibe el nombre de río Texcaltitlán y cuyo cauce fluye por el valle de Almoloya de Alquisiras hasta llegar a las calizas de la sierra de Cacahuamilpa, en donde se convierte en un río subterráneo y sale en las grutas de Cacahuamilpa, en el punto conocido como Dos Bocas (Ver fotografía No. 1).

La longitud del recorrido entre el origen del río y las grutas es de 75 km. El desarrollo total del río Amacuzac es de aproximadamente 240 km; y sus principales afluentes en el territorio comprendido por el estado de Morelos son los ríos Apatlaco, Amacuzac, Cuautla, Yautepec y Tembembe (Ver Mapa No. 10).

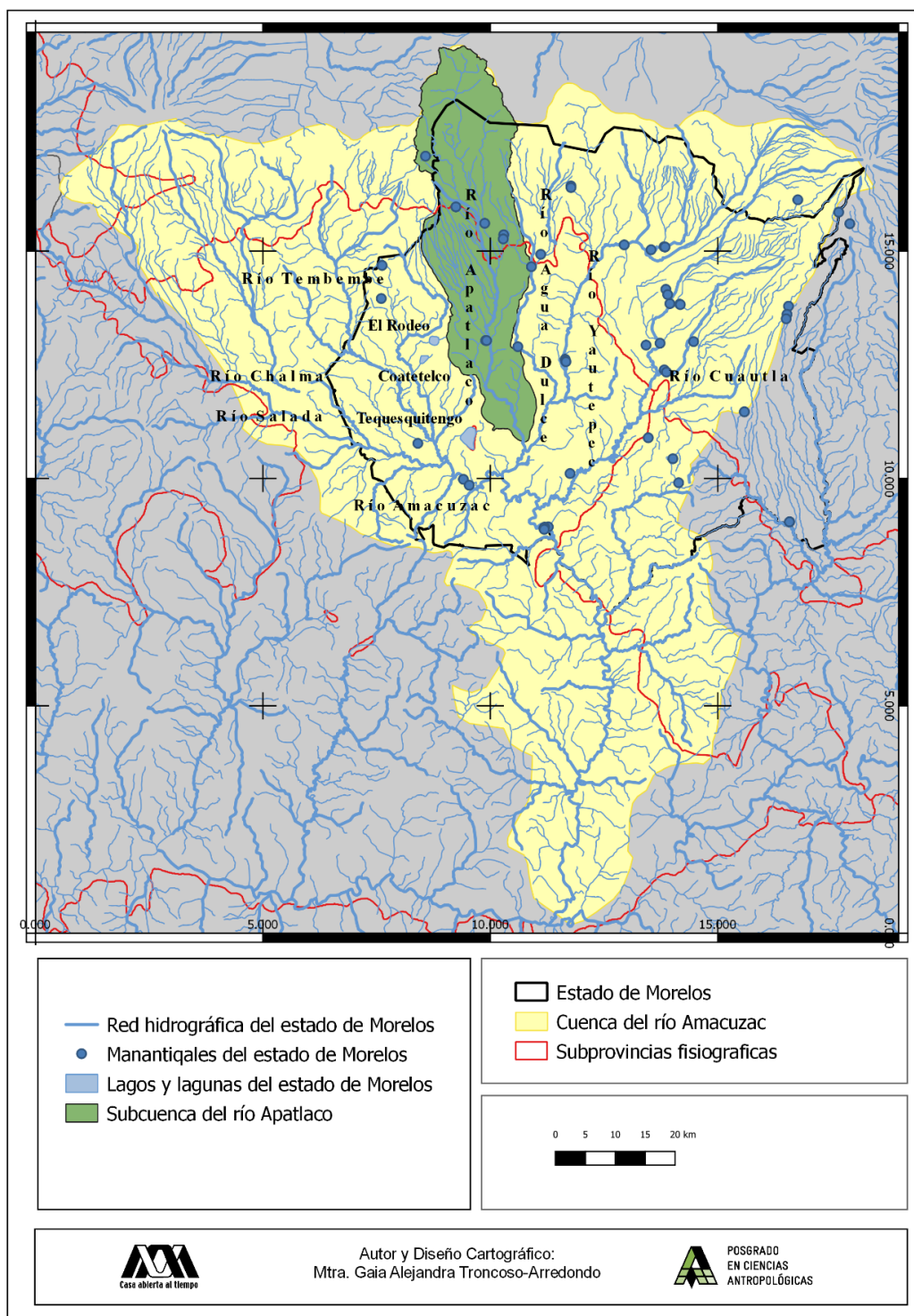
Fotografía No. 1 Dos Bocas



Lugar: Dos Bocas, Cacahuamilpa, Guerrero, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Mapa No. 10 Contexto hidrológico de la subcuenca del río Apatlaco: la cuenca del río Amacuzac



Fuente: Elaboración propia.

2.5 Caracterización hidrológica de la subcuenca del río Apatlaco

El estado de Morelos se ha caracterizado por poseer una diversa estructura geológica que lo dota de sus muy variadas características, que van desde climas diversos hasta contrastes en el relieve o sus comunidades vegetativas. A su vez, esta variedad de características físicas y bióticas ha contribuido a crear el “mito de la eterna primavera” (Oswald, 1992: 101) que manifiesta la idea de un lugar paradisiaco, con abundancia de recursos de libre acceso y sin costes energéticos que pagar. En este sentido, los recursos hídricos han formado parte del acervo de recursos sensibles a este mito, por lo que ha sido manejado sin considerar la eficiencia ecológica y solo en consideración de la eficiencia económica.

La supuesta abundancia hidrológica de la subcuenca del río Apatlaco se encuentra estrechamente vinculada con el resto de las características físicas que componen el subsistema ecológico; en virtud de su relación con el relieve. Se observa que la disponibilidad del recurso hídrico depende de manera directa con esta composición geológica, por lo que de acuerdo con Aguilar y García (1992) el territorio morelense presenta al norte materiales permeables que permiten la infiltración, siendo de vital importancia dado que constituye la zona de recarga hidrológica; mientras que el centro del territorio presenta afloramientos de manantiales que se abastecen de las infiltraciones de la parte norte, lo que deriva en la disponibilidad del recurso para su aprovechamiento en actividades humanas, lo cual ha dado pie al desarrollo de la zona urbana más grande del estado, así como el desarrollo de las actividades agrícolas e industriales.

Cabe señalar, que la distribución de las características físicas antes señaladas es igualmente exhibida en el territorio comprendido por la subcuenca del río Apatlaco, por lo cual describiré las características hidrológicas regionales en relación con las subprovincias fisiográficas ya expuestas, y como criterio de orden las enuncio en correspondencia al municipio donde se ubican:

- La subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac

El nacimiento del río Apatlaco se ubica en la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, pues nace de los escurrimientos y filtraciones provenientes de las Lagunas de Zempoala, ubicadas en esta subprovincia fisiográfica. Cabe destacar que la “Declaratoria de Propiedad Nacional señala que éste se origina en el municipio de Huitzilac, sin embargo, se le reconoce como cauce permanente a partir del manantial de Chapultepec” (IMTA, 2007: 49) localizado en el municipio de Cuernavaca (Ver fotografía No. 2).

Foto No. 2 Manantial Chapultepec



Lugar: Manantial Chapultepec, Cuernavaca, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Así mismo, recibe las aguas de diferentes barrancas, entre las que destacan El Túnel, El Pollo, Pilcaya, Amanalco, El Limón, Tlazala, Los Sabinos, Guacamayas y San Tecolote donde se hallan saltos de agua. Así mismo recibe aguas del cauce del río Cuentepec y los manantiales El Limón, Chapultepec, Santa María Tepeiti y el Túnel (IMTA, 2007).

En Jiutepec se incorporan a la subcuenca las corrientes pluviales y aguas broncas de los montes y sierras de Chalma y Ajusco a través de la barranca de Analco y la barranca La Gachupina (Ver fotografía No. 3). A su vez, en el Texcal existe la laguna de Ahueyapan, formada por el afloramiento de varios manantiales (IMTA, 2007). Es de destacar la presencia del manantial Las Fuentes localizado a 1 Km aproximadamente de la cabecera municipal.

Mientras que, en el territorio correspondiente al municipio de Huitzilac se localizan los siguientes ojos de agua Atexcapan, Atzompan, Oclatzingo, El Cedro y El Palomo; y los pozos artesianos de Sierra Encantada y Guayacahuala. Además, se encuentran las barrancas del Muerto, Grande y de Tetecuintla (IMTA, 2007).

Foto No. 3 Barranca Puente Blanco



Lugar: Barranca Puente Blanco, Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

- **La subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses**

En la subprovincia fisiográfica Sierras y Valles Guerrerenses se localiza la desembocadura del río Apatlaco en el río Yautepec, localizado en el municipio de Yautepec; que a su vez constituye un afluente del río Balsas. En esta subprovincia, también se incorporan los aportes de diferentes cauces menores (IMTA, 2007).

En el municipio de Emiliano Zapata se localiza un ramal del río Apatlaco. También, se hallan los ríos Agua Salada y Yautepec. Del mismo modo, es en dicho municipio donde afloran los manantiales Palo Escrito y La Sanguijuela. Por su parte, los cauces Las Fuentes, Palo Blanco, Canal de Agua Dulce, Salado, La Rosa, Roque y las barrancas de Tetecala y San Vicente se encuentran presentes en este municipio (IMTA, 2007).

Por su parte, el punto donde los escurrimientos y cauces que se forman en Cuernavaca aportan sus aguas al cauce del río Apatlaco se ubica en el municipio de Temixco. Así mismo, es en este municipio donde el río en cuestión recibe aportaciones de la barranca Pilcaya y la corriente Tilapeña. Al poniente del municipio se localizan las corrientes del río Toto o Atengo. Cabe precisar

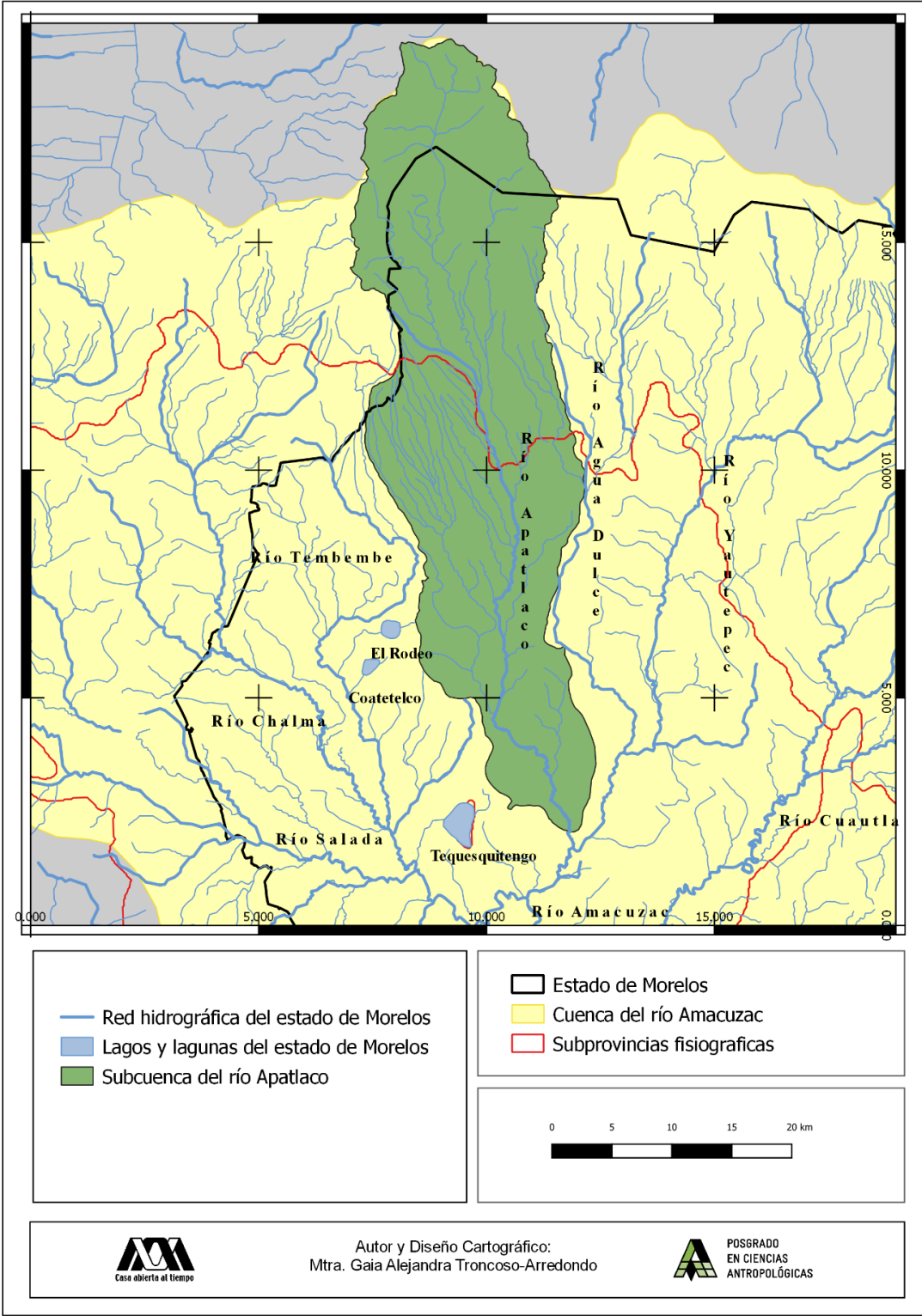
que los ríos presentes en este municipio son el Atengo, El Pollo, Panocheras y Tembembe; mientras que las principales barrancas son Colorada, El Limón, Pilapeña y Seca (IMTA, 2007).

En el territorio comprendido por el municipio de Xochitepec se sitúan los ríos Tetlama y Apatlaco, y los siguientes cauces de caudal permanente: Salado, Tlazala y Colotepec. En cuanto a manantiales se enlistan los siguientes: San Ramón, Palo Bolero y Real del Puente. En el municipio existe la presencia de cuatro presas, dos de ellas sobre el río Apatlaco, que se nutren de los ríos de Real del Puente y Alpuyeca. Cabe destacar que el río Tetlama riega los campos de Xoxocotla, cuyos escurrimientos a través de los canales de riego llegan después al lago de Tequesquitengo. Sin embargo, el arroyo Salado riega el Campo de la Vega, en el municipio de Xochitepec (IMTA, 2007).

Ahora bien, en el municipio de Jojutla se emplaza el río Alpuyeca, al cual se incorporan los derrames del municipio de Xoxocotla; punto desde el cual el caudal recibe el nombre de Apatlaco. Es preciso aclarar que, a partir del 1 de enero de 2019, fecha en la que entra en vigor el DECRETO NÚMERO DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO, por medio del cual se crea el municipio morelense de Xoxocotla, el municipio de Puente de Ixtla ya no posee territorio comprendido dentro de la subcuenca del río Apatlaco.

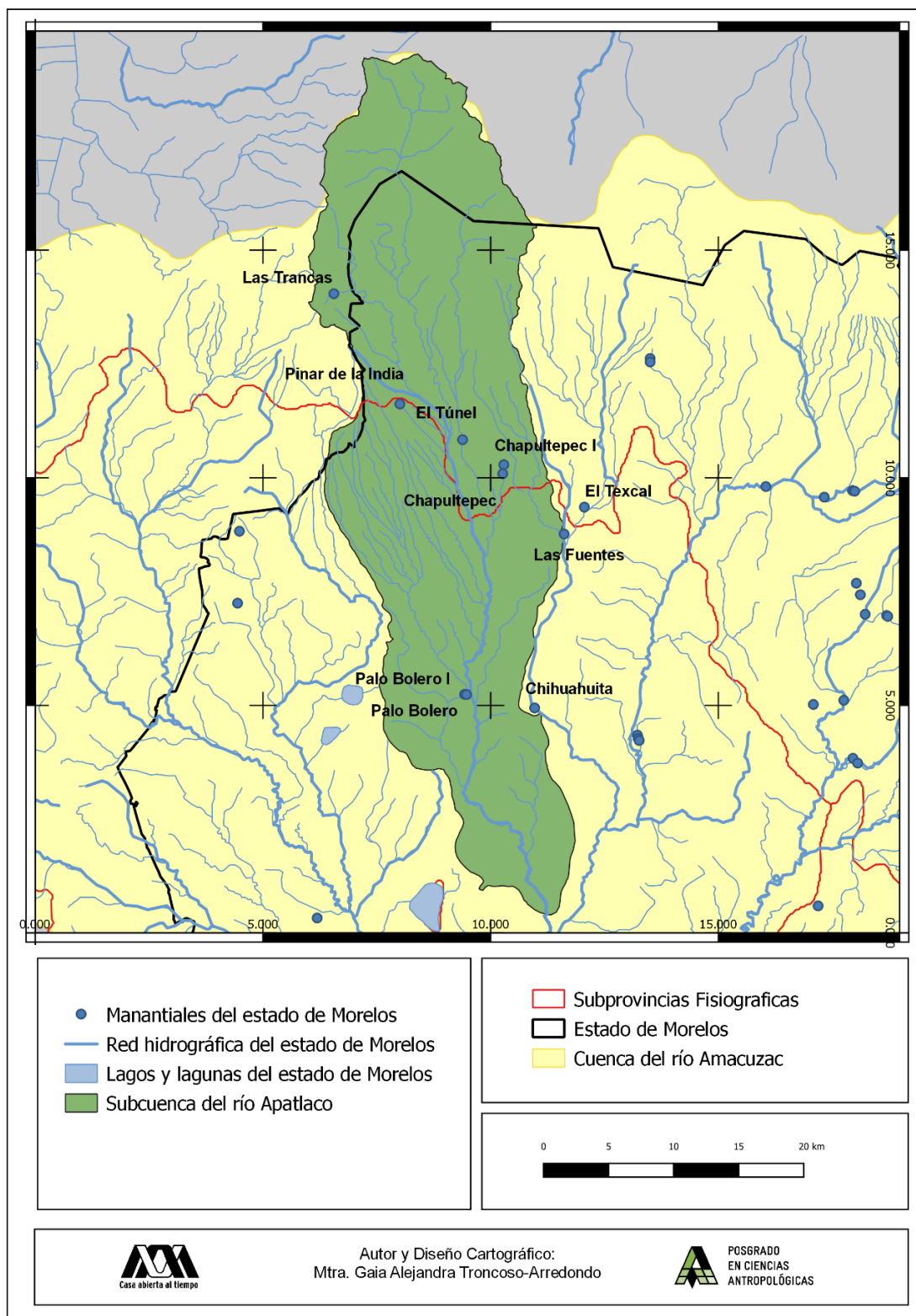
Finalmente, el municipio de Zacatepec se localiza un tramo corto del río Apatlaco, pasa por la cabecera municipal y los pueblos de Tetelpa, Zacatepec y Galeana (IMTA, 2007).

Mapa No. 11 Red hidrográfica de la subcuenca del río Apatlaco



Fuente: Elaboración propia.

Mapa No. 12 Manantiales de la subcuenca del río Apatlaco



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El subsistema ecológico se encuentra conformado por el medio inmediato efectivo y sus posibilidades, es decir los elementos físicos y bióticos presentes en el territorio susceptibles del control ejercido por los diferentes jugadores/apropiadores que ocupan dicho territorio, la interacción con los demás subsistemas, ejerce y recibe diferentes presiones condicionan su estabilidad y resiliencia, puesto que involucra ritmos adaptativos lentos y de escala macro como los que presentan el subsistema ecológico con aquellos ritmos adaptativos cuya velocidad es rápida y que presentan escala tanto micro como macro, como los observados en el subsistema sociocultural.

A continuación, enuncio las siguientes reflexiones a manera de conclusión para este capítulo:

- De acuerdo con sus características morfológicas la subcuenca del río Apatlaco forma parte de dos regiones homogéneas, denominadas provincias fisiográficas; a su vez y de acuerdo a la recurrencia de los sistemas topomórficos y las discontinuidades fisiográficas forma parte de las subprovincias fisiográficas Lagos y Volcanes de Anáhuac y Sierras y Valles Guerrerenses; lo cual da como resultado un marcado gradiente altitudinal norte-sur que establece las condiciones para la existencia de una amplia diversidad física y biótica.
- Las características fisiográficas del territorio están íntimamente ligado a las características particulares de otros aspectos físicos del mismo; el gradiente altitudinal da como resultado una amplia variedad de climas cuya disposición obedece el patrón de distribución norte-sur.
- El origen geológico del relieve permite comprender las características edafológicas del territorio; mientras que la presencia de determinados climas, sumado al gradiente altitudinal permiten el desarrollo de diversas comunidades bióticas distribuidas con el mismo patrón norte-sur en el territorio.
- Del mismo modo, el conjunto de características resultado de la especificidad fisiográfica del territorio hace posible el desarrollo de actividades económicas y asentamientos humanos para lo cual se crean ardidés *ad hoc* para adaptar y adaptarse a tales características físico-bióticas.
- De los seis tipos de climas presentes en el estado de Morelos la subcuenca del río Apatlaco exhibe cinco; distribuidos de la siguiente manera en las subprovincias fisiográficas: la subprovincia fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac se encuentran los climas semifrío

subhúmedo, templado subhúmedo y semicálido subhúmedo; mientras que en la subprovincia fisiográfica Sierras y Valles Guerrerenses se encuentran en menor proporción el clima semicálido subhúmedo y de manera extensa el cálido subhúmedo y semiárido subhúmedo.

- Lo anterior condiciona las características del medio ecológico de la subcuenca del río Apatlaco, por ejemplo, la disponibilidad de agua que propicia o limita el desarrollo de la población y las actividades económicas; obstáculo que es sorteado con el ejercicio del control sobre los elementos del medio ecológico.
- De acuerdo a la estructura del relieve y la combinación de los diferentes elementos de los aspectos físicos y bióticos aquí descritos, la subcuenca del río Apatlaco puede ser dividida en tres zonas: alta, media y baja.

Capítulo III

Subsistema Tecno-Económico: Caracterización y análisis del subsistema tecno- económico de la subcuenca del río Apatlaco

Introducción

En el capítulo anterior describí las características del subsistema ecológico en tanto que éste constituye el soporte material de la vida social, dado que es un tablero preconfigurado donde los jugadores sociales despliegan sus ardidés para mantenerse en el juego que obedece las leyes de la biosfera y supone la adaptación activa de los jugadores mediante la construcción de su nicho. Así pues, la forma en la que los sistemas socioculturales se adaptan a su medio es a través de la modificación de las posiciones físicas y conversiones energéticas a otras formas en el espacio y tiempo, es decir mediante el ejercicio de *control*. El ejercicio de esta capacidad tiene como finalidad la adaptación del y al medio a través de tecnologías de explotación y la organización de actividades económicas que permiten a los grupos humanos las conversiones energéticas necesarias para su subsistencia.

Ya que las características tecno-económico se encuentra en estrecha vinculación con las características del subsistema ecológico Steward (2014) ponderó esta relación como un elemento fundamental en el método de la ecología cultural. Por lo tanto, la tecnología de explotación y los arreglos sociales derivados de su empleo son diferentes en cada medio, en este sentido el ambiente no solo es permisivo o prohibitivo, sino creativo. En este mismo sentido Adams (2007) señaló que el desarrollo tecnológico puede aumentar la efectividad del control y aumentar la capacidad del hombre para usar elementos de su medio. Así las actividades económicas que forman parte del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco son resultado de la capacidad de los grupos humanos para controlar su medio ambiente efectivo de manera creativa a través de tecnología que posibilitan aumentar la capacidad de aprovechamiento del subsistema ecológico en favor de la eficiencia económica.

Por consiguiente, en este capítulo caracterizo y analizo el subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco mediante el estudio de:

4. Las actividades económicas que conforman el subsistema tecno-económico.
5. La distribución de las actividades económicas en el territorio comprendido por mi unidad de estudio.

6. La participación de la población en las actividades económicas en términos de personal ocupado total.
7. La tendencia histórica de los tipos de cultivos.
8. La superficie cosechada total (Ha) con riego y sin riego.
9. La relación entre la superficie cosechada total (Ha) con riego/ sin riego en porcentajes (%).
10. La tendencia de crecimiento o disminución de la superficie cosechada con riego durante el periodo analizado.
11. La concentración de la superficie cosechada con riego por cultivos en la subcuenca del río Apatlaco (2019).
12. La interrelación entre la tecnología de explotación o producción y el entorno físico.
13. La caracterización de la tecnología empleada como medio de control del entorno.

Las características generales del subsistema tecno-económico las presento a partir de la exposición de la dinámica económica mediante el análisis de datos estadísticos extraídos de Los Censos Económicos 2019 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020) complementados con los datos levantados durante el trabajo de campo, dichos datos los considero en dos niveles de agregación: estatal y regional, a saber, la cuenca. Para lo cual recorro al análisis longitudinal, es decir, analizo la ocurrencia de un fenómeno un mismo período partiendo de la construcción de tablas georreferenciadas con base en Los Censos Económicos 2019 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020).

Cabe hacer énfasis en que Los Censos Económicos 2019 recopilan información básica de las actividades económicas desarrolladas en el territorio nacional; sin embargo, la información correspondiente a las actividades agrícolas, ganaderas y forestales forman parte del Censo Agropecuario (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020), motivo por el cual para describir las características de dichas actividades he decidido emplear la información proporcionada por los Anuarios estadísticos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y mis observaciones realizadas durante el trabajo de campo para la construcción del análisis transversal, en el cual organice la información en dos niveles de agregación: estatal y regional.

Parto de la definición de actividad económica, que de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020: 79) es “un conjunto de fases o procesos o la combinación de acciones realizadas de forma organizada en las que se utiliza mano de obra, capital, insumos y materiales para producir, crear, obtener o generar bienes y servicios”. Dichas actividades

económicas se encuentran clasificadas de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN 2018) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018) y agrupadas en 20 sectores de actividad económica, de los cuales en el estado de Morelos están presentes los siguientes:

- Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.
- Sector 21 Minería.
- Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final.
- Sector 23 Construcción.
- Sector 31-33 Industrias manufactureras.
- Sector 43 Comercio al por mayor.
- Sector 46 Comercio al por menor.
- Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento.
- Sector 51 Información en medios masivos.
- Sector 52 Servicios financieros y de seguros.
- Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.
- Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos.
- Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación.
- Sector 61 Servicios educativos.
- Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social.
- Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.
- Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.
- Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales.

Para la recopilación de los datos correspondientes a Los Censos 2019 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía utilizó como unidad de estudio las unidades económicas, las cuales define como:

“Unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos que se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo

producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020 :84).

Mientras que para la elaboración de mi análisis me centré en el examen de la variable Personal ocupado total, la cual “comprende a todas las personas que trabajaron durante el período de referencia dependiendo contractualmente o no de la unidad económica, sujetas a su dirección y control” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020:83) debido a que me interesa exponer la composición del subsistema tecno-económico en relación con la dinámica demográfica de la región.

3.1 El proceso de industrialización de la subcuenca del río Apatlaco: detonante de la reconfiguración económica, social y territorial de la región

Ahora bien, como ya he dicho el subsistema tecno-económico se encuentra estrechamente vinculado con el subsistema ecológico, dado que este constituye el soporte material de la vida social; sin embargo, no puede dejarse de lado los flujos de información, materia y energía que intercambia el subsistema socio-ideológico en diferentes niveles de articulación. En este sentido, las medidas tomadas en términos de la política económica aplicadas en el nivel mundial y nacional han sido parte fundamental de las fluctuaciones del medio a las cuales el sistema socio-ecológico de la subcuenca del río Apatlaco ha tenido que hacer frente mediante diversas adaptaciones a través de múltiples ciclos de resiliencia y estabilidad. Sin intención de ser exhaustiva, a continuación, hago un breve recuento de la política económica que caracterizo el desarrollo del subsistema tecno-económico desde mediados del siglo XX hasta la actualidad.

El paradigma desarrollista adoptado después de la Segunda Guerra Mundial tenía como uno de sus objetivos modernizar el subsistema tecno-económico de los diferentes sistemas socio-culturales que manifestaban características tradicionales o consideradas atrasadas bajo criterios de eficiencia económica a fin de impulsar el crecimiento de éste en el nivel mundial. De esta manera, la política de sustitución de importaciones que se adoptó en México como modelo de desarrollo a partir de la década de los años cuarenta es una forma específica del desarrollo del capitalismo adoptado a nivel mundial después de la segunda guerra mundial; se basaba en el crecimiento industrial acelerado. Dicho modelo llegó a su agotamiento durante la década de los años setenta y en su lugar se implementó el modelo de Desarrollo compartido cuya premisa fue capitalizar el sector social de la economía. De acuerdo con Ramírez (2013) las medidas empleadas más sobresalientes que

constituyeron parteaguas en la transformación territorial a escala regional y que incidieron en el subsistema socio-ecológico de la subcuenca del río Apatlaco de manera importante son:

- La expansión del desarrollo industrial fuera del Distrito Federal a través del Fideicomiso de Conjuntos, Parques, Ciudades Industriales y Centros Comerciales; con esta medida se pretendía impulsar las actividades económicas industriales en las ciudades del interior de la república; a su vez también se esperaba mitigar el crecimiento demográfico en el Valle de México.
- Mediante la capitalización de las unidades productivas de propiedad social se buscó convertir a los ejidatarios en sujetos capitalistas como una medida para alcanzar la eficiencia económica de las actividades económicas agrícolas.
- Se sentaron las bases de la Ley general de Asentamientos Humanos en 1976.

Durante los sexenios de López Portillo (1976-1982) y el de De la Madrid (1982-1988) estuvieron inmersos en la crisis económica de la década de los años ochenta; pero a su vez fue mitigada debido a la inserción de México al mercado mundial como exportador de petróleo y el financiamiento proveniente de instituciones internacionales lo que requería que los países subdesarrollados liberalizaran su economía ponderando la industrialización de la misma. Lo anterior en combinación de la política de desconcentración industrial de la Ciudad de México dio paso a un proceso de desconcentración que se extendió a las ciudades de Cuernavaca, Puebla, Toluca y Querétaro.

El modelo económico imperante hacia finales de la década de los años ochenta y principios de la década de los años noventa, concretamente durante el sexenio de Carlos Salinas de Gortari (1989-1994), estaba basado en los intercambios mundiales más que en el desarrollo interno de los Estados y la agrupación de las naciones en unidades económicas supranacionales, este periodo se caracterizó por la expansión de las empresas transnacionales y la venta internacional, que aprovecharon las ventajas comparativas resultado de las políticas de libre mercado. En este sentido, en México entra en vigor un proceso de transformación de la estructura productiva del país orientado por criterios de eficiencia económica sobre la base de la liberalización comercial. En la escala regional, esto se ve reflejado en la adaptación del mercado nacional e internacional y la transformación de las condiciones laborales; así como la reconfiguración de la distribución de las actividades económicas de los diferentes sectores y de la población en el territorio.

En el nivel local, las medidas aplicadas explican la transformación de la estructura del subsistema tecno-económico tanto del estado de Morelos y particularmente de la región de la subcuenca del

río Apatlaco. Es decir, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX se dio prioridad al fomento de las actividades económicas pertenecientes a aquellos sectores de la económica. dedicados a la provisión de bienes y servicios; a su vez las actividades turísticas siguen siendo prioritarias por lo que el desarrollo del sector continúa siendo prioridad en la agenda de desarrollo estatal y regional. De manera paralela las actividades pertenecientes al Sector 11 han enfrentado diversas crisis y un decrecimiento dada su poca eficiencia económica. Dada la importancia del desarrollo industrial en las transformaciones socio-territoriales de la subcuenca del río Apatlaco, a continuación, expongo de manera no exhaustiva sus especificidades.

La Ciudad Industrial Valle de Cuernavaca (CIVAC) forma parte de los parques y ciudades industriales existentes en el país que formaron parte de la política de descentralización y desconcentración de la década de los años sesenta, setenta y ochenta; de acuerdo con Garza (1990) el estado de Morelos forma parte de la región centro-este, la cual experimento un proceso de concentración industrial orientado a satisfacer las demandas industriales de la zona industrial Del Valle de México, lo cual dio como resultado una superconcentración económica y poblacional. Sobre las particularidades de CIVAC Garza (1990: 50) describe lo siguiente:

“En 1966 se firma la escritura constitutiva de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), que en 1970 inicia su construcción sobre una superficie de 43 ha de terrenos ejidales que el gobierno del estado de Morelos había expropiado. El contrato del fideicomiso fue signado por el gobierno del estado y el Banco Nacional de México (Banamex); este se encargó de su promoción. CIVAC contaba con alrededor de 100 lotes, de los cuales 25 eran para pequeña industria (lotes promedio de 2 200 m²), 60 para mediana (tamaño promedio de 8 000 m²) y 15 para gran industria (de más de 10 000 m² de superficie). En la actualidad todos los lotes están vendidos, y cuando terminó la venta, Banamex dejó la empresa, estableciéndose la Administración de la Ciudad Industrial Valle de Cuernavaca (PROCIVAC), encargada de su mantenimiento y administración, las cuales financia por cuotas de las empresas. Existen 88 firmas industriales establecidas, y en los lotes vendidos, pero desocupados, se encuentran en construcción siete más. El tamaño promedio de los lotes industriales es de 19 200 m² por empresa, pero existen algunas con únicamente 347 m² y la mayor tiene 412 297 m². Finalmente, la infraestructura de CIVAC es razonablemente adecuada para el funcionamiento de las empresas, a pesar de que el suministro de agua ha llegado al máximo nivel y no se permite establecer nuevas empresas con elevado consumo del recurso”.

De acuerdo con Garza (1990) la región centro-este, conformada el Distrito Federal, el Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Querétaro y Morelos, concentraban el 57 % de la actividad industrial y

el 31 % de la población para la década de los años sesenta; esta tendencia se observa en la región de la subcuenca del río Apatlaco que hacía dichos años ya presentaba concentración poblacional en sus núcleos urbanos principales. Mientras que para el año 1985, la región centro-este presentó una disminución en las actividades industriales y un aumento demográfico; lo anterior da cuenta de que las actividades económicas vinculadas con la provisión de bienes y servicios tendieron a aumentar, atrayendo a la población a este polo de actividad económica, lo que explica el aumento demográfico. Una vez más, en la subcuenca del río Apatlaco se observa una tendencia similar a la anteriormente descrita. Esta concentración se debe a que el centro del país posee la infraestructura más desarrollada del país, además de los mercados de consumo y laborales más grandes; la subcuenca del río Apatlaco es localizada en un emplazamiento estratégico que les permite contar de estas ventajas, además de poseer características físico bióticas adecuadas para el desarrollo económico y la concentración poblacional.

De acuerdo con Luna-Nemecio (2022) la inversión del capital total en CIVAC fue de 709 millones de pesos, empleando una fuerza de trabajo superior a los tres mil trabajadores; ha llegado a albergar a más de 30 industrias, siendo las más importantes la empresa automotriz japonesa Nissan, la industria Syntex dedicada a la producción de hormonas sintéticas, y las empresas Química Mexicana y Laboratorios Julián de México dedicados a la industria farmacéutica.

Sobre CIVAC Garza (1988; 1990) valora que el proyecto es exitoso en términos de la relación costo-tiempo de construcción-operación; sin embargo, como parte del proceso de descentralización de la industria no puede considerarse exitoso, por el contrario, pues ha potencializado un proceso de superconcentración de la población, congestión de los recursos naturales y concentración de las actividades económicas en el nivel regional.

A partir de la década de los años noventa hubo un segundo intento de consolidar el crecimiento industrial del estado de Morelos, concentrando la construcción de parques industriales en la subcuenca del río Apatlaco: destaca el Parque Industrial NuStar (PINS), “Ciudad de la Confección”, la cual forma parte del Parque de Desarrollo Industrial Emiliano Zapata (DIEZ), donde se localizan empresas dedicadas a la manufactura automotriz, la metalmecánica, maquiladoras textiles, productos farmacéuticos y de la industria alimentaria. Entre las empresas que actualmente se encuentran operando en las instalaciones del parque DIEZ, están la Procesadora de Alimentos y Confinados, S.A. de C.V., Bonafont, S.A. de C. V. y las empresas Magna Autotek y Tachis México (Luna-Nemecio, 2022).

Ahora bien, hacia la segunda década del siglo XXI se ha puesto interés en el crecimiento de industrias dedicadas al desarrollo científico y tecnológico en la región centro-sur de la subcuenca del río Apatlaco. En este sentido, hacia el año 2012 entró en funcionamiento el Parque Científico y Tecnológico Innovacyt, localizado en el municipio de Xochitepec. Las industrias que están actualmente en el Parque Innovacyt pertenecen al sector farmacéutico y de fabricación de material quirúrgico; por ejemplo: Biophade Clinical Research, Biouxta Pharma, Corporativo Promedica y SkyTec. Además, existen empresas dedicadas a la producción de cosméticos (Industrias Lavin México) y al sector de producción de tecnología y sistemas computacionales para automóviles: GoNet y Dein Pharma. A su vez, en el mismo municipio se localiza el Parque de la Salud, que es un clúster dedicado a la prestación de servicios de salud, en combinación con el Parque Innovacyt pretenden posicionarse como polos de desarrollo científico y tecnológico en la entidad, particularmente en la región (Luna-Nemecio, 2022).

El subsistema tecno-económico tanto de la entidad como de la subcuenca del río Apatlaco ha sido transformado de acuerdo a las medidas políticas y económicas aplicadas, dictadas desde los niveles nacionales y globales, que han definido el devenir de los diversos sectores económicos en el nivel local. A su vez, también inciden en la reconfiguración de la distribución de la población en el territorio y el manejo de los recursos naturales disponibles como explicaré en los siguientes capítulos; a continuación, expongo la composición de la estructura del subsistema tecno-económico del estado de Morelos y de la región de la subcuenca del río Apatlaco.

3.2 Composición del subsistema tecno-económico en el nivel estatal: Morelos 2019

A continuación, presento la composición de la estructura del subsistema tecno-económico a escala estatal mediante la Matriz Sector Región (SECREG) elaborada a partir de los datos extraídos de Los Censos económicos 2019:

Tabla No. 4 Matriz sector región (SECREG) de especialización del estado de Morelos, 2019

Actividad económica	Unidades económicas	Personal ocupado total
Total estatal	96.462	362.154
Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	322	1.450
Sector 21 Minería	22	144
Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	140	2.284
Sector 23 Construcción	206	7.251
Sector 31-33 Industrias manufactureras	9.976	64.181
Sector 43 Comercio al por mayor	2.725	18.133
Sector 46 Comercio al por menor	44.009	106.882
Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	247	11.058
Sector 51 Información en medios masivos	159	2.383
Sector 52 Servicios financieros y de seguros	416	2.610
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1.142	3.934
Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.772	7.110
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	1.356	20.102
Sector 61 Servicios educativos	1.251	17.023
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	3.763	13.845
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1.071	5.049
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	14.365	50.826
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	13.520	27.889

FUENTE: Elaboración propia con base en Los Censos Económicos 2019.

De acuerdo con Los Censos económicos 2019 el estado de Morelos presenta un total de 96.462 unidades económicas, siendo el Sector 46 Comercio al por menor el que presenta el mayor número de unidades económicas con un total de 44.009, que representa el 45,62 % del total estatal. Por su parte, en el nivel estatal la variable Personal ocupado total asciende a 362.154 personas; por lo que dicho sector presenta el mayor número de Personal ocupado total en la entidad, con un total de 106.882, que representa el 29,51 % del total estatal.

El Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas ocupa la segunda posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 14.365 equivalentes al 14,89 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 31-33 Industrias manufactureras ocupa la segunda posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 64.181, que representa el 17,22 % del total estatal.

El Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales ocupa la tercera posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 13.520 equivalentes al 14,02 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas ocupa la tercera posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 50.826, que representa el 14,03 % del total estatal.

El Sector 31-33 Industrias manufactureras ocupa la cuarta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 9.976 equivalentes al 10,34 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales ocupa la cuarta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 27.889, que representa el 7,70 % del total estatal.

El Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social ocupa la quinta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 3.763 equivalentes al 9,90 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación ocupa la quinta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 20.102, que representa el 5,55 % del total estatal.

El Sector 43 Comercio al por mayor ocupa la sexta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad y Personal ocupado total. Por tanto, en la entidad existe un total de 2.725 unidades económicas, equivalentes al 2,82 % del total estatal; y 18.133 personas ocupadas equivalentes al 5,01% del total estatal correspondientes respectivamente al Sector 43.

El Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos ocupa la séptima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 1.772 equivalentes al 1,84 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 61 Servicios educativos ocupa la séptima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 17.023, que representa el 4,70 % del total estatal.

El Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación ocupa la octava posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 1.356 equivalentes al 1,41 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social ocupa la octava posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 13.845, que representa el 3,82 % del total estatal.

El Sector 61 Servicios educativos ocupa la novena posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 1.251 equivalentes al 1,30 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento ocupa la novena posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 11.058, que representa el 3,05 % del total estatal.

El Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles ocupa la décima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 1.142 equivalentes al 1,18 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 23 Construcción ocupa la décima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 7.251, que representa el 2 % del total estatal.

El Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos ocupa la undécima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 416 equivalentes al 0,43 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos ocupa la undécima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 5.049, que representa el 1,39 % del total estatal.

El Sector 52 Servicios financieros y de seguros ocupa la duodécima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 416 equivalentes al 0,43 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos ocupa la duodécima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 5.049, que representa el 1,39 % del total estatal.

El Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza ocupa la décima tercera posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 322 equivalentes al 0,33 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles ocupa la décimo tercera posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 3.934, que representa el 1,09 % del total estatal.

El Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento ocupa la décima cuarta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 247 equivalentes al 0,26 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 52 Servicios financieros y de seguros ocupa la décimo cuarta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 2.610, que representa el 0,72 % del total estatal.

El Sector 23 Construcción ocupa la décima quinta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 206 equivalentes al 0,21 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 51 Información en medios masivos ocupa la décimo quinta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 2.383, que representa el 0,66 % del total estatal.

El Sector 51 Información en medios masivos ocupa la décima sexta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 195 equivalentes al 0,16 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final ocupa la décimo sexta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 2.384, que representa el 0,63 % del total estatal.

El Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final ocupa la décima séptima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad, con un total de 140 equivalentes al 0,15 % del total estatal. En contraste con lo anterior, Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza ocupa la décimo séptima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 1.450, que representa el 0,40 % del total estatal.

El Sector 21 Minería ocupa la décimo octava y última posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la entidad y Personal ocupado total. Por tanto, en la entidad existe un total

de 22 unidades económicas, equivalentes al 0,02 % del total estatal; y 144 personas ocupadas equivalentes al 0,04% del total estatal correspondientes respectivamente al Sector 21.

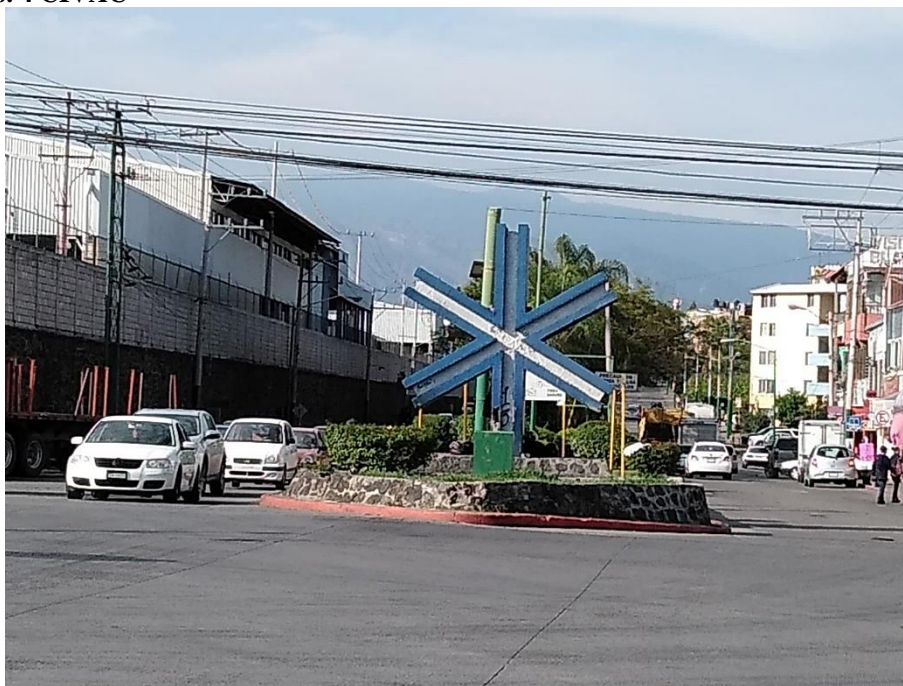
De manera general se pueden extraer las siguientes conclusiones de la exposición anterior con respecto a la composición del subsistema tecno-económico en el nivel estatal de acuerdo al análisis de la Matriz SECREG:

- El sector con mayor cantidad de unidades económicas y Personal ocupado total es el Sector 46 Comercio al por menor.
- El Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza no se encuentra entre las primeras 10 posiciones, puesto que en cuanto unidades económicas ocupa la posición décimo tercera y en lo referente a Personal ocupado total ocupa la penúltima posición.
- Mientras que el Sector 21 Minería ocupa la última posición en unidades económicas y Personal total ocupado.
- En términos de unidades económicas los sectores con mayor relevancia son Sector 46 Comercio al por menor, Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales y Sector 31-33 Industrias manufactureras; que concentran el 84,87 % del total de unidades económicas en el estado.
- Los sectores con mayor relevancia en términos de Personal ocupado total son el Sector 46 Comercio al por menor, el Sector 31-33 Industrias manufactureras y el Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; que concentran 61,27 % del total del Personal ocupado en la entidad.

Sin embargo, de acuerdo con el cociente de localización puedo afirmar que el subsistema tecno-económico del estado de Morelos se especializa en las actividades económicas correspondientes Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final, Sector 61 Servicios educativos, Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, Sector 46 Comercio al por menor y Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos; dado que su cociente de concentración es mayor a 1, por lo tanto la producción de estos sectores es mayor a la demanda local, por tanto, existe un excedente en la producción de dicho sector. Se puede observar una preponderancia en los sectores del subsistema tecno-económico vinculados a la provisión de servicios, particularmente encaminados a la demanda turística.

El Coeficiente de especialización me permite matizar el análisis realizado a partir de la Matriz SECREG, éste sirve para comparar la estructura del subsistema tecno-económico estatal con en nacional; por lo tanto, la estructura del subsistema tecno-económico del estado de Morelos es muy parecida a la nacional dado que el coeficiente de especialización estatal es 0,039.

Fotografía No. 4 CIVAC

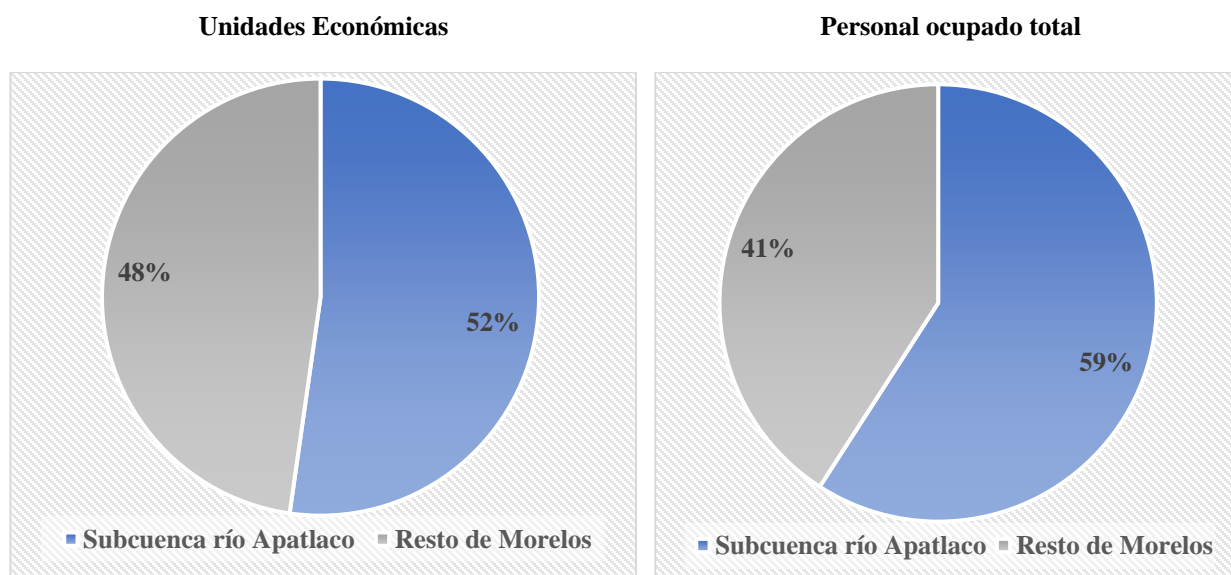


Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

3.3 Composición del subsistema tecno-económico en el nivel regional: Subcuenca del río Apatlaco, 2019

De acuerdo con Los Censos económicos 2019 la subcuenca del río Apatlaco presenta un total de 50.412 unidades económicas; en decir, en el territorio comprendido por ésta se concentran el 52 % de las mismas; mientras que el 48 % restante se encuentran distribuidos a lo largo del resto del territorio morelense. En cuanto a Personal ocupado total se refiere, la subcuenca del río Apatlaco presenta un total de 221.880; es decir, en el territorio comprendido por la subcuenca se concentra el 59 % del total estatal del Personal ocupado total, mientras que el 41 % restante se distribuye en el resto del territorio estatal. Es decir, existe concentración tanto de las unidades económicas como del Personal ocupado total en la región.

Gráfica No. 1 Concentración de Unidades Económicas y Personal ocupado total en la subcuenca del río Apatlaco, 2019



FUENTE: Elaboración propia con base en Los Censos Económicos 2019.

De acuerdo con el análisis de la Matriz Sector región (SECREG) elaborada a partir de los datos extraídos de Los Censos económicos 2019 la estructura del sistema tecno-económico del territorio correspondiente a la subcuenca del río Apatlaco es la siguiente:

Tabla No. 5 Matriz sector región (SECREG) de especialización de la subcuenca del río Apatlaco, 2019

Actividad económica	Unidades económicas	Personal ocupado total
Total estatal	96.462	362.154
Total Subcuenca río Apatlaco	50.422	221.915
Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	135	567
Sector 21 Minería	7	144
Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	60	1.179
Sector 23 Construcción	166	6.471
Sector 31-33 Industrias manufactureras	4.915	41.027
Sector 43 Comercio al por mayor	1.400	11.586
Sector 46 Comercio al por menor	24.679	64.694
Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	144	6.447
Sector 51 Información en medios masivos	110	2.138
Sector 52 Servicios financieros y de seguros	258	1.496
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	619	2.635
Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.182	5.577
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	794	13.166
Sector 61 Servicios educativos	849	13.100
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	2.215	9.045
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	652	3.241
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	7.661	30.486
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	4.576	8.916

FUENTE: Elaboración propia con base en Los Censos Económicos 2019.

El Sector 46 Comercio al por menor¹⁴ presenta el mayor número de unidades económicas con un total de 24.679, que representa el 25,58 % del total estatal. Por su parte, la variable Personal ocupado total asciende a 64.694 personas; por lo que dicho sector presenta el mayor número de Personal ocupado total en la subcuenca, que representa el 29,16 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 500, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 300 y 128 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata con un total de 4.616, 3.761 y 1.149 respectivamente.

El Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas ocupa la segunda posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 7.661 equivalentes al 7,94 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 72 ocupa la tercera posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 30.846, que representa el 13,74 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas correspondiente a este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 3.264, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 1.136 y 655 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Jojutla con un total de 16.759, 3.694 y 1.997 respectivamente.

El Sector 31-33 Industrias manufactureras¹⁵ ocupa la tercera posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 4.915 equivalentes al 5,10 % del

¹⁴ Sector 46 Comercio al por menor: comprende unidades económicas dedicadas a la compra-venta de bienes para uso personal o para el hogar, aunque en algunas ocasiones esos productos también se comercializan a negocios (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018). Estos bienes van desde alimentos, abarrotes, bebidas, textiles, ropa, calzado y accesorios, tiendas naturistas y de suplementos, farmacias, libros, enseres domésticos, refaccionarias para automóviles, autos, artículos de ferretería, tlapalerías, vidrierías; también considera tiendas departamentales y tiendas de autoservicios. Este sector es preponderante en la región de la subcuenca del río Apatlaco resultado de las transformaciones en la dinámica poblacional y urbana que demanda más cantidad y variedad de este tipo de unidades económicas a las que acudir para satisfacer sus demandas.

¹⁵ El Sector 31-33 Industrias manufactureras comprende unidades económicas dedicadas a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias con el fin de obtener productos nuevos; al ensamble en serie de partes y componentes fabricados; a la reconstrucción en serie de maquinaria y equipo industrial, comercial, de oficina y otros,

total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 31-33 ocupa la segunda posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 41.027, que representa el 18,49 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 1.599, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 896 y 565 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Jiutepec, Cuernavaca y Temixco con un total de 21.103, 10.301 y 2.466 respectivamente.

El Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales ocupa la cuarta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 4.576 equivalentes al 4,74 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 81 ocupa la octava posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 8.916, que representa el 4,02% del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 3.719, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 1.525 y 799 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Temixco con un total de 9.421, 3.395 y 1.463 respectivamente.

El Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social ocupa la quinta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 2.215 equivalentes al 2,30 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 62 ocupa la séptima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 9.045, que representa el 4,08 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 1.295, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 269 y 166 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Temixco con un total de 6.147, 869 y 581 respectivamente.

y al acabado de productos manufacturados mediante el teñido, tratamiento calorífico, enchapado y procesos similares. Asimismo, se incluye aquí la mezcla de productos para obtener otros diferentes, como aceites, lubricantes, resinas plásticas y fertilizantes. Las industrias instaladas en la subcuenca del río Apatlaco pertenecen a los subsectores automotriz, la metalmecánica, maquiladoras textiles, farmacéutico, productos cosméticos y de la industria alimentaria; entre las que destacan Nissan y Syntex

Fotografía No. 5 Comercio al por menor: tiendas de autoservicio



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Fotografía No. 6 Nissan e Industrias Químicas Falcón



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

El Sector 43 Comercio al por mayor ocupa la sexta posición en cuanto al número de unidades económicas y Personal ocupado total presentes en la subcuenca. Por tanto, en la subcuenca del río Apatlaco existe un total de 1.400 unidades económicas correspondientes al Sector 43, equivalentes al 1,45 % del total estatal; y 11.586 personas ocupadas equivalentes al 5,22% del total estatal correspondientes al Sector 43. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 595, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 300 y 128 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Temixco con un total de 32.891, 9.289 y 5.506 respectivamente.

El Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos ocupa la séptima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 1.145 equivalentes al 1,19 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 54 ocupa la undécima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 5.444, que representa el 2,54 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 776, mientras que los municipios de Jiutepec y Jojutla ocupan el segundo y tercer lugar con 115 y 78 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Jojutla con un total de 4.357, 482 y 224 respectivamente.

El Sector 61 Servicios educativos ocupa la octava posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 849 equivalentes al 0,88 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 61 ocupa la quinta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 13.100, que representa el 5,90 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 512, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 146 y 54 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Temixco con un total de 9.139, 1.572 y 808 respectivamente.

El Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación ocupa la novena posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 794 equivalentes al 0,82 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación ocupa la

cuarta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 13.166, que representa el 5,93 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 393, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 136 y 63 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata con un total de 7.694, 3.315 y 1.663 respectivamente.

El Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos ocupa la décima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 652 equivalentes al 0,68 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 71 ocupa el duodécimo posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 3.241, que representa el 1,46 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 244, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 95 y 70 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jojutla y Temixco con un total de 1.433, 753 y 245 respectivamente.

El Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles ocupa la undécima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 619 equivalentes al 0,68 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 53 ocupa la décimo tercera posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 3.241, que representa el 1,19 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 281, mientras que los municipios de Jiutepec y Temixco ocupan el segundo y tercer lugar con 97 y 58 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jojutla y Jojutla con un total de 1.527, 395 y 224 respectivamente.

El Sector 52 Servicios financieros y de seguros ocupa la duodécima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 258 equivalentes al 0,27 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 52 ocupa la décimo quinta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 1.496, que representa el 0,67 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 159, mientras que los municipios de Jojutla y Jiutepec ocupan el segundo y tercer lugar con 31 y 25 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal

ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jojutla y Temixco con un total de 1.068, 225 y 86 respectivamente.

El Sector 23 Construcción ocupa la décima tercera posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 166 equivalentes al 0,15 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 23 ocupa la novena posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 6.471, que representa el 2,92 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 116, mientras que los municipios de Jiutepec y Emiliano Zapata ocupan el segundo y tercer lugar con 27 y 6 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata con un total de 7.777, 500 y 169 respectivamente.

El Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento ocupa la décima cuarta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 144 equivalentes al 0,15 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 48-49 ocupa la décima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 6.447, que representa el 2,91 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 59, mientras que los municipios de Jiutepec y Jojutla ocupan el segundo y tercer lugar con 23 y 21 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Jojutla con un total de 3.281, 1.262 y 800 respectivamente.

El Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza ocupa la décima quinta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 125 equivalentes al 0,13 % del total estatal. En contraste con lo anterior, Sector 11 ocupa la décimo séptima posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 532, que representa el 0,24% del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Tlaltizapán, cuya cifra asciende a 50, mientras que los municipios de Zacatepec y Jojutla ocupan el segundo y tercer lugar con 26 y 17 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Tlaltizapán, Temixco y Zacatepec con un total de 211, 127 y 74 respectivamente.

Fotografía No.7 Sector 23 Construcción



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Fotografía No. 8 El Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

El Sector 51 Información en medios masivos ocupa la décima sexta posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 110 equivalentes al 0,11 % del total estatal. En contraste con lo anterior, el Sector 51 ocupa la décimo cuarta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 2.138, que representa el 0,96 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Cuernavaca, cuya cifra asciende a 71, mientras que los municipios de Jiutepec y Jojutla ocupan el segundo y tercer lugar con 10 y 8 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata con un total de 1.791, 144 y 87 respectivamente.

El Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final ocupa la décima séptima posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca, con un total de 60 equivalentes al 0,06 % del total estatal. En contraste con lo anterior, Sector 22 ocupa la décimo sexta posición en cuanto a Personal ocupado total se refiere, con un total de 1.179, que representa el 0,53 % del total estatal. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Tlaquitenango, cuya cifra asciende a 12, mientras que los municipios de Jiutepec y Tlaltizapán ocupan el segundo y tercer lugar con 11 y 9 unidades económicas respectivamente. En cuanto Personal ocupado total los municipios que concentran el mayor número de personas son Tlaquitenango, Jiutepec y Tlaltizapán con un total de 12, 11 y 9 respectivamente.

El Sector 21 Minería ocupa la décimo octava y última posición en cuanto al número de unidades económicas presentes en la subcuenca y Personal ocupado total. Por tanto, en la subcuenca existe un total de 7 unidades económicas, equivalentes al 0,01 % del total estatal; y 144 personas ocupadas equivalentes al 0,06% del total estatal correspondientes respectivamente al Sector 21. El mayor número de unidades económicas de este sector se concentran en el municipio de Jojutla y Temixco, cuya cifra asciende a 3, mientras que el municipio Xochitepec ocupan el segundo con 2 unidades económicas. En cuanto Personal ocupado total el municipio que concentran el mayor número de personas son Tlaquitenango con un total de 76.

De manera general, se pueden extraer las siguientes conclusiones de la exposición anterior con respecto a la composición del subsistema tecno-económico en el nivel regional de acuerdo a al análisis de la Matriz SECREG de la subcuenca del río Apatlaco:

- El sector con mayor cantidad de unidades económicas y Personal ocupado total es el Sector 46 Comercio al por menor.
- El Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza no se encuentra entre las primeras 10 posiciones, puesto que en cuanto unidades económicas ocupa la posición décimo quinta y en lo referente a Personal ocupado total ocupa la décimo séptima posición.
- Mientras que el Sector 21 Minería ocupa la última posición en unidades económicas y Personal total ocupado.
- En términos de unidades económicas los sectores con mayor relevancia son Sector 46 Comercio al por menor, Sector 31-33 Industrias manufactureras; y Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; que concentran el 36,44% del total de unidades económicas en la región.
- Los sectores con mayor relevancia en términos de Personal ocupado total son el Sector 46 Comercio al por menor, el Sector 31-33 Industrias manufactureras y el Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; que concentran 61,04 % del total del Personal ocupado en la región.

Los datos anteriormente expuestos indican cómo es la estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco a partir de la información proporcionada por las variables Unidades económicas y Personal ocupado total; a su vez da cuenta de la aportación de cada sector a la estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco en contraste con los datos correspondientes en el nivel estatal.

Para matizar el análisis anteriormente expuesto empleo el cociente de localización, el cual me permite determinar la circunstancia relativa de la subcuenca del río Apatlaco respecto a la circunstancia estatal, al comparar el tamaño relativo de un sector a escala regional y estatal y así determinar el grado de especialización de la estructura económica del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco con respecto a la estructura económica del subsistema tecno-económico estatal.

Entonces, de acuerdo con el cociente de localización puedo afirmar que la región de la subcuenca del río Apatlaco se especializa en las actividades económicas correspondientes al Sector 23 Construcción, Sector 51 Información en medios masivos, Sector 61 Servicios educativos, Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos, Sector 52 Servicios financieros y de seguros, Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social, Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios, manejo de residuos y servicios de remediación, Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento, Sector 46 Comercio al por menor, Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; cuya producción es mayor a la demanda local, por tanto, existe un excedente en la producción de dicho sector.

Otro indicador que ayuda a matizar el análisis realizado a partir de la Matriz SECREG es el Coeficiente de especialización, el cual sirve para comparar la estructura del subsistema tecno-económico de la región con el de una unidad territorial mayor; por lo tanto, la estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco tiene la misma estructura que el subsistema tecno-económico del estado de Morelos dado que el coeficiente de especialización de la subcuenca es 0,057.

Fotografía No. 9 El Sector 72: Hotel Boutique



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

3.4 Fluctuaciones político-económicas de escala global que inciden en las actividades agrícolas del subsistema tecno-económico

Como es de esperarse, la política económica de la primera mitad del siglo XX y lo que va del siglo XXI, así como sus consecuentes transformaciones en el subsistema tecno-económico se vio reflejado en profundas transformaciones en el ámbito de la producción agropecuaria. El impulso al desarrollo de las actividades económicas industriales en combinación con una estrategia de dominación de la producción de bienes y materias primas de origen primario por parte del vecino del Norte se combinaron para que en el nivel local, concretamente para el caso que me ocupa la subcuenca del río Apatlaco, se registrara un desplazamiento de la producción de alimentos hacia cultivos ornamentales y finalmente al abasto de bienes y servicios de origen terciario; o en su defecto, los recursos: agua y tierra, fueron concentrado en la producción agrícola de carácter industrial.

Como ya he mencionado, la política económica posterior a la Segunda Guerra Mundial estuvo dirigida al crecimiento del subsistema tecno-económico mundial sobre la base de criterios de eficiencia económica y cuyo centro de control y poder fue Estado Unidos. Este modelo desarrollista estaba centrado en el capital productivo, con lo cual se superó la etapa rural (iniciada con la revolución agrícola) y dio paso al dominio de la industria sobre la agricultura. El proceso de industrialización impulsó la migración campo-ciudad acelerada por la oferta de empleo en las urbes y fortalecieron la expansión urbana a expensas del territorio dedicado a la producción agrícola (Rubio, 2014).

En el nivel local, en la subcuenca del río Apatlaco, se registró el crecimiento de las actividades industriales mediante la fundación de CIVAC, como ya se dijo anteriormente, y esto detonó un proceso de crecimiento demográfico y expansión urbana sobre la reserva de tierra dedicada a la producción agrícola, de esta forma grandes extensiones de parcelas de cultivo se convirtieron rápidamente un zonas urbanas bajo la presión urbana de manera más o menos irregular; proceso que se intensifico hacia la década de los años noventa con la Reforma al Artículo 27 constitucional, el cual posibilito la entrada al mercado de las tierras bajo propiedad comunal, bien se trataran de ejidos o bienes comunales.

En la primera mitad del siglo XX, bajo el modelo de sustitución de importaciones y a pesar del esfuerzo por industrializar la economía nacional, en el ámbito de la producción agrícola en el contexto global se dio una sobreproducción en la producción de materias primas agrícolas y

mineras que resulto en el declive de sus precios. Por lo tanto, la década de los años setenta significó el agotamiento del régimen fordista de acumulación y la descomposición del orden agroalimentarios mundial, fue una etapa de transición entre la política económica de la posguerra y el orden global que se consolidaría en la década de los años noventa (Rubio, 2014). A su vez, llega a su límite la capacidad del Estado mexicano de hacer grandes inversiones en la construcción, operación o mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola a gran escala, por lo que la política de gran irrigación también llegó a su agotamiento.

Cabe destacar que es en este momento en el que sucede la primera crisis alimentaria contemporánea que dio pie a la reconfiguración del mercado agrícola mundial, durante la cual se desarrollaron cuatro procesos fundamentales: el aumento estructural de los precios agroalimentarios; la crisis alimentaria propiamente dicha potencializada por los desequilibrios entre el sector manufacturero y el sector agropecuario, sumado a diferentes desastres climatológicos en las regiones y el declive hegemónico de Estados Unidos como potencia agroalimentaria (Rubio, 2014).

De acuerdo con Rubio (2014), durante los 20 años que abarcó el periodo entre 1980 y 2002 la fase neoliberal del capitalismo se consolidó, fue el momento en el que el dominio del poder alimentario de Estados Unidos se afianzó a través de la retención de la capacidad de ejercer poder en el campo de los precios de los alimentos y el empleo de elevados subsidios en el agro estadounidense; pero también se apoyó en el control de la biotecnología y la biogenética; todo lo anterior hizo posible comercializar los productos agrícolas por debajo de su costo de producción. La gran panacea de esta estrategia es que Estados Unidos logró fijar los precios internos desvalorizados como referentes de los precios internacionales, esto le permitió dominar el mercado agroalimentario mundial.

De cara al afianzamiento de la hegemonía estadounidense en el mercado agroalimentario y enfrentando las consecuencias de las deudas contraídas en la década de los años setenta, los países del así llamado Tercer Mundo, incluido México, se vieron obligados a implementar reformas estructurales como requisito para recibir préstamos del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, entre las medidas solicitadas se contempló el desmantelamiento de los programas de apoyo agropecuarios, así como la “retirada” del Estado en el manejo y operación de los Distritos de Riego; a su vez la apertura comercial lograda mediante la firma de tratados comerciales, como es el caso de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que dieron paso al dumping, vulnerando la soberanía y autosuficiencia alimentaria (Rubio, 2014).

De esta manera, como parte a las reformas estructurales de la década de los años ochenta se creó el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), que tenía como objetivo lograr autosuficiencia alimentaria a través del otorgamiento de recursos a las zonas productivas. En conjunto con la Ley de desarrollo agropecuario pretendían optimizar la producción; sin embargo dado el contexto global, lo que sucedió fue que se agudizó la improductividad del agro y se exacerbó la proletarización y la precarización del trabajo agrícola. En apoyo a la política de eficiencia de la producción agrícola se fortaleció la propiedad privada y se ralentizó el reparto agrario (Ramírez, 2013).

En el nivel local, lo anterior se hace patente en la desestructuración de las unidades productivas que no podía competir en el mercado, la estrategia empleada por los campesinos fue mantener una producción de autoconsumo, emigrar o como en el caso de la subcuenca del río Apatlaco transitar hacia la producción ornamental de plantas o hacia actividades económicas pertenecientes a otros sectores de la economía mediante la conversión de las parcelas en unidades económicas en la que se ofertan servicios.

En el periodo comprendido entre los años 2000 y 2012 la financiarización de los bienes y materias primas de origen agropecuario se consideró como una “salida” artificial a la crisis del neoliberalismo puesto que prometía una solución al declive de las tasas de ganancia y un mecanismo de expansión del sistema económico global; así los monocultivos de maíz, caña de azúcar, soya, colza y palma de aceite representan cultivos que permiten la revalorización de la producción del agro. No obstante los costos en términos de daños ecológicos y pérdida de la soberanía alimentaria son altos, en el nivel local se hacen evidente el desplazamiento de la frontera agrícola mediante el uso de tecnología de alto consumo energético.

3.5 Análisis de las actividades agrícolas del subsistema tecno-económico en el nivel estatal: Morelos (1980-2019)

El subsistema tecno-económico que comprende las actividades económicas agrícolas en el estado de Morelos se caracteriza por los diferentes tipos de cultivo que se realizan de acuerdo a las características físico-bióticas de las regiones de la entidad, por lo que se tiene una producción aparentemente diversificada. Sin embargo, de acuerdo a las necesidades de cada cultivo en términos de riego existe una especialización en unos pocos cultivos, los cuales ocupan grandes cantidades de superficie cultivable y agua para riego.

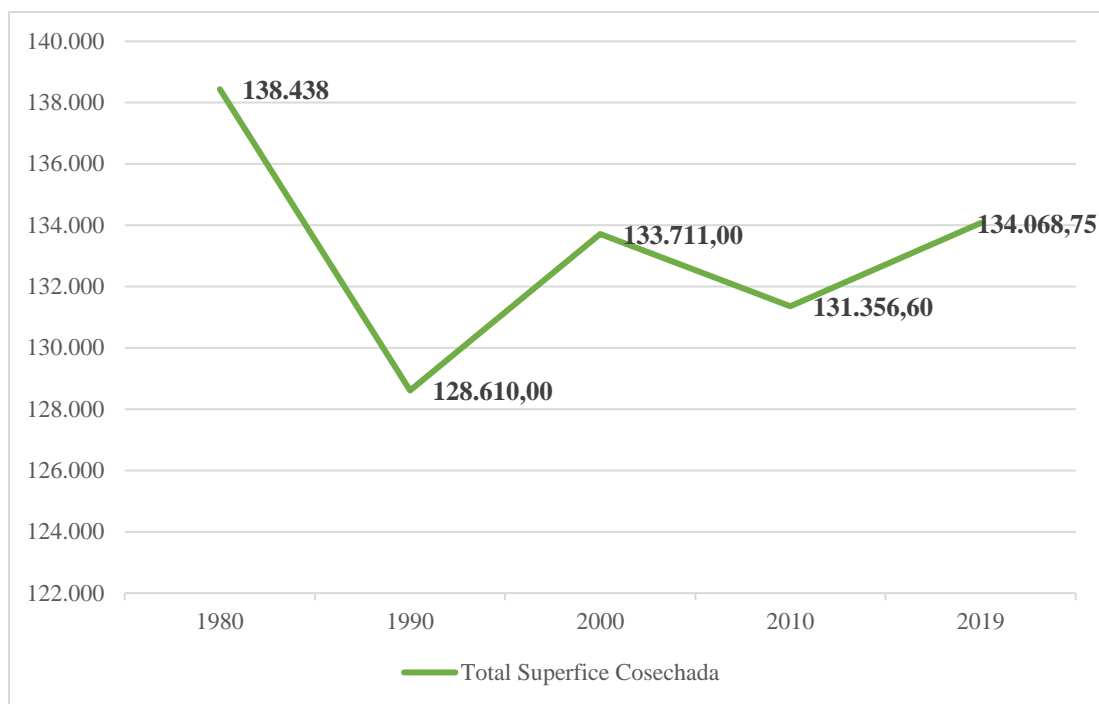
Recurro al análisis estadístico, el cual he enriquecido con los datos y observaciones provenientes de mi trabajo de campo para explicar el comportamiento del subsistema tecno-económico en diversos momentos estadísticos, que van desde el año 1980 hasta el año 2019; lo anterior con la finalidad de ajustar los momentos a la cronología de los censos de población y vivienda a partir de los cuales se analiza la dinámica socio-demográfica de la subcuenca del río Apatlaco. Los datos analizados fueron extraídos de los Anuarios estadísticos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para la construcción del análisis transversal. Los datos los expongo y analizo en dos niveles de agregación: estatal y regional, a saber, la cuenca.

Para efectos del análisis del sector agrícola del subsistema tecno-económico del estado de Morelos retomo el estudio que al respecto realiza tanto Oswald (1992) como García (1992), en el cual analizan el desarrollo de la tendencia histórica de los principales cultivos de la entidad. Ambos autores consideran que de acuerdo a su importancia en términos de la superficie cosechada (Ha) los cultivos más destacados son el maíz, el frijol, arroz palay, caña de azúcar, cacahuete, tomate verde, sorgo, jitomate, cebolla, flor de cempaxúchitl, rosa, nardo y gladiola. Los indicadores que he seleccionado para el análisis del sector agrícola del subsistema tecno-económico son: la superficie cosechada, expresada en hectáreas (Ha), con riego y sin riego.

De acuerdo con García (1992: 152) “desde la década de 1960 el área destinada a la producción agrícola ha superado las 100 mil hectáreas”. Del año 1980 al año 2019, el promedio anual de superficie cosechada es equivalente a 17.082 hectáreas; de las cuales 5.970 hectáreas cuentan con riego. Es decir, del promedio anual de la superficie cosechada el 65% es sin riego, mientras que el 35% restante cuentan con riego.

La tendencia de la superficie cosechada en el estado de Morelos en los últimos 39 años ha sido la disminución de la misma, a pesar de observar momentos de crecimiento irregular a lo largo del periodo. En la década de 1980 se registró un total de superficie cosechada igual a 138.438 Ha; hacia el año de 1990 observo una disminución a 12.8610 Ha; hacia el año 2000 se observa un ligero incremento alcanzando las 13.3711 Ha; en el año 2000 descendió a 131.356,60 Ha; y en el año 2019 registro un ligero aumento alcanzando 13.4067.75 Ha.

Gráfica No. 2 Tendencia histórica de la superficie cosechada en el estado de Morelos (1980-2019)



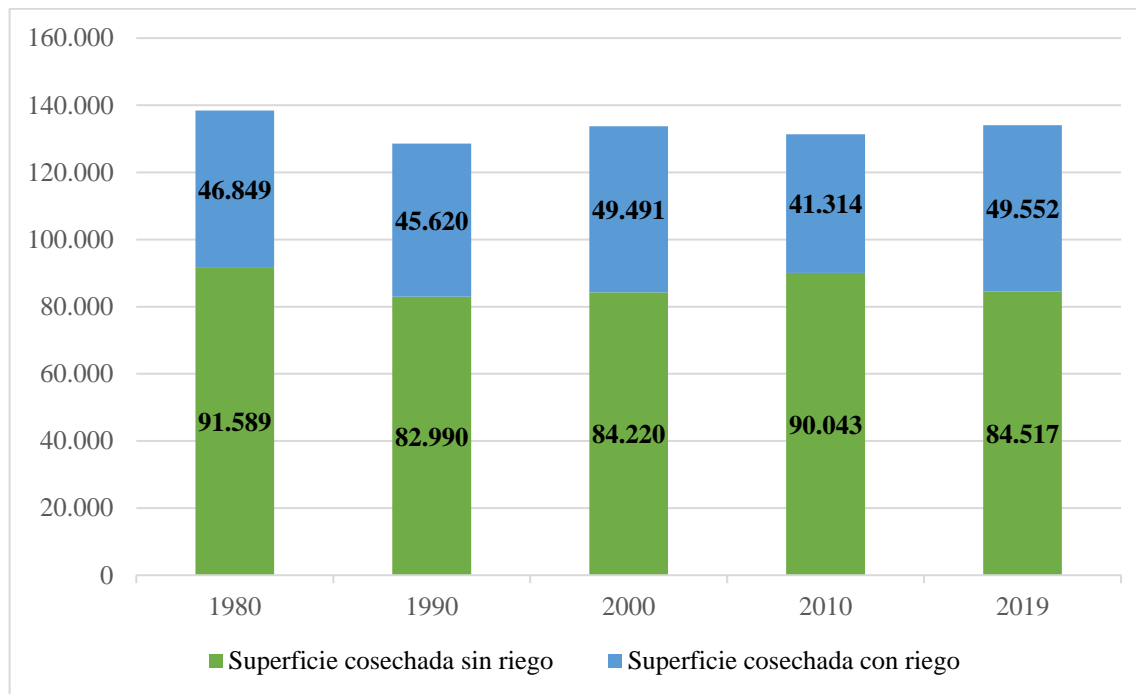
FUENTE: Elaboración propia

La relación entre la superficie cosechada con riego y sin riego se comporta de la siguiente manera durante el período comprendido entre los años 1980 y 2019:

- Del total de la superficie cosechada en 1980, 91.589 Ha eran sin riego; mientras que 46.849 Ha restantes contaban con riego; es decir, 66% de la superficie cosechada era sin riego y el 34% restante contaba con riego.
- En 1990, 82.990 Ha eran sin riego; mientras que 46.849 Ha restantes contaban con riego; es decir, 65% de la superficie cosechada era sin riego y el 35% restante contaba con riego.
- En 2000, 84.220 Ha eran sin riego; mientras que 49.491 Ha restantes contaban con riego; es decir, 63% de la superficie cosechada era sin riego y el 37% restante contaba con riego.
- En 2010, 90.043 Ha eran sin riego; mientras que 41.314 Ha restantes contaban con riego; es decir, 69% de la superficie cosechada era sin riego y el 31% restante contaba con riego.
- Finalmente, para el año 2019, 84.517 Ha eran sin riego; mientras que 49.552 Ha restantes contaban con riego; es decir, 63% de la superficie cosechada era sin riego y el 37% restante contaba con riego.

Por lo tanto, a lo largo del periodo comprendido entre 1980 y 2019 la superficie cosechada que cuenta con riego no ha presentado variaciones significativas en la entidad, a pesar de haber presentado ligeras oscilaciones.

Gráfica No. 3 Relación entre la superficie cosechada sin riego y con riego en el estado de Morelos (1980-2019)



FUENTE: Elaboración propia con base en SIAP.

Ahora bien, en cuanto a la tendencia histórica de cada cultivo se observa lo siguiente:

En 1980 el cultivo con mayor superficie cosechada era el Maíz, con una superficie de 53.514 Ha. Sin embargo, a lo largo de los últimos 39 años disminuyó sensiblemente el área destinada al cultivo de éste, hasta alcanzar 29.296 Ha en el año 2010. A pesar de presentar un incremento en la superficie destinada al cultivo de Maíz, registrando para 2019 un total de 37.083 Ha, esta cifra no se acerca a la alcanzada en décadas anteriores. Del total de la superficie cosechada de Maíz en 1980, 85% del total es sin riego; mientras que el 15% restante cuenta con riego. Para el año 2019, del total de la superficie cosechada de Maíz, 92% del total es sin riego; mientras que el 8% restante cuenta con riego.

En 1980, el segundo cultivo con mayor extensión cosechada es el Sorgo de grano, con una superficie de 28.468 Ha. Este cultivo se introdujo en la entidad a principios de la década de 1970 (García, 1992). Al contrario del Maíz, el Sorgo de grano ha experimentado incremento en la superficie cosechada: entre 1990 y 2000 se mantuvo constante con 34.281 Ha y 34.219 Ha

respectivamente. Hacia el año 2010 observa un incremento importante y alcanza 41.567 Ha. Sin embargo, para el año 2019 disminuyó a 29.632 Ha. Del total de la superficie cosechada de Sorgo de grano en 1980, 99% del total es sin riego; mientras que el 1% restante cuenta con riego. Para el año 2019, del total de la superficie cosechada, 97% del total es sin riego; mientras que el 3% restante cuenta con riego.

En 1980, el tercer cultivo con mayor extensión cosechada es la caña de azúcar industrial, con una superficie de 28.468 Ha, cuya superficie cosechada se ha mantenido constante a lo largo de los últimos 39 años, registrando 15.764 Ha en 1980, 15.464 Ha en 1990, observando una ligera disminución a 14.654 Ha en 2000, y una recuperación en 2010 alcanzando 15.629 Ha; mientras que para el año 2019 alcanza la cifra más alta del período analizado equivalente a 20.101 Ha. El 100% del total de la superficie cosechada de caña de azúcar industrial es de riego.

A la caña le sigue el frijol en extensión cosechada durante 1980, con una superficie 7.907 Ha; a partir de entonces la tendencia es la disminución de la superficie cosechada de este cultivo; hacia 1990 la superficie cosechada disminuye hasta 3.628 Ha, durante 2000 se registraron 3.496 Ha y en 2010 disminuyó aún más hasta 2.167 Ha; y en el año 2019 se registró el número más bajo de superficie cosechada de frijol en los últimos 39 años alcanzando solamente 654 Ha. Del total de la superficie cosechada de Frijol en 1980, 72% del total era sin riego; mientras que el 28% restante contaba con riego. Para el año 2019, del total de la superficie cosechada, 78% del total es sin riego; mientras que el 22% restante cuenta con riego.

Durante 1980 el quinto cultivo con mayor superficie cosechada de los aquí analizados era el Jitomate, con una superficie total de 5.751 Ha. A partir de entonces la tendencia es la disminución de la superficie cosechada de este cultivo; hacia 1990 la superficie cosechada disminuye a 4.183 Ha, durante 2000 se registraron 3.299 Ha y en 2010 disminuyó aún más hasta 2.162 Ha; sin embargo, como sucedió con el Frijol, en el año 2019 se registró la cifra más baja de superficie cosechada de Jitomate en los últimos 39 años, alcanzando solamente 1.794 Ha. Del total de la superficie cosechada de Jitomate en 1980, 71% del total era sin riego; mientras que el 28% restante contaba con riego. Para el año 2019, del total de la superficie cosechada, 75% del total es sin riego; mientras que el 25% restante cuenta con riego.

El Arroz palay presentó una drástica disminución en la superficie cosechada en los últimos 39 años, pues la superficie cosechada de Arroz palay disminuyó casi 7 veces su tamaño en el período analizado. En 1980 contaba con una superficie total de 4.229 Ha. A partir de entonces la tendencia

es la disminución de la superficie cosechada de este cultivo; hacia 1990 la superficie cosechada disminuye a 3.570 Ha, durante 2000 se registró un leve aumento a 3.647 Ha y en 2010 disminuyó a poco menos de la mitad, registrando apenas 1.436 Ha; sin embargo, como sucedió con los cultivos anteriores, en el año 2019 se registró la cifra más baja de superficie cosechada de Arroz palay en los últimos 39 años, alcanzando solamente 617 Ha. Del total de la superficie cosechada de Arroz palay el 100% es de riego.

El tomate verde observa una disminución el total de su superficie cosechada a poco más de la mitad en los últimos 39 años, no obstante, entre 1980 y 2010 se mantuvo estable, presentando la drástica disminución hacia el año 2019. La superficie cosechada de Tomate verde es la siguiente; en 1980 se cosecharon 2.254 Ha, en 1990 se cosecharon 2.868 Ha, en 2000 se cosecharon 2.368 Ha, en 2010 se cosecharon 2.487 Ha, mientras que en 2019 se cosecharon 1.484 Ha. Del total de la superficie cosechada de Tomate verde en 1980, 59% del total era sin riego; mientras que el 41% restante contaba con riego. Para el año 2019, del total de la superficie cosechada, 87% del total es sin riego; mientras que el 13% restante cuenta con riego.

En cuanto a la cebolla, de acuerdo con García (1992) el cultivo de cebolla experimentó una intensificación, así como una expansión de la superficie cosechada. Hacia 1980 la superficie cosechada de cebolla era de 2.020 Ha, pero hacia el año 1990 el total de hectáreas cosechadas de cebolla aumentó 2.5 veces, registrando 4.957 Ha, esta tendencia de aumento continuó hacia la década siguiente, en 2000 se cosecharon 5.463 Ha de cebolla. Sin embargo, en el año 2010 presentó una disminución hasta casi alcanzar la cifra registrada de 1980, registrando 2.684 Ha. En el año 2019 se observa un ligero aumento en superficie cosechada de cebolla a 2.750 Ha. Del total de la superficie cosechada de Cebolla en 1980, 100% del cultivo contaba con riego. Para el año 2019, del total de la superficie cosechada, 59% del total es sin riego; mientras que el 41% restante cuenta con riego.

En cuanto al cultivo de flores, de acuerdo con García (1992) éste ha sido una actividad tradicional en la entidad, pero en la década de 1980 adquirió relevancia económica debido a los diversos subsidios y programas de desarrollo enfocados hacia la floricultura. La tendencia histórica de la superficie cosechada con flores de corte es la siguiente:

El cultivo de Cempaxúchitl registró 33 Ha cosechadas en 1980, para el año 1990 incrementó 7 veces su tamaño la superficie cosechada, registrando 204 Ha. Sin embargo, hacia el año 2000 presenta una drástica disminución hasta las 10 Ha, mismas que se mantuvieron hasta 2010. En el

año 2019 se registra un aumento en la superficie cosechada de Cempaxúchitl, pero no alcanzó la cifra registrada en años anteriores. Del total de la superficie cosechada de Cempaxúchitl el 100% es de riego.

El cultivo de Gladiola registró la tendencia histórica de la superficie cosechada de crecimiento en el período comprendido entre los años 1980 y 2019. En 1980 el cultivo registró una superficie cosechada equivalente a 30 Ha, para el año 1990 incrementó 7 veces su tamaño la superficie cosechada, registrando 201 Ha, para el año 2000 alcanzó 377 Ha, en el año 2010 alcanzó la cifra más alta de superficie cosechada con 624 Ha, esto quiere decir que la superficie cosechada de Gladiolas aumento casi 21 veces su tamaño en 30 años; mientras que hacia el 2019 observo una leve disminución, registrando 528 Ha cultivadas. Del total de la superficie cosechada de Gladiola en 1980, 100% del cultivo contaba con riego. Mientras que para el año 2019, del total de la superficie cosechada, 53% del total es sin riego; mientras que el 47% restante cuenta con riego.

Para el caso del cultivo Rosa, se tiene que éste aparece en el registro del Sistema de Información Alimentaria y pesquera a partir del año 1982 con una superficie cosechada equivalente a 361 Ha, en el año 1990 registró 462 Ha cosechadas, en 2000 la superficie asciende a 454; y se observa una disminución de la superficie cosechada en 2010 con 380 Ha. Sin embargo, en 2013 el total de la superficie se registra como siniestrada, por lo que la cifra alcanzada en 2019 significa un crecimiento pese a no alcanzar el número de hectáreas cosechadas en décadas anteriores. Del total de la superficie cosechada de Rosa en 1980, 51% del total era sin riego; mientras que el 41% restante contaba con riego. Mientras que para el año 2019, el 100% de la superficie cosechada es de riego.

De manera similar al cultivo de rosa, para el caso del cultivo Nardo, se tiene que éste aparece en el registro del Sistema de Información Alimentaria y pesquera a partir del año 1984 con una superficie cosechada equivalente a 71 Ha, hacia el año 1990 la superficie de Nardo cosechada aumenta a 232, es decir, aumenta 3 veces su tamaño; mientras que hacia el año 2000 presenta una leve disminución a 195 Ha, y disminuye aún más para el año 2010 registrando 163 Ha, con una tendencia a aumentar en 2019 registra 175 Ha. Del total de la superficie cosechada de Nardo en 1984, 100 % de la superficie cosechada era sin riego. Mientras que para el año 2019, el 100% de la superficie cosechada es de riego.

De manera general se observa que en 1980 el cultivo con mayor superficie cultivada era el Maíz, mientras que el cultivo con mayor superficie cosechada de riego era la caña de azúcar industrial.

Esta tendencia permanece en 2019, donde el maíz continúa siendo el cultivo con mayor superficie cosechada, aunque ésta ha disminuido sensiblemente en los últimos 39 años. Del mismo modo la caña de azúcar industrial continúa siendo el cultivo con mayor superficie cosechada con riego.

No obstante lo anterior, de los cultivos aquí analizados en todos se puede observar una tendencia de disminución de la superficie cosechada, excepto la caña de azúcar, cuya tendencia ha sido aumentar. En este mismo sentido, en cuanto a la superficie cosechada que cuenta con riego solo la caña de azúcar industrial y el sorgo de grano presentan aumento en la superficie destinada a cada cultivo respectivamente, los demás cultivos analizados observan una tendencia de disminución en la superficie cosechada.

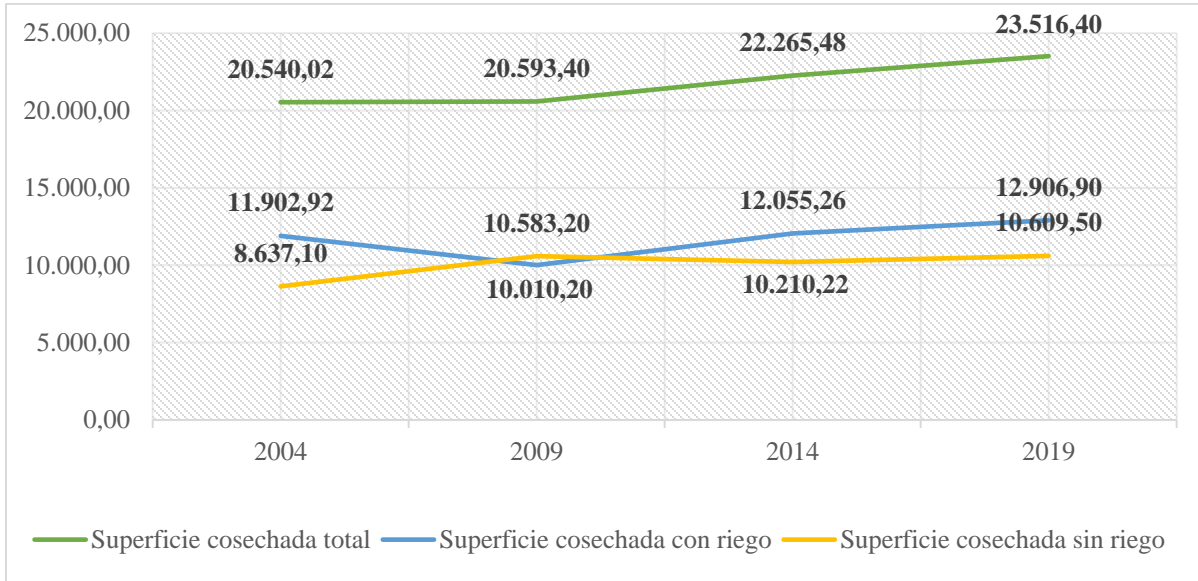
3.6 Análisis de las actividades agrícolas del subsistema tecno-económico en el nivel regional: subcuenca del río Apatlaco (2004-2019)

La subcuenca del río Apatlaco posee características físico-bióticas que detonan la capacidad creativa de los grupos humanos en cuanto a la manera de ocupar dicho territorio como en la variedad de ardides ideados con la finalidad de aprovechar su medio ecológico efectivo mediante el empleo de diferentes tecnologías de explotación.

La tendencia de la superficie cosechada en la subcuenca del río Apatlaco en el período comprendido entre los años 2004 y 2019 ha sido el aumento de la misma, pues en 15 años ha aumentado 2.976,38 Ha, equivalente a 12,66 %. Del mismo modo, la superficie cosechada con riego y sin riego observan dicha tendencia: la primera aumentó 1.003,98 Ha, equivalentes al 7,78%, presentando disminución durante 2009 y posteriormente aumento; mientras que la segunda, aumentó a 1.972,40 Ha, equivalentes al 18,59 %. En el año 2004 se registró un total de superficie cosechada igual a 20.540,02 Ha; hacia el año 2009 se observa un ligero incremento alcanzando 20.593,40 Ha; hacia el año 2014 alcanzó las 22.265,48 Ha; en el año 2019 aumentó alcanzando 23.516,40 Ha.

El período comprendido entre los años 2004 y 2019 la superficie cosechada total incremento 2.976,38 Ha, por lo que puedo afirmar que la tendencia regional es contraria a la tendencia estatal, del mismo modo que la tendencia de la relación entre superficie cosechada con riego y sin riego es contraria a la tendencia estatal.

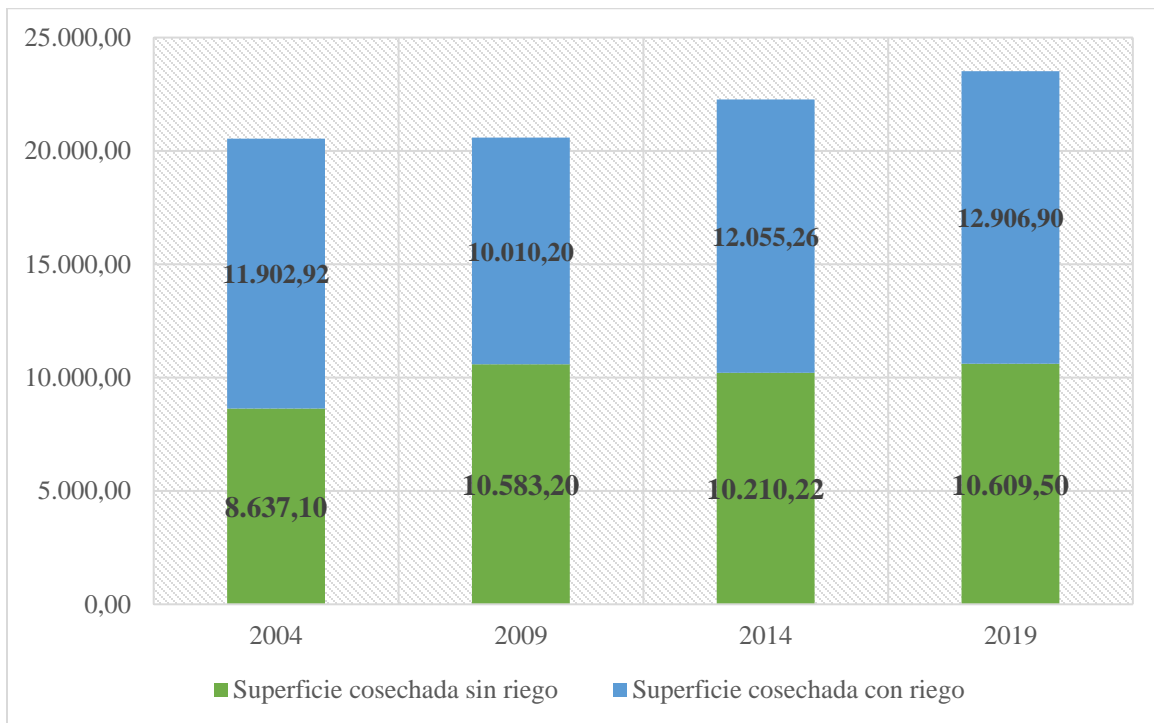
Gráfica No. 4 Tendencia histórica de la superficie cosechada de la subcuenca del río Apatlaco (2004-2019)



FUENTE: Elaboración propia con base en SIAP.

De acuerdo con los Anuarios estadísticos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) la relación de la superficie cosechada con riego y sin riego es la siguiente:

Gráfica No. 5 Relación entre la superficie cosechada con riego y sin riego en la subcuenca del río Apatlaco (2004-2019)



FUENTE: Elaboración propia con base en SIAP.

- Para el año 2004 la región contaba con una superficie cosechada equivalente a 20.540,02 Ha de la cuales 11.902,92 Ha eran de riego, mientras que las 8.637,10 Ha restantes eran sin riego; es decir 58 % de la superficie cosechada en la subcuenca del río Apatlaco era de riego, y el 42% restante sin riego.
- En el año 2009 la región contaba con una superficie cosechada equivalente a 20.593,40 Ha de la cuales 10.010,20 Ha eran de riego, mientras que las 10.583,20 Ha restantes no contaban con riego; es decir 49% de la superficie cosechada en la subcuenca del río Apatlaco era de riego, y el 51 % restante no contaban con riego.
- En el año 2014 la región contaba con una superficie cosechada equivalente a 22.265,48, de las cuales 12.055,26 Ha eran de riego, mientras que las 10.210,22 Ha restantes no contaban con riego; es decir 54% de la superficie cosechada en la subcuenca del río Apatlaco era de riego, y el 46 % restante no contaban con riego.
- En el año 2019 se registraron 23.516,4 Ha de superficie cosechada total, de las cuales 12.906,90 eran de riego y 10.609,50 eran de temporal; es decir 55 % con riego y 45 % de sin riego.

Por lo tanto, a lo largo del período comprendido entre 2004 y 2019 la superficie cosechada presenta una tendencia de aumento, dicha tendencia es observada en la superficie cosechada con riego y sin riego, siendo ligeramente mayor las hectáreas pertenecientes a la primera categoría a lo largo de todo el período analizado.

Ahora bien, en la superficie cosechada con riego correspondiente a la Subcuenca del río Apatlaco a lo largo del período comprendido entre los años 2004 y 2019 se han producido los siguientes cultivos Albahaca, Aguacate Hass, Alfalfa verde, Arroz palay y Arroz palay tipo Morelos, Berenjena, Cacahuate, Calabacita, Calabacita italiana (zucchini), Calabaza semilla, Caña de azúcar industrial, Caña de azúcar forrajera, Cebolla blanca, Chícharo, Chile verde, Cilantro, Ejote, Elote, Jatropha, Girasoles, Gladiolas, Guaje, Guayaba, Guayaba criolla, Haba grano, Higo negro, Jícama, Limón agrio mexicano, Limón persa, Maíz de grano blanco, Mamey, Mango, Mango criollo, Melón, Nanche, Naranja, Naranja valencia, Nardos, Nochebuenas, Okra, Pápalo, Pasto en tapete por metro cuadrado, Pastos y praderas secos, Papaya maradol, Pepino americano chino, Pepino americano chino de invernadero, Rabanito, Rosas, Jitomate, Tomate rojo, Tomate rojo bola, Tomate rojo saladette, Tomate rojo saladette de invernadero, Tomate rojo de invernadero, Tamarindo, Sábila, Sandía, Sandía cambray, Sorgo grano, Sorgo forrajero en verde, Semilla de caña de azúcar, Semilla de jícama, Toronja ruby red, Tomate verde, Uva, Yuca y Cempaxúchitl.

No obstante lo anterior, para el momento estadístico correspondiente al año 2019 de los 70 cultivos anteriormente mencionados solo se cultivaban 45, siendo los más relevantes los siguientes:

1. La caña de azúcar industrial ocupa el primer lugar en cuanto a superficie cosechada con riego con un total de 7.936 Ha equivalente al 61,49% del total de la superficie cosechada con riego en la subcuenca. Del mismo modo fue el cultivo con mayor superficie cosechada en la región durante 2004, 2009 y 2014 con un total de 7.786,40 Ha, 6.342,20 Ha y 7.158 Ha respectivamente, se puede observar una disminución de la superficie cosechada con riego de este cultivo en 2009, misma que se recuperó y aumento en los siguientes dos momentos estadísticos. Cabe destacar que el 100% de este cultivo se efectúa con riego. A éste se pueden agregar las 370 Ha de semilla de caña industrial.
2. En segundo lugar se encuentra el Maíz de grano blanco con una superficie cosechada de riego total que asciende a 1.374 Ha, equivalente al 10,65% del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 con un total de 1.285,90 Ha, 983,70 Ha y 1.100,31 Ha respectivamente. Se puede observar una disminución de la superficie cosechada con riego en el momento estadístico del año 2009 y su consecuente aumento hasta alcanzar la cifra más alta del período analizado en el año 2019. Cabe mencionar que este cultivo es mayoritariamente cosechado en superficies sin riego pues en 2019 el total de superficie cultivada de maíz de grano blanco en la región ascendía a 5.061 Ha de las cuales 73% son sin riego y el 27 % restante son con riego.
3. En tercer lugar, se encuentra la Jícama con una superficie cosechada de riego que asciende a 653,30 Ha, equivalente al 5,06 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró un total de 415,32 Ha, 180,80 Ha y 652,43 Ha respectivamente. Se puede observar una disminución de la superficie cosechada con riego en el momento estadístico del año 2009 y su consecuente aumento, hasta alcanzar la cifra más alta del período analizado en el año 2019. Cabe destacar que el 100% de este cultivo se efectúa con riego.
4. En cuarto lugar se encuentra la Okra con una superficie cosechada de riego total que asciende a 380 Ha, equivalente al 2,94% del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró un total de 300,40 Ha, 11 Ha y 314,20 Ha respectivamente. Se puede observar una drástica disminución de la superficie cosechada con riego de Okra en el momento estadístico del año 2009 y su

consecuente aumento hasta alcanzar la cifra más alta del período analizado en el año 2019. Cabe destacar que el 100% de este cultivo se efectúa con riego.

5. En quinto lugar, se encuentra la Rosa con una superficie cosechada de riego total que asciende a 265,20 Ha, equivalente al 2,05% del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró un total de 236 Ha, 361 Ha y 308 Ha respectivamente. Se puede observar un aumento entre los momentos estadísticos del año 2004 y 2014 para cerrar el período de análisis con tendencia a disminuir hasta alcanzar la cifra más baja del período analizado en el año 2019. Cabe destacar que el 100% de este cultivo se efectúa con riego.
6. En sexto lugar se encuentra el Sorgo forrajero en verde con una superficie cosechada de riego total que asciende a 248 Ha, equivalente al 1,92% del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró un total de 161,70 Ha, 0 Ha y 291,63 Ha respectivamente. Se puede observar drástica disminución en el momento estadístico correspondiente al año 2009, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2014 cuando alcanzó la mayor cifra del período analizado. Cabe mencionar que este cultivo es mayoritariamente cosechado en superficies con riego pues en 2019 el total de superficie cultivada de Sorgo forrajero en verde la superficie cosechada ascendía a 312,70 Ha de las cuales 79% son con riego y el 21 % restante son sin riego.
7. En séptimo lugar se encuentra la Cebolla blanca con una superficie cosechada de riego total que asciende a 234,80 Ha, equivalente al 1,82 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 154,60 Ha, 223,10 Ha y 209 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de aumento en el total de superficie cosechada dedicada a éste, el cual se efectúa en su totalidad con riego.
8. En octavo lugar se encuentra el Arroz Palay tipo Morelos con una superficie cosechada de riego total que asciende a 160 Ha, equivalente al 1,24 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 0 Ha, 318,80 Ha y 369,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de aumento en los momentos estadísticos correspondientes a los años 2009 y 2014 y su posterior disminución en el momento estadístico correspondiente al año 2019 en el total de superficie cosechada dedicada a éste. Este cultivo es cosechado en superficies con riego pues en 2019 el total de superficie

cultivada de Arroz palay tipo Morelos ascendía a 233 Ha de las cuales 69% son con riego y el 31 % restante son sin riego.

9. En noveno lugar se encuentra el Pasto en tapete por metro cuadrado con una superficie cosechada de riego total que asciende a 116,70 Ha, equivalente al 0,90 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 13 Ha, 122 Ha y 110 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de aumento durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2009 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra de superficie cosechada con riego dedicada a este cultivo. Este cultivo es producido en su totalidad con riego.
10. En décimo lugar se encuentra el Arroz palay sin clasificar con una superficie cosechada de riego total que asciende a 78,50 Ha, equivalente al 0,61 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 548,80 Ha, 219 Ha y 222 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de drástica disminución durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2004 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra de superficie cosechada con riego dedicada a este cultivo. Este cultivo es producido en su totalidad con riego.
11. En undécimo lugar se encuentra el Tomate rojo saladette de invernadero con una superficie cosechada de riego total que asciende a 78 Ha, equivalente al 0,60 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 no registró superficie cosechada con riego. Este cultivo es producido en su totalidad con riego, sin embargo, hace uso de riego tecnificado que muchas veces no extraer unidades del recurso del sistema de riego, sino que utiliza pipas o el agua distribuida por los sistemas operadores de agua municipales o locales para no comprometer la inocuidad de la cosecha y por la cantidad de agua que requiere dicho cultivo.
12. En duodécimo lugar se encuentra el Sorgo de grano con una superficie cosechada de riego total que asciende a 77,10 Ha, equivalente al 0,60 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 180 Ha, 7,20 Ha y 94,18 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de disminución general durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2009 aquel en el que se

registró la cifra más baja de superficie cosechada con riego dedicada a este cultivo. El sorgo de grano es mayoritariamente cosechado en superficies sin riego, pues en 2019 el total de superficie cosechada en la región ascendía 248 Ha de las cuales 98% son sin riego y el 2% restante son con riego.

13. En décimo tercer lugar está la producción de Nochebuena que presenta una superficie cosechada de riego total que asciende a 56,50 Ha, equivalente al 0,44 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 45 Ha, 43 Ha y 44 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una superficie cosechada con riego constante durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2019 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra de superficie cosechada con riego dedicada a este cultivo. La Nochebuena es producida en su totalidad con riego.
14. El décimo cuarto lugar lo ocupa la producción de Tomate verde que cuenta con una superficie cosechada de riego total que asciende a 41,70 Ha, equivalente al 0,32 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 85,60 Ha, 45,50 Ha y 58,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de disminución de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2004 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra y el año 2019 es aquel en el que se registra la menor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El cultivo de tomate es mayoritariamente cosechado en superficies con riego, pues en 2019 el total de superficie cosechada en la región ascendía a 60 Ha de las cuales 69% son con riego y el 31% restante son sin riego.
15. El décimo quinto lugar lo ocupa la producción de Tomate rojo bola que tiene una superficie cosechada de riego total que asciende a 18,30 Ha, equivalente al 0,14 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 19,80 Ha, 27 Ha y 6,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar irregularidad en el total de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2009 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra y el año 2014 en el que se registra la menor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El tomate rojo bola es producido en su totalidad con riego.

16. El décimo sexto lugar lo ocupa la producción de Tomate rojo sin clasificar el cual cuenta con una superficie cosechada de riego total que asciende a 16,50 Ha, equivalente al 0,13 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 12 Ha, 13 Ha y 29,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de crecimiento de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2014 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El tomate rojo sin clasificar es producido en su totalidad con riego.
17. El décimo séptimo lugar lo ocupa la producción de pepino americano chino el cual tiene una superficie cosechada de riego total que asciende a 16 Ha, equivalente al 0,12 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 0 Ha, 4 Ha y 6,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de crecimiento de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2019 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El pepino americano chino es producido en su totalidad con riego.
18. El décimo octavo lugar lo ocupa la producción de pepino el cual tiene una superficie cosechada de riego total que asciende a 14,70 Ha, equivalente al 0,11 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 49 Ha, 11 Ha y 23,30 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de disminución de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2004 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego y el año 2009 el momento estadístico en el que se alcanzó la menor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El cultivo de pepino es mayoritariamente cosechado en superficies con riego, pues en 2019 el total de superficie cosechada en la región ascendía a 16,20 Ha de las cuales 91% son con riego y el 9% restante son sin riego.
19. El décimo noveno lugar lo ocupa la producción de flor de Cempaxúchitl la cual cuenta con una superficie cosechada de riego total que asciende a 11 Ha, equivalente al 0,09 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y

2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 2,10 Ha, 10 Ha y 5,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de crecimiento de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2019 aquel en el que se alcanzó la mayor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. La flor de cempaxúchitl es producida en su totalidad con riego.

20. El vigésimo lugar lo ocupa la producción de Frijol el cual cuenta con una superficie cosechada de riego total que asciende a 8,70 Ha, equivalente al 0,07 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 142,10 Ha, 12 Ha y 26,80 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de marcada disminución de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2004 aquel en el que alcanzó la mayor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego y el al año 2009 aquel en el que alcanzó la menor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El cultivo de Frijol es mayoritariamente cosechado en superficies sin riego, pues en 2019 el total de superficie cosechada en la región ascendía a 93,70 Ha de las cuales 91% son sin riego y el 9% restante son con riego.
21. El vigésimo primer lugar lo ocupa la producción de Nardo el cual cuenta con una superficie cosechada de riego total que asciende a 7,90 Ha, equivalente al 0,06 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 17,50 Ha, 6 Ha y 20,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia irregular de la superficie cosechada con riego durante el período analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2014 aquel en el que alcanzó la mayor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego y el al año 2009 aquel en el que alcanzó la menor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El cultivo de Nardo es mayoritariamente cosechado en superficies sin riego, pues en 2019 el total de superficie cosechada en la región ascendía a 18,90 Ha de las cuales 58% son sin riego y el 42% restante son con riego.
22. El vigésimo segundo lugar lo ocupa la producción de Gladiola la cual cuenta con una superficie cosechada de riego total que asciende a 5 Ha, equivalente al 0,04 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 7 Ha, 1 Ha y 12,40 Ha respectivamente.

En este cultivo se puede observar una tendencia irregular de la superficie cosechada con riego durante el periodo analizado, siendo el momento estadístico correspondiente al año 2014 aquel en el que alcanzó la mayor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego y el al año 2009 aquel en el que alcanzó la menor cifra de hectáreas dedicadas a este cultivo con riego. El cultivo de Gladiola es producido en su totalidad con riego.

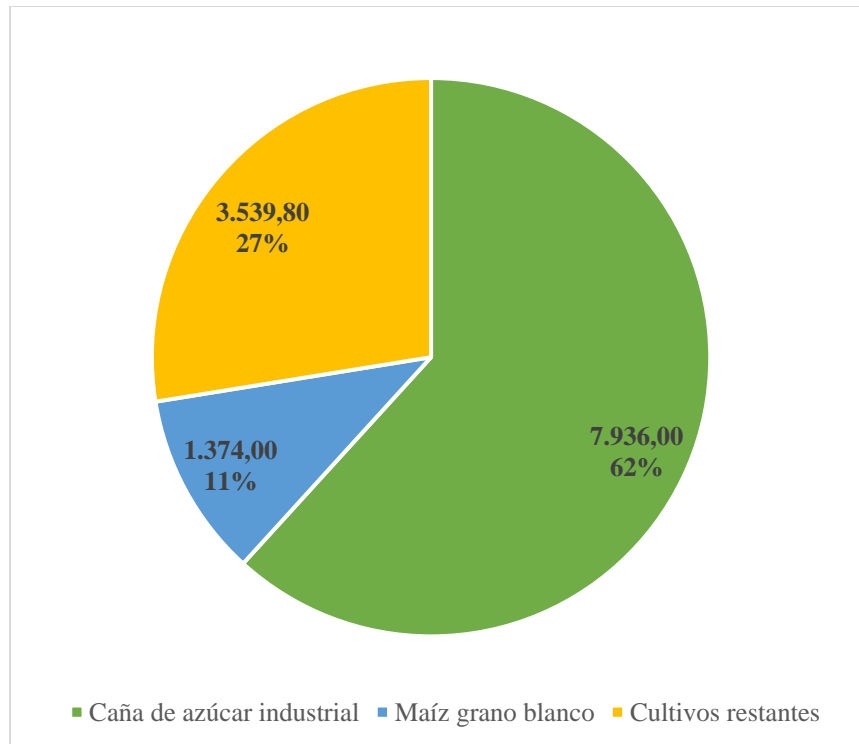
23. El vigésimo tercer lugar lo ocupa la producción de Frijol peruano el cual cuenta con una superficie cosechada de riego total que asciende a 3,50 Ha, equivalente al 0,03 % del total regional. Durante los momentos estadísticos correspondientes a los años 2004, 2009 y 2014 registró una superficie cosechada con riego igual a 0 Ha, 10,50 Ha y 14,50 Ha respectivamente. En este cultivo se puede observar una tendencia de crecimiento hasta el momento estadístico correspondiente al año 2019 que presenta disminución de la superficie cosechada con riego. El cultivo de Frijol peruano es mayoritariamente cosechado en superficies sin riego, pues en 2019 el total de superficie cosechada en la región ascendía a 48,50 Ha de las cuales 93% son sin riego y el 7% restante son con riego.

Si cada cultivo es agrupado de acuerdo al número de hectáreas cosechadas con riego que ocupa en siete clases de igual amplitud, de manera que pueda definir cuántos de ellos tienen baja, media y alta concentración de la superficie cosechada con riego, obtengo lo siguiente:

- Para el momento estadístico correspondiente al año 2019 se registraron un total de 45 tipos de cultivos distribuidos en 12.906,90 Ha de superficie cosechada con riego en la subcuenca del río Apatlaco.
- El 2,2% del total de los cultivos corresponde a la Caña de azúcar industrial, que ocupa un total de 7.936 Ha de superficie cosechada con riego, es decir, el 61,49% del total de la superficie cosechada con riego de la región. El 100% de este cultivo se produce con riego; por lo tanto, la caña de azúcar industrial tiene una alta concentración de la superficie cosechada con riego en la región.
- El otro 2,2% del total de los cultivos corresponde al Maíz grano blanco, que ocupa un total de 1.374 Ha de superficie cosechada con riego, es decir, equivalente al 10,65% del total regional. No obstante, la mayor parte de la producción regional de Maíz grano blanco se efectúa sin riego. El Maíz grano blanco tiene una baja concentración de la superficie cosechada con riego en la región.
- El 95,56% del total de los cultivos lo constituyen el resto de éstos que ocupan una superficie total de 3.539,80 Ha, equivalente al 27,43% del total regional de la superficie cosechada

con riego. Los 43 cultivos restantes también tienen una baja concentración de la superficie cosechada con riego en la región, inferior a la del Maíz grano blanco, dado que este conjunto se encuentra constituido por la sumatoria de la superficie cosechada con riego de todos los cultivos restantes, y no de cada uno de los cultivos de manera individual.

Gráfica No. 6 Concentración de la superficie cosechada con riego por cultivos en la subcuenca del río Apatlaco (2019)



FUENTE: Elaboración propia con base en SIAP.

3.6.1 Distribución territorial de los cultivos cosechados en superficie con riego en la subcuenca del río Apatlaco

En cuanto a la distribución territorial de los cultivos dentro de la subcuenca se observa lo siguiente:

1. La caña de azúcar industrial se concentra en el municipio Tlaltizapán donde ocupa 2.900 Ha de superficie cosechada con riego, le siguen Jojutla y Tlalquitenango con 1.750 Ha cada uno, en Xochitepec se encuentran 774 Ha y en Zacatepec 600 Ha destinadas a dicho cultivo con riego, finalmente en el municipio de Emiliano Zapata se registraron 162 Ha de superficie cosechada con riego con Caña de azúcar industrial. La distribución territorial de aquellas hectáreas cosechadas con este cultivo en dichos municipios se debe a la yuxtaposición de la zona de abastecimiento del ingenio del Corporativo azucarero Emiliano

Zapata-Beta San Miguel, la cual comprende dos módulos de riego, a saber, el módulo de riego 04 Las Fuentes y el módulo de riego 05 Agrosiglo XXI.

2. El Maíz grano blanco se concentra en el municipio de Tlalquitenango donde se registraron 340 Ha de superficie cosechada con riego dedicadas a la producción de este cultivo, le siguen Jojutla con 300 Ha, Tlaltizapán tiene 200 Ha de superficie cosechada con riego, en Jiutepec se contabilizaron 178 Ha de superficie cosechada con riego, en Emiliano Zapata habían 150 Ha de superficie cosechada con riego, en Xochitepec se registraron 95 Ha de superficie cosechada con riego, en Temixco 75 Ha de superficie cosechada con riego, en Zacatepec el número de hectáreas cosechadas con Maíz grano blanco ascendió a 18,50 Ha y en Cuernavaca a 17,50 Ha.
3. La producción de Jícama ocupa 292,50 Ha de superficie cosechada con riego en el municipio de Tlaltizapán, en el municipio de Tlaquitenango ocupa 233 Ha mientras que en el municipio de Xochitepec ocupa 16 Ha, 9,80 Ha en el municipio de Emiliano Zapata y 7 Ha en Zacatepec en el resto de los municipios que comprenden la subcuenca del río Apatlaco no se registró producción de Jícama.
4. La producción de Okra se registra únicamente en el municipio de Jojutla con 380 Ha con riego.
5. La producción de Rosa se localiza en los siguientes municipios: en Temixco donde registro un total de 148 Ha cosechadas con riego, Jiutepec donde registro un total de 47 Ha cosechadas con riego, Emiliano Zapata donde registro un total de 37 Ha cosechadas con riego, Xochitepec donde registro un total de 18,20 Ha cosechadas con riego y Cuernavaca donde registro un total de 15 Ha cosechadas con riego.
6. La producción de Sorgo forrajero en verde se registró únicamente en tres de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Jojutla donde se registraron 230 Ha de superficie cosechada con riego, Zacatepec y Tlaquitenango donde se registraron 11 Ha y 4 Ha de superficie cosechada con riego respectivamente.
7. La producción de Cebolla blanca ocupa 131 Ha de superficie cosechada con riego en el municipio de Xochitepec, en el municipio de Tlaquitenango ocupa 47 Ha mientras que en el municipio de Tlaltizapán ocupa 26 Ha, en el municipio de Emiliano Zapata ocupa 23 Ha y 7,80 Ha en Temixco, en el resto de los municipios que comprenden la subcuenca del río Apatlaco no se registró producción de Cebolla blanca.

8. La producción de Arroz palay tipo Morelos se registró únicamente en seis de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Xochitepec donde se registraron 65 Ha de superficie cosechada con riego, Temixco donde se registraron 55 Ha de superficie cosechada con riego, Jojutla donde se registraron 22 Ha, Tlaltizapán donde se registraron 12 Ha, Zacatepec y Jiutepec donde se registraron 4 Ha y 2 Ha de superficie cosechada con riego respectivamente.
9. La producción de pasto en tapete por metro cuadrado se concentra en el municipio de Jiutepec donde se registraron 66 Ha de superficie cosechada con riego destinada a este cultivo, le sigue Cuernavaca con 28 Ha de superficie cosechada con riego, y con menor cantidad de hectáreas cosechadas con riego se encuentran Temixco con 12,50 Ha y Emiliano Zapata con 10,20 Ha.
10. La producción de Arroz palay sin clasificar se registró únicamente en dos de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Emiliano Zapata donde se registraron 60 Ha de superficie cosechada con riego y Cuernavaca donde se registraron 18,50 Ha superficie cosechada con riego.
11. La producción de Tomate rojo (jitomate) saladette invernadero ocupa 37 Ha de superficie cosechada con riego en el municipio de Jojutla, en el municipio de Temixco ocupa 16 Ha, mientras que en el municipio de Xochitepec ocupa 15 Ha, en los municipios de Tlaltizapán y Tlaquitenango ocupa 5 Ha en cada uno, en el resto de los municipios que comprenden la subcuenca del río Apatlaco no se registró producción de Tomate rojo (jitomate) saladette invernadero.
12. La producción de Sorgo grano se registró únicamente en cuatro de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Tlaquitenango donde se registraron 38 Ha de superficie cosechada con riego, Tlaltizapán donde se registraron 18,50 Ha superficie cosechada con riego, Cuernavaca donde se registraron 2,10 Ha superficie cosechada con riego y Jojutla donde se registraron 2 Ha superficie cosechada con riego.
13. La producción de Nochebuena se registró únicamente en dos de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Cuernavaca donde se registraron 37 Ha de superficie cosechada con riego y Emiliano Zapata donde se registraron 11 Ha de superficie cosechada con riego.
14. La producción de Tomate verde ocupa 14,70 Ha de superficie cosechada con riego en el municipio de Jojutla, en el municipio de Emiliano Zapata ocupa 10,70 Ha, mientras que en

- el municipio de Tlaquitenango ocupa 6 Ha, 4,50 Ha en el municipio de Cuernavaca, en el municipio de Temixco registro 4 Ha y 1,80 Ha en Xochitepec.
15. La producción de Tomate rojo (jitomate) bola se registró únicamente en el municipio de Jiutepec, donde se registraron 18,30 Ha de superficie cosechada con riego destinada a este cultivo.
 16. La producción de Tomate rojo (jitomate) sin clasificar se registró únicamente en el municipio de Cuernavaca, donde se registraron 16,50 Ha de superficie cosechada con riego destinada a este cultivo.
 17. La producción de Pepino americano chino se registró únicamente en dos de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Xochitepec donde se registraron 12 Ha de superficie cosechada con riego y Temixco donde se registraron 4 Ha de superficie cosechada con riego.
 18. La producción de Pepino se registró únicamente en dos de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Emiliano Zapata donde se registraron 10,50 Ha de superficie cosechada con riego y Cuernavaca donde se registraron 4,20 Ha de superficie cosechada con riego.
 19. La producción de Cempaxúchitl se registró únicamente en el municipio de Jiutepec, donde se registraron 11 Ha de superficie cosechada con riego destinada a este cultivo.
 20. La producción de Frijol se registró únicamente en dos de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Emiliano Zapata donde se registraron 6,50 Ha de superficie cosechada con riego y Cuernavaca donde se registraron 2,20 Ha de superficie cosechada con riego.
 21. La producción de Nardo se registró únicamente en dos de los municipios que forman parte de la subcuenca del río Apatlaco, a saber, Jiutepec donde se registraron 4,20 Ha de superficie cosechada con riego y Temixco donde se registraron 3,70 Ha de superficie cosechada con riego.
 22. La producción de Gladiola se registró únicamente en el municipio de Cuernavaca, donde se registraron 5 Ha de superficie cosechada con riego destinada a este cultivo.
 23. La producción de Frijol peruano se registró únicamente en el municipio de Temixco, donde se registraron 3,50 Ha de superficie cosechada con riego destinada a este cultivo.

3.7 Tecnología de explotación: el Distrito de Riego 016 estado de Morelos y el Módulo de riego 04 Las Fuentes

Como parte del método de la Ecología Cultural Steward (2014) señaló que era fundamental ponderar la relación entre el subsistema ecológico y el subsistema tecno-económico dada su importancia para el análisis de los subsistemas que conforman un sistema socio-ecológico; a su vez permite tomarle el pulso a los cambios sociales que sedimentan en cambios culturales resultado de la implementación de una determinada tecnología de explotación.

Hasta este punto he expuesto las actividades económicas que constituyen el subsistema tecno-económico en el nivel estatal como en el nivel regional, a saber la subcuenca del río Apatlaco; a continuación, describió los sistemas de riego presentes en la región del valle de la subcuenca del río Apatlaco que constituyen el módulo de riego 04 Las Fuentes en tanto que estos son la tecnología de explotación del subsistema ecológico empleados en el Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza en torno a los cuales gira el manejo y administración del agua e infraestructura de riego. Parto de la premisa de que la tecnología constituye un conjunto de medios supra orgánicos que permiten expandir los límites físicos de la región y captar una mayor cantidad de energía.

En este mismo sentido Adams (2007) señaló que el desarrollo tecnológico puede aumentar la efectividad del control y aumentar la capacidad del hombre para usar elementos de su medio, a partir de esto las personas que ocupan el territorio en cuestión se organizan en virtud de su contexto social más amplio y en congruencia con sus intereses en cuanto al uso y aprovechamiento de sus recursos. Mas no se trata de una relación determinista sino creativa, en la que las personas que ocupan el territorio y sus recursos se adaptan a sus particularidades, a la vez que adaptan el medio a sus necesidades específicas mediante el uso de tecnología y arreglos sociales.

En esta relación de adaptarse al ambiente y adaptarlo a la vez, la tecnología posibilita la introducción de un mayor flujo de energía en el sistema socio-ecológico lo que permite expandir los límites físicos de la región, es decir dar solución a los problemas de congestión y contaminación de los recursos, al menos mientras el subsistema ecológico lo permita; por lo tanto, los sistemas de riego constituyen un mecanismo de control que permite al menos temporalmente solucionar el problema de escasez y contaminación del agua para riego mediante su almacenaje y conducción hacia las tierras de cultivo con el fin de maximizar su aprovechamiento en las actividades económicas que dan soporte a la vida social de las personas que habitan en la región.

Dado que un sistema de riego es una tecnología que constituye un mecanismo de control y un sistema de recursos, es necesario definirlo en su aspecto técnico, para lo cual retomo la definición de sistema de riego hecha por Hunt (2000), en la cual considera a un sistema de riego como el conjunto de infraestructura compuesto por dos elementos principalmente:

1. Una obra de toma o compuerta que toma agua de un canal natural (o de un naciente) y la desvía de su curso original cuesta abajo.
2. Las obras de control que guían el agua que fluye sobre la superficie hacia las plantas cultivadas hasta que el agua es absorbida o sale fuera del alcance de las obras de control.

Ahora bien, el conjunto de sistemas de riego que conforman el módulo de riego 04 Las Fuentes, analíticamente puede ser definido como una tecnología, en tanto que “se refiere a un conjunto de conocimientos, habilidades y materiales (aparatos) necesario para controlar algunos elementos constitutivos del subsistema ecológico” (Tyrtania, 2009: 350), a su vez puede considerarse un sistema de recursos, los cuales son definidos por Ostrom (2011) como el acervo de un recurso de uso común capaz de producir una cantidad máxima de flujo variable de unidades, los cuales son lo suficientemente grande como para volverse costoso (aunque no imposible) excluir a beneficiarios potenciales. Por lo tanto, el agua e infraestructura que comprende el módulo de riego 04 Las Fuentes constituyen un sistema de recursos de uso común.

En el capítulo anterior expuse las características físico-bióticas de la subcuenca del río Apatlaco, las cuales permiten definirla como una región homogénea, y al mismo tiempo como una región plan, de acuerdo con la división oficial que la Comisión Nacional del Agua (Conagua) hace del territorio nacional en virtud de sus características hidrológicas (IMTA, 2007). En este mismo orden de ideas, los distritos de riego son regiones plan cuyos criterios de regionalización son las zonas agrícolas de riego, caracterizadas por la presencia de tecnología de riego y cierta disponibilidad de agua, es decir, la regionalización considera las actividades económicas, las características físicas y la tecnología de explotación presentes en un área determinada de la superficie terrestre, como se estipula en Ley de Aguas Nacionales, donde se define de la siguiente manera:

“Distrito de Riego: Es el establecido mediante Decreto Presidencial, el cual está conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de su perímetro se ubica la zona de riego, el cual cuenta con las obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección y demás bienes y obras

conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego” (Ley de Aguas Nacionales, Artículo 3, 1° de diciembre de 1992, México).

Entonces, puedo considerar que los Distritos de riego son regiones plan que conforman el área de influencia del sistema geoinstitucional por medio del cual se controla el agua con fines de producción agrícola. El territorio que comprende estas regiones manifiesta el ejercicio del control ejercido por el Gobierno Federal, así como la transferencia del poder a diferentes actores ya que son definidas como tales mediante decreto presidencial:

“una zona geográfica que puede definirse como: un conjunto de canales de riego con una o más fuentes comunes de abastecimiento de agua y las áreas de cultivo, relativamente compactas, que cuenta con decreto de creación por parte del poder ejecutivo federal, con un título de concesión otorgado a los usuarios organizados en asociaciones civiles para uso de las aguas y la administración, operación y conservación de la infraestructura hidroagrícola federal. Puede concluirse que un DR es mucho más que una colección de agua, infraestructura y superficie, ya que implica además aspectos legales, administrativos, socioeconómicos y productivos muy importantes e interdependientes” (Pedroza e Hinojo, 2014: 9).

En la historia del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos existen diferentes momentos en los que se han dado transferencias del poder, mediante la delegación, a los usuarios; también ha habido momentos en los que el poder es transferido a la burocracia hidráulica mediante la delegación; sin embargo, los controles siempre han estado retenidos en manos del Gobierno Federal. De tal modo que en la entidad el riego se encuentra entre la administración y manejo centralizado en manos de la burocracia hidráulica y a su vez en manos de los regantes organizados en asociaciones u otras formas comunitarias de asociación (por ejemplo, las Juntas de Aguas) que mantienen estructuras de organización comunitaria basadas en la reciprocidad, el prestigio y la confianza.

Hacia el año 1953 el Gobierno Federal centralizó el manejo y administración del agua e infraestructura de riego correspondiente al Distrito de Riego 016 Estado de Morelos, mediante acuerdo presidencial con fecha de 30 de septiembre, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 14 de noviembre del mismo año; entró en operación tres años después, en 1956. En este sentido Palerm-Viqueira (2010) especifica que de los 84 Distritos de Riego existentes en el país no todos son de “grande irrigación”, sino que muchos de estos son agregados administrativos de pequeña irrigación, tal es el caso del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos.

Hacia la década de 1990, con el proceso denominado como Transferencia de los Distritos de Riego, CONAGUA trasfiere la capacidad de toma de decisiones a los usuarios del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos sobre los sistemas de recursos concesionados, como parte del Proyecto de Modernización Integral de Riego (PMIR) orientado por criterios de eficiencia económica.

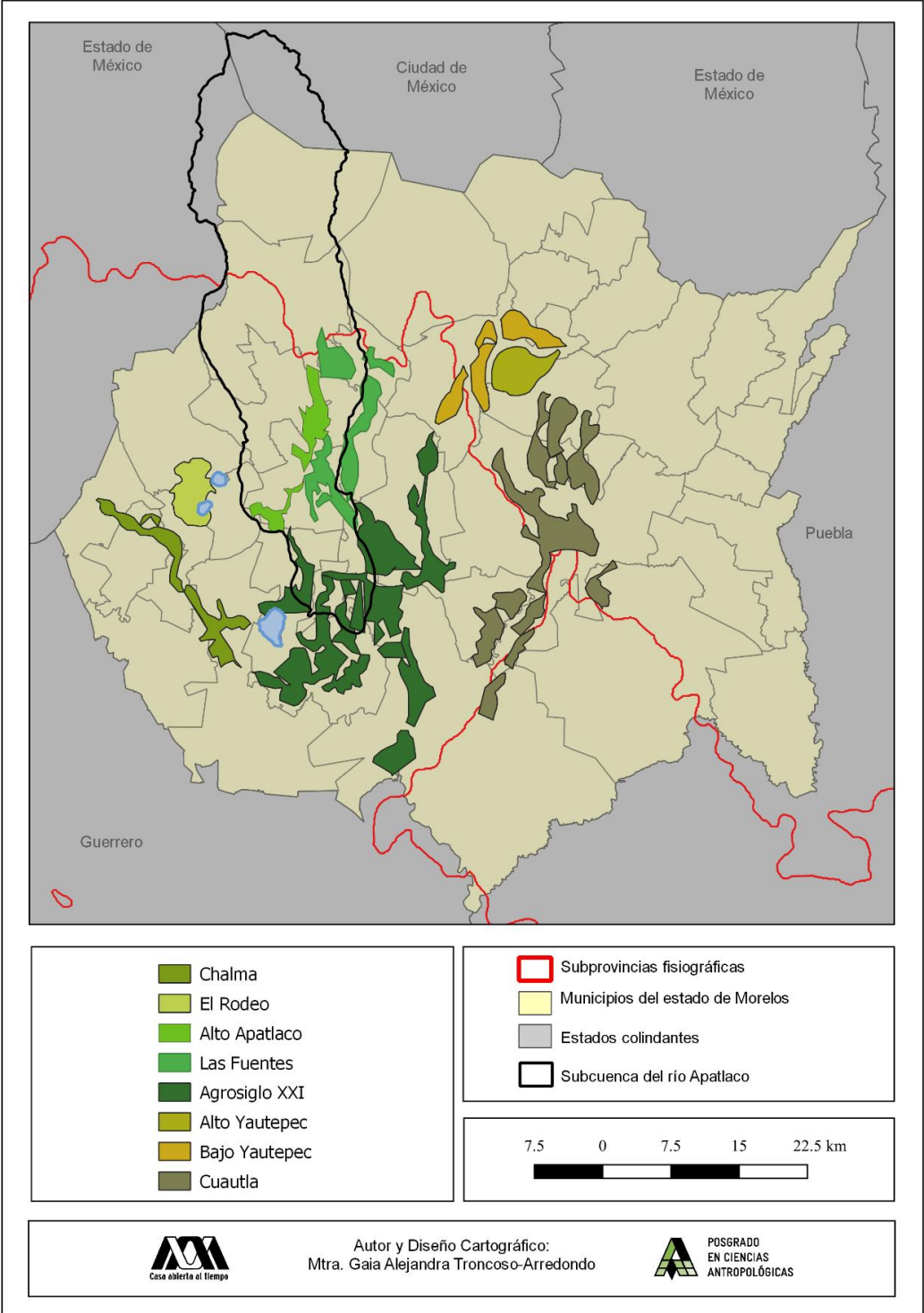
El Distrito de Riego 016 Estado de Morelos se localiza en la región hidrológica número 18 Balsas, comprende el sistema hidrográfico de la cuenca del río Amacuzac, integrado por los ríos Chalma, Tembembe, Apatlaco, Yautepec y Cuautla; y los siguientes nacientes: Chapultepec, Palo Escrito, Cuauchiles, Las Fuentes, San Ramon, Salado, Santa Rosa, El Dorado, Chihuahuita, El Limón, Las Estacas, La Gaucha, Santa Inés, El Salto, Tecoloapan, Santa Isabel, Las Tazas, La Mora, Agua Dulce, Casasano, Xochitengo, San Cristóbal y Agua Linda; y Las barrancas de La Gachupina, Tlahuapan, Del Río Salado, La Viuda y la Cuera; a su vez, comprende las tierras irrigación pertenecientes a los municipios de Coatlán del Río, Puente de Ixtla, Zacatepec, Jojutla, Cuernavaca, Cuautla, Jantetelco, Ciudad Ayala, Tetecala, Xochitepec, Jiutepec, Tlaltizapán, Yecapixtla Jonacatepec, Amacuzac, Temixco, Emiliano Zapata, Tlaquitenango, Zacualpan, Tepalcingo y Tlayacapan.

El Distrito de Riego 016 Estado de Morelos abarca una superficie física total de 33,768 hectáreas de las cuales 28,471 hectáreas conforman su superficie con derecho a riego. Tiene 15,407 usuarios en total, de los cuales 13,250 son ejidatarios y poseen el 80.8% de la superficie con derecho a riego; mientras que los 2,157 restantes son pequeños propietarios y poseen el otro 20% de la superficie total con derecho a riego. El volumen total de agua concesionada al Distrito es de 697,290 m³ (Ver tabla No. 9).

Tabla No. 6 Caracterización del Distrito de Riego 016	
Superficie física total	33,768 Ha
Superficie con derecho a riego	28,471 Ha
Total de usuarios	15,407
Ejidatarios	13,250
Pequeños propietarios	2,157
Volumen total de agua	697,290 mil m ³ .
FUENTE: Elaboración propia con base en el Reglamento del Distrito de Riego 016 (2000).	

El Distrito de Riego 016 Estado de Morelos está conformado por la siguiente infraestructura de riego: 44 presas derivadoras, una red de canales de 942,3 Km de longitud, compuesta por una Red Mayor integrada por canales cuya longitud asciende a 633,2 Km de los cuales 437 Km se encuentran revestidos con mampostería y 192 se encuentran sin revestir; mientras que la red secundaria posee una longitud total de 309,1 Km. Las condiciones de la infraestructura que compone la red de sistemas de riego varían: 14% se encuentran en buenas condiciones, 67% en condiciones regulares y el 18 % restante en malas condiciones.

Mapa No. 13 Localización de los ocho módulos de riego que conforman el Distrito de Riego 016 Estado de Morelos



FUENTE: Elaboración propia.

Ahora bien, para facilitar el proceso de transferencia, así como el manejo y administración del agua e infraestructura de riego, el Distrito de Riego 016 Estado de Morelos se dividió en ocho subregiones caracterizadas por la presencia de infraestructura de riego que posibilita la entrega del agua en bloque (Ver Tabla No. 10); dichas subregiones son denominadas como módulos de riego, las cuales Palerm-Viqueira (2020: 3-4) define como:

“Subdivisiones de los distritos de riego y el resultado de la transferencia o entrega —parcial— de la administración a los regantes. El Estado, a través de la CONAGUA, conservó la administración de las presas y otras infraestructuras importantes (...) pueden considerarse niveles organizativos adicionales en la gestión de los distritos de riego que dan lugar a una cogestión —entre los regantes y el Estado— del espacio hidráulico de dichos distritos”.

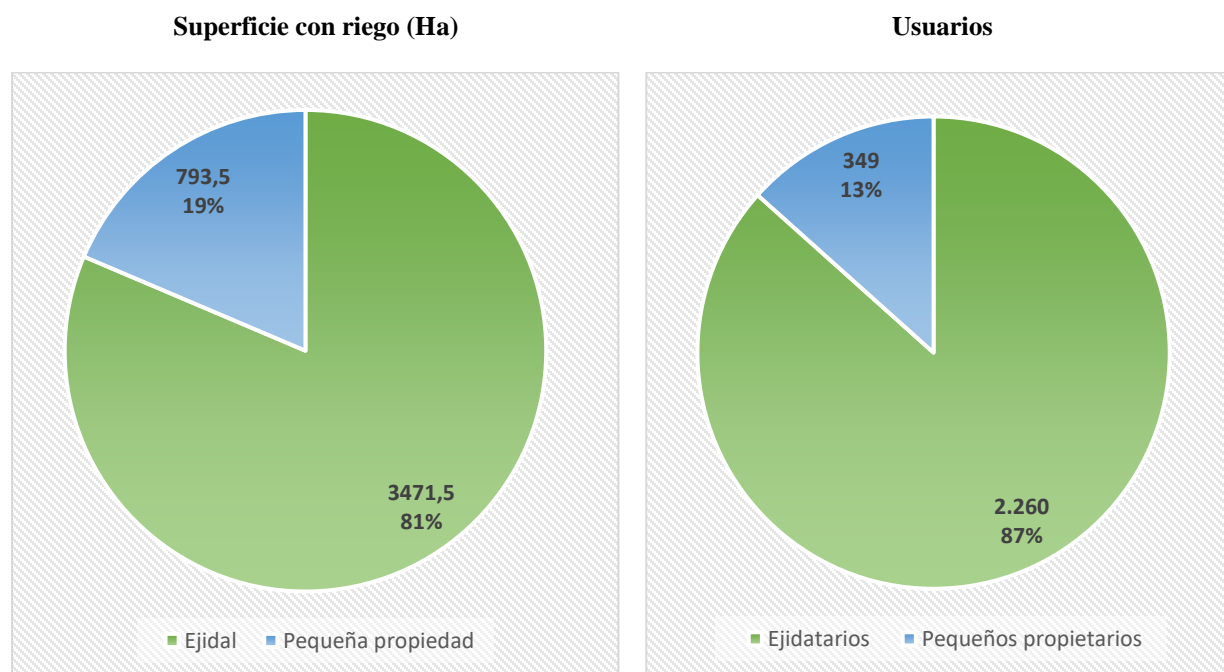
Tabla No. 7 Módulos de riego pertenecientes al Distrito de Riego 016 Estado de Morelos		
MÓDULO	SUPERFICIE (Ha)	No. USUARIOS
Chalma	2,145	1,844
El Rodeo	1,362	1,192
Alto Apatlaco	1,289	917
Las Fuentes	4,265	2,609
Agrosiglo XXI	10,556	5,329
Alto Yautepec	2,291	1,133
Bajo Yautepec	1,530	798
Cuautla	10,216	4,708
FUENTE: Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos (2000).		

En el año 1995 el Gobierno Federal transfirió a la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C., la capacidad de toma de decisión y ejecución sobre el agua e infraestructura de riego que conforman el módulo de riego 04 Las Fuentes, corresponde a una superficie con derecho a riego de 4,265 Ha, de las cuales 3,471.5 son tierras ejidales y 793.5 son de pequeña propiedad; tiene un padrón de 2,609 usuarios de agua para riego legalmente reconocidos, de los cuales 2,260 son ejidatarios y 349 son pequeños propietarios..

El territorio que ocupa el módulo de riego 04 Las Fuentes se extiende por los municipios de: Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Xochitepec y Tlaltizapán. Mientras que los ejidos que abarca el módulo de riego 04 de Las Fuentes son: Acapatzingo, Atlacomulco, Atlacholoaya,

Chapultepec, Chiconcuac, Cliserio Alanís, Emiliano Zapata, Jiutepec, Progreso, Real del Puente, San Miguel 30, Santa Rosa 30, Tejalpa, Tepetzingo, Tetecalita, Tezoyuca y Xochitepec.

Gráfica No. 7 Comparativa Superficie irrigada y usuarios de acuerdo al tipo de tenencia de la tierra: ejidal y comunal



FUENTE: Elaboración propia con base en Plan director para la modernización integral del riego del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos (2006).

Tabla No. 8 Composición de la tenencia de la tierra en el Módulo 04 Las Fuentes		
MUNICIPIO	EJIDO	PEQUEÑA PROPIEDAD
Cuernavaca	Chapultepec	
	Acapatzingo	
Jiutepec	Cliserio Alanís	José G. Parres
	Progreso	Atlacomulco
	Tejalpa	Jiutepec
	Jiutepec	
	Atlacomulco	
Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata

	Tepetzingo Tezoyuca Tetecalita	Tezoyuca Tetecalita
Xochitepec	Xochitepec Atlacholoaya Chiconcuac Real del Puente	Xochitepec
Tlaltizapán	San Miguel 30 Santa Rosa 30	
Superficie irrigada (Ha)	3471,5	793,5
Número de usuarios	2.260	349
FUENTE: Guzmán, Nohora (2007) y Plan director para la modernización integral del riego del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos (2006).		

El volumen total de agua concesionado para el módulo de riego 04 Las Fuentes es de 66,790 metros cúbicos y cuenta con una superficie total 5.226 Ha de las cuales 4.265 Ha es superficie con derecho a riego. Las fuentes de abastecimiento son los manantiales Chapultepec, Cuauchiles, Las Fuentes, Palo Escrito, San Ramón, Salado Santa Rosa y El Limón.

Tabla No. 9 Volumen concesionado y superficie con derecho a riego del módulo de riego 04 Las Fuentes		
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	SUP.C/DERECHO RIEGO (Ha)	VOL. ANUAL (Mm ³)
Manantial Chapultepec Manantial Cuauchiles Manantial Las Fuentes Manantial Palo Escrito Manantial San Ramón Manantial Salado Santa Rosa Manantial El Limón	4,265	66,790
FUENTE: Elaboración propia con base en el Plan director para la modernización integral del riego del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos (2006).		

El módulo de riego 04 Las Fuentes cuenta con los sistemas de riego del Canal Principal Manantial Chapultepec, Canal Principal La Planta, Canal Principal Manantial Cuauchiles, Canal Principal Manantial Las Fuentes, Canal Principal Manantial Palo Escrito, Canal Principal Manantial San Ramón, y Canal Principal Manantial Salado Santa Rosa con sus respectivos puntos de control y obras de conducción.

Por lo tanto, el módulo tiene una red de conducción denominada Red Mayor cuya longitud asciende a 79.5 Km; de los cuales 17 Km se encuentran revestidos de concreto, 31,1 Km revestidos con piedra, y 31,4 Km sin revestir. Mientras que la red secundaria tiene una longitud de 60,1 Km, de los cuales 12,9 están recubiertos de concreto, revestidos con piedra 5 Km y sin revestir 42,2 Km. Las condiciones de la infraestructura que compone la red de sistemas de riego varían: 11,3 Km se encuentran en buenas condiciones, 96,6 Km se encuentran en condiciones regulares y 31,6 Km en malas condiciones.

De acuerdo con al Análisis costo-beneficio de la modernización integral del riego del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos (2006) el Distrito de Riego presenta pérdidas en el volumen de agua por conducción y por aplicación; para medir ambas se emplean los conceptos de eficiencia de distribución y eficiencia parcelaria o de aplicación:

La eficiencia de distribución (EC) corresponde a la relación entre el volumen entregado a los usuarios entre el volumen entregado en puntos de control para riego; mientras que la eficiencia de aplicación (EA) corresponde a la relación directa del volumen de necesidades de los cultivos entre el volumen entregado a los usuarios (2006: 39).

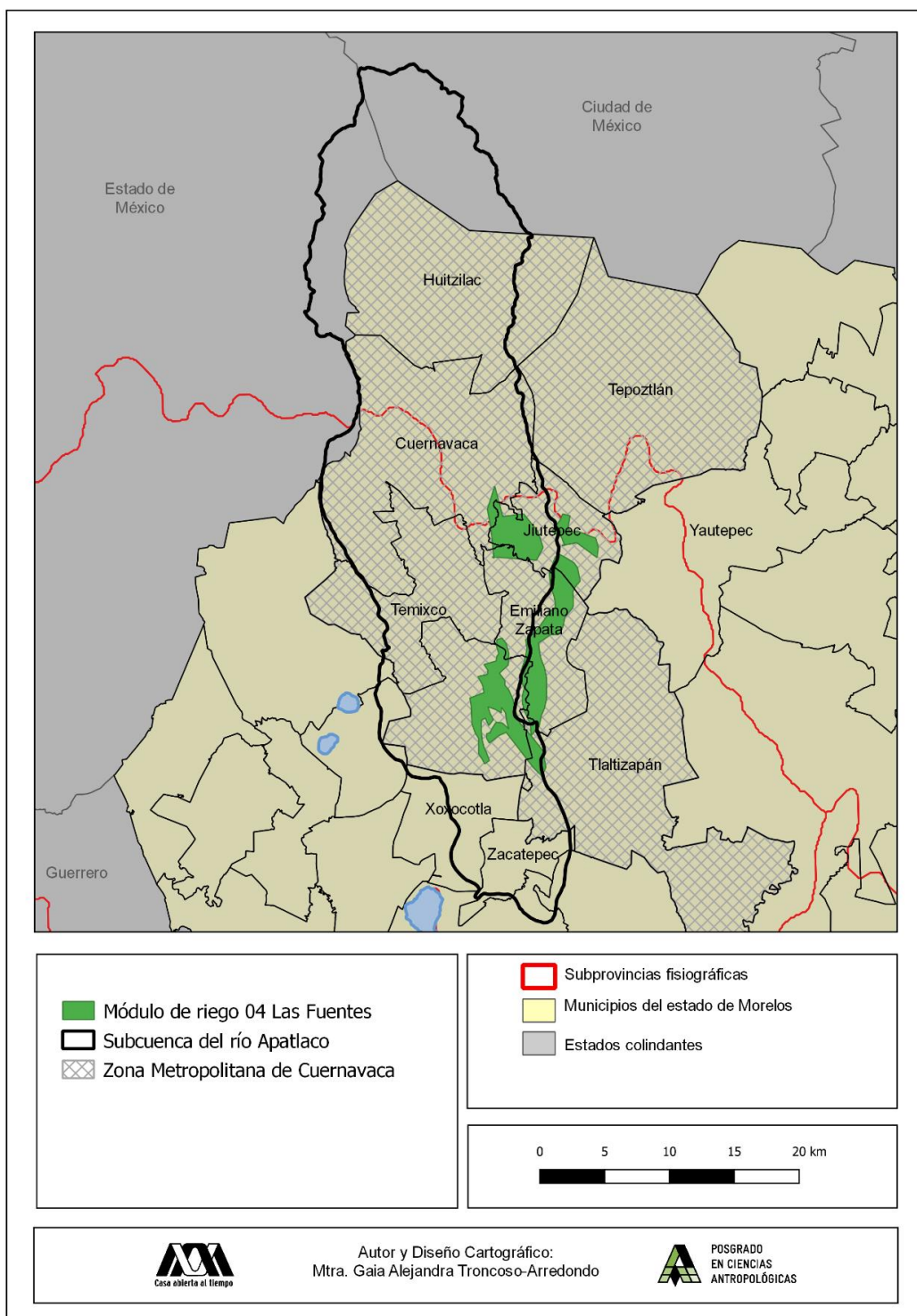
Entonces, el Distrito de riego 016 Estado de Morelos presenta una eficiencia de conducción equivalente al 55,8%; mientras que el módulo de riego 04 Las Fuentes tiene una eficiencia de conducción equivalente al 56,6 %. En lo referente a la eficiencia parcelaria o de aplicación a nivel Distrito ésta es equivalente al 51,6 %; mientras que para el módulo que me ocupa ésta es de 43.5%. De manera global el Distrito presenta una eficiencia del 28,9%; mientras que la eficiencia global del módulo 04 Las Fuentes es del 25,2%. Lo anterior se debe a las condiciones de la infraestructura, la falta de personal capacitado y asistencia técnica, y en general a las conductas oportunistas que crean especulación en los apropiadores de los sistemas de riego en relación a cooperar en las tareas de producción y provisión de los sistemas de recursos que conforman el módulo de riego 04 Las Fuentes.

Tabla No. 10 Resumen de las eficiencias del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos y en el Módulo de Riego 04 Las Fuentes			
	Eficiencia de conducción (EC)	Eficiencia parcelaria o de aplicación (EA)	Eficiencia global
Distrito de Riego 016 Estado de Morelos	55,8%	51,6 %;	28,9%
Módulo de riego 04 Las Fuentes	56,6 %.	43.5%.	25,2%.
FUENTE: Elaboración propia con base en el Plan director para la modernización integral del riego del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos (2006).			

Cabe enfatizar que tanto la eficiencia de conducción como la eficiencia parcelaria o de aplicación son dos conceptos que sirven para evaluar la coherencia entre la imagen mental-cultural y el desempeño de una forma energética (Tyrtania, 2009), en este caso el desempeño de los sistemas de riego, ambos conceptos hacen referencia a su desempeño en términos ingenieriles, pues buscan alcanzar la mayor eficiencia termodinámica posible, mas no están orientados por criterios de eficiencia ecológica, al respecto Tyrtania explica lo siguiente:

“La conclusión que se impone a partir de las leyes de la termodinámica es que una eficiencia energética al cien por ciento es impensable. No se puede convertir todo el calor en trabajo, la energía nunca se presenta en un estado puro aprovechable por completo (...) la máxima cantidad de trabajo que se puede obtener de una determinada cantidad de calor tiene que ver con la diferencia de temperatura entre la fuente y el sumidero. Para que pueda aprovecharse (realizar trabajo), la energía debe distribuirse en forma desigual. La eficiencia termodinámica o eficiencia de Carnot no depende de ningún otro parámetro más que de la diferencia de temperatura, está es una demarcación puramente teórica, porque en los procesos reales intervienen muchos factores. La eficiencia que preocupa a los ingenieros tiene que ver con la tecnología, los materiales empleados, las fuentes de energía y la información disponible” (Tyrtania, 2009: 118-119).

Mapa No. 14 Localización del Módulo de riego 04 Las Fuentes



FUENTE: Elaboración propia.

Conclusiones

El subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco es un amplio conjunto de actividades económicas cuya óptima realización, en términos de eficiencia económica, consiste en aprovechar las características físico-bióticas tanto del territorio estatal como del territorio regional; transfiriendo las externalidades negativas hacia el subsistema ecológico, por lo tanto, las actividades económicas usan la tecnología de explotación con el objetivo de maximizar la eficiencia económica, sin considerar los límites ni las reglas de la biosfera. Sobre la estructura del subsistema tecno-económico puedo afirmar lo siguiente:

- La región de la subcuenca del río Apatlaco representa el 13% del territorio estatal, concentra el 49% de las unidades económicas y 59% del Personal ocupado total del estatal de Morelos.
- La región de la subcuenca del río Apatlaco se especializa en las actividades económicas correspondientes a aquellos sectores de la economía destinados a proporcionar servicios.
- La estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco tiene la misma estructura que el subsistema tecno-económico del estado de Morelos.
- La participación de las actividades económicas correspondientes al sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza en la estructura del subsistema tecno-económico estatal y regional no es relevante en términos de unidades económicas ni de Personal ocupado total.
- En términos de actividad económica el manejo, administración, operación de los sistemas de riego y la distribución del agua para riego se encuentra clasificada dentro del Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final, cuya participación en la estructura del subsistema tecno-económico estatal y regional no es relevante en términos de unidades económicas ni de Personal ocupado total.

Las actividades económicas de Agricultura así como el mundo rural en la entidad se caracteriza por una dualidad manifestada por un lado, en la práctica del modo tradicional de cultivo asumido por la agricultura campesina que privilegia la producción de granos para consumo humano como maíz, frijol, arroz y cacahuate, que a pesar de que dichos cultivos ocupan una porción de superficie cosechada con riego, mayoritariamente ocupan superficie cosechada sin riego; y por el otro, en la agroindustria que se orienta a la producción y procesamiento de materia prima que comprende la caña de azúcar industrial, el sorgo, la cebolla y las flores, que comprenden la mayor parte de la superficie cosechada con riego y se distribuye en la zona del valle de la subcuenca del río Apatlaco.

Sobre las características de las actividades económicas agrícolas se pueden extraer las siguientes reflexiones a manera de conclusión:

- La superficie cosechada con riego presenta una tendencia de disminución en el nivel estatal, mientras que en el nivel regional presenta una tendencia de aumento. Por su parte la superficie cosechada sin riego presenta una disminución en el nivel estatal y un aumento poco significativo en el nivel regional. La expansión de la superficie cultivable se debe a la introducción de nuevas tecnologías de explotación, particularmente la introducción de invernaderos, riego por goteo, tanques de almacenamiento de agua y pipas de agua.
- De acuerdo con García (1992) el territorio morelense puede regionalizarse de la siguiente manera de acuerdo a la localización espacial de los cultivos:
 - En la parte sur y oriente del estado se localiza mayoritariamente cultivos que pueden producirse en superficies sin riego como maíz grano blanco y sorgo grano, ambos asociada a la ganadería extensiva de bovinos.
 - En la parte sur y centro del territorio estatal se localiza la zona de riego, donde se concentra la mayor parte de la superficie cosechada con riego; se produce caña de azúcar industrial, arroz palay sin clasificar y arroz palay tipo Morelos, cebolla blanca y otras hortalizas ligadas a la agroindustria nacional e internacional.
 - En la parte norte del territorio morelense se localizan los cultivos cultivo de maíz, habas y avena asociado a la ganadería de pastoreo y la explotación forestal, es un área cuya superficie no cuenta con riego.
 - En parte nor-oriental del estado se localiza la producción de jitomate, tomate verde y maíz grano blanco asociada al mercado local y nacional.
 - En la parte sur-poniente y oriente del estado se encuentra la producción de cacahuete.
- El territorio de la subcuenca del río Apatlaco puede regionalizarse de la siguiente manera de acuerdo a la localización espacial de los cultivos en el gradiente altitudinal de la misma:
 - En la parte alta se producen cultivos sin riego, como avena, maíz de temporal y haba de temporal; mientras que se produce Nochebuena con riego.
 - En la parte media y baja es donde se concentra la superficie cosechada con riego; se produce caña de azúcar industrial, arroz palay sin clasificar y arroz palay tipo Morelos, cebolla blanca Tomate rojo (jitomate) saladette

invernadero, Tomate verde, tomate rojo (jitomate) bola, tomate rojo (jitomate) sin clasificar, pepino americano chino, pepino; todos éstos ligadas a la agroindustria nacional e internacional. Así mismo, es en esta parte de la subcuenca donde se concentra la producción de flores de corte: Rosa, Nardo, Gladiola y Cempaxúchitl. A su vez, en esta parte se localiza la producción de pasto en tapete por metro cuadrado.

- En la parte baja presenta superficie cosechada con riego; se produce caña de azúcar industrial, arroz palay sin clasificar y arroz palay tipo Morelos, sorgo grano, sorgo forrajero en verde, jícama y okra.
- De lo anterior se desprende que los cultivos presentes en la subcuenca del río Apatlaco que ocupan la mayor extensión de superficie cosechada con riego se orientan a la agroindustria nacional e internacional. Mientras que los granos básicos se localizan en áreas menores preponderantemente sin riego al norte y sur de la subcuenca.

Capítulo IV

Subsistema social: Dinámica demográfica en la subcuenca del río Apatlaco

Introducción

Este apartado tiene como objetivo analizar el ritmo adaptativo del subsistema social en términos de la dinámica demográfica y el patrón de asentamiento en el territorio, pues de acuerdo con Steward (2014) un sistema sociocultural es un sistema formado por subconjuntos anidados, con un cierto orden; cada subsistema tiene su propio ritmo de ciclo adaptativo (Patrick-Encina, 2016); por lo que es necesaria una caracterización exhaustiva del subsistema social en lo referente a la dinámica poblacional y el patrón de ocupación territorial (Melville,2018).

Por lo tanto, recorro al análisis demográfico regional para explicar el comportamiento poblacional con base en momentos estadísticos, ajustados a los censos de población y vivienda en relación al territorio comprendido por el estado de Morelos, la subcuenca del río Apatlaco y los municipios que la conforman.

Entiendo por población al conjunto de individuos que viven en un territorio, analizó la población en tres niveles de agregación: estatal, municipal y regional, a saber, la cuenca. Para lo cual recorro al análisis longitudinal, es decir analizo la ocurrencia de un fenómeno en una cohorte¹⁶ partiendo de la construcción de tablas georreferenciadas a partir del Censo de Población y Vivienda 2020.

También empleo el análisis transversal, aplicado a las manifestaciones de un fenómeno durante un periodo dado: para el nivel de agregación estatal el periodo comprende entre los años 1921 y 2020, mientras que para el nivel de agregación regional y municipal el periodo comprende entre los años 1970 y 2020. Empleo toda la información correspondiente a las cohortes en cuestión brindando una mejor interpretación del fenómeno estudiado, para ello construí tablas georreferenciadas con base en los tabuladores de los siguientes censos poblacionales:

- Censo De Población y Vivienda 2020
- Censo de Población y Vivienda 2010
- XII Censo General de Población y Vivienda 2000
- XI Censo General de Población y Vivienda 1990
- X Censo General de Población y Vivienda 1980

¹⁶ Conjunto de individuos que han vivido de manera simultánea un acontecimiento, durante un mismo periodo.

- IX Censo General de Población 1970
- VIII Censo General de Población 1960
- Séptimo Censo General de Población 1950
- Sexto Censo General de Población 1940
- Quinto Censo General de Población 1930
- Censo General De Habitantes 1921

Los indicadores demográfico que calculé son el número de habitantes, la tasa de crecimiento media anual (TCMA), la densidad de población, el número de núcleos poblacionales, el promedio de habitantes por núcleo poblacional, el número de habitantes que viven en localidades con menos de 2500 habitantes: denominados población rural, el número de habitantes que viven en localidades con más de 2500 habitantes: denominados población urbana, y el grado de urbanización; todos estos indicadores los he calculado en los tres niveles de agregación antes mencionados: estatal, municipal y regional.

4.1 La tragedia del crecimiento poblacional: demanda y obtención de recursos finitos y escasos por tiempo indeterminado

Como ya he mencionado, la cuestión central de la discusión que me ocupa consiste en un problema malthusiano, el cual se reduce a la relación población-recursos. Este problema ha estado en el centro del debate desde que Malthus lo puso sobre la mesa, y ha sido particularmente relevante en cuanto al tamaño de la población, su ritmo de crecimiento y su vinculación con la distribución equitativa de bienes y servicios que garanticen la satisfacción de las necesidades básicas de la población, pero también la satisfacción de aquellos que permitan el despliegue pleno de sus capacidades.

La discusión no se ha ceñido únicamente al ámbito académico, sino que constituye una de las cuestiones centrales en la agenda política. En este sentido, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, fue un parteaguas en el debate, pues a partir de ella se comienza a tener una visión sistemática de la biosfera, en el campo académico como enfoque epistemológico mientras que en el campo de la agenda política al menos se incorporó como discurso. De esta conferencia se desprende la necesidad de elaborar y discutir informes mundiales como el del Club de Roma: "Los límites del crecimiento" en el cual los autores llegan a la conclusión de que "en un planeta limitado, las dinámicas de crecimiento exponencial no son sostenibles" (Lucatello, 2012).

Sin embargo, el problema va más allá de la distribución equitativa per-cápita de bienes y servicios, “el problema radica en la demanda y obtención de energía” (Hardin, 1968: 43). Así que el quid de la cuestión en cuanto al problema malthusiano de la relación población-recursos es ¿Qué cantidad de gente y durante cuánto tiempo puede sostenerse con los recursos disponibles en el medio? y ¿es posible continuar incrementando el tamaño de la población? También es necesario tener en cuenta la capacidad de los sumideros planetarios para absorber la contaminación y los residuos, puesto que el crecimiento poblacional no solo demanda una mayor cantidad de recursos que consumir, sino que genera mayor cantidad de desechos y contaminación.

A este respecto y de acuerdo con Lotka (1976) las leyes que rigen la distribución de la materia entre los elementos que constituyen un sistema socio-ecológico nos permiten elaborar predicciones sobre la trayectoria futura del dicho sistema, teniendo en cuenta que no solo se trata de una cuestión de tamaño de la población sino de la distribución de la materia que implica cambios progresivos y que siempre van acompañados de manifestaciones energéticas.

En México ha existido un esfuerzo por conocer y caracterizar a la población mexicana como parte de la agenda pública nacional; si bien es cierto que los datos recabados han sido usados para el diseño de políticas públicas de carácter poblacionista sin considerar la demanda y obtención de energía, si han modificado el comportamiento demográfico a lo largo de más de un siglo y logrado desacelerar su ritmo de crecimiento.

La antesala de las políticas poblacionales mexicanas que imperaron durante el siglo XX lo encontramos en la reflexión que se suscitó durante el Porfiriato sobre el papel que juega la población en el desarrollo nacional, la preocupación giro en torno a tres cuestiones fundamentales: su distribución territorial, su composición y el aspecto socioetnológico en términos de aculturación de la población rural e indígena. Hacia la década de los años cuarenta se promulga la Ley General de Población, pero no se establecieron acciones concretas que dirigieran la agenda de la política pública, y solo se convirtió en un discurso poblacionista (Sandoval, 2012).

El momento posterior a la Segunda Guerra Mundial, en el cual se impulsó el crecimiento del subsistema tecno-económico, también marcó un hito en el ritmo de crecimiento poblacional pues a partir de este momento comenzó a acelerarse al grado tal que hacia finales de la década de los años sesenta se reconoció como un problema que exacerbaba las desigualdades sociales y la polarización de la distribución de la capacidad de acceso al bienestar por diferentes sectores de la población vinculado al deterioro del medio ecológico. Esta preocupación permeó los debates

nacionales pues era la preocupación imperante en el mundo, evidencia de ello es que dicha problemática constituyó el tema central en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, como ya se ha mencionado.

La crisis de la década de los años setenta que significa el agotamiento de la política económica de sustitución de importaciones, la crisis alimentaria, la crisis agraria y los desbalances poblacionales campo-ciudad dieron la pauta para reorientar la política pública en materia poblacional, para lo cual se hizo necesaria una nueva Ley General de Población y la fundación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 1974. La estrategia adoptada para ralentizar el ritmo del crecimiento poblacional en México se centró en los sistemas de salud a través del control de la fecundidad mediante, la planeación familiar y la paternidad responsable (Sandoval, 2012).

De acuerdo con Sandoval (2012), desde finales de la década de los años setenta la política pública poblacional se caracterizó por su carácter sectorial y sexenal implementada a través de acciones orientadas a alcanzar metas específicas en materia del crecimiento natural de la población, particularmente referente a los temas de fecundidad y control de natalidad; sin embargo, no estaba orientada a tender otros problemas como la migración interna o la concentración territorial de la población que se ven reflejados en temas como el desarrollo urbano, el ordenamiento territorial, la distribución y acceso equitativo a bienes y servicios e incluso la congestión y deterioro de diversos componentes del subsistema ecológico.

Como se puede observar las políticas públicas poblacionales han sido en un primer momento de carácter expansionista y en un segundo momento han estado orientadas a desacelerar el ritmo de crecimiento poblacional. A partir del debate suscitado en durante la década de los años setenta sobre los problemas derivados de la superpoblación y el sobrepasamiento de los límites físicos planetarios éstas han implementado acciones y metas encaminadas a alcanzar una población estacionaria, es decir que “la tasa neta de reproducción sea igual a uno y la tasa de crecimiento es cero” (Ordorica, 2012: 31):

“Las proyecciones de población elaboradas a finales de los setenta sirvieron para definir la meta de 1% en el ritmo de crecimiento demográfico al año 2000 y las metas intermedias. Las que se elaboraron a partir de 1980 hasta final del siglo XX y las realizadas en los primeros años del siglo XXI, sirvieron para monitorear el avance en las metas planteadas y su efecto sobre la dinámica demográfica. La idea era ir haciendo los ajustes a los programas para cumplir con las metas que se habían establecido. Es importante reconocer que no se alcanzó la meta de 1% anual en la tasa de

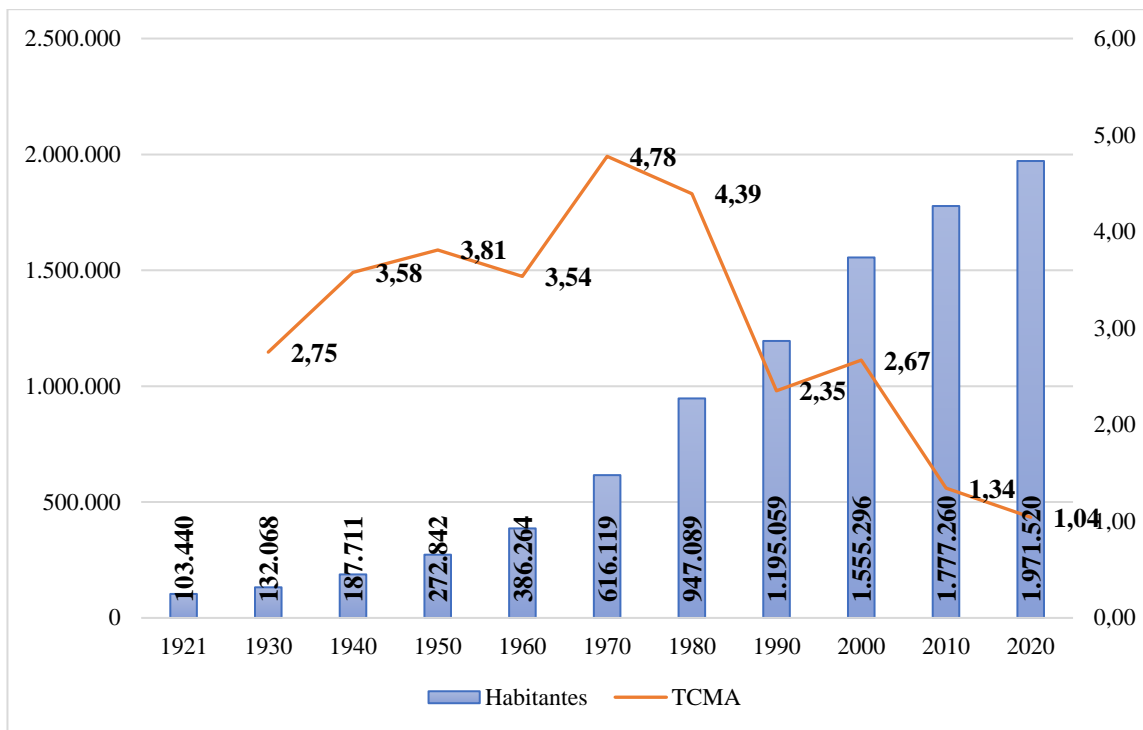
crecimiento natural para el año 2000, pero este número que podría calificarse como mágico fue una guía para la política demográfica de nuestro país en el último cuarto del siglo XX” (Ordorica, 2012: 35).

El crecimiento poblacional en términos de la disponibilidad, consumo y agotamiento de recursos escasos y finitos; y la tentación a la que se enfrentan los grupos humanos de extraer cada vez más unidades de recurso, aun por encima de los límites físicos del ambiente es un problema superperverso dotado de una ominosa futuridad del cual no escapan la población que ocupa el territorio comprendido por el estado de Morelos ni la subcuenca del río Apatlaco como expondré a continuación.

4.2 Crecimiento poblacional: habitantes y tasa de crecimiento medio anual por nivel de agregación

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 el total de habitantes en el estado de Morelos asciende a 1.971.520 habitantes. En el período comprendido entre los años 1921 y 2020, la población incremento de 103.440 habitantes a la cifra actual; con un porcentaje de crecimiento medio anual de 3,02%, esto significa que el porcentaje de crecimiento fue alto. En la gráfica No. 11 Comparación Población del Estado de Morelos (Habitantes) y Tasa de crecimiento media anual (%) Estado de Morelos (1921-2020) la curva muestra el comportamiento poblacional a lo largo de casi un siglo.

Gráfica No. 8 Comparación Población del Estado de Morelos (Habitantes) y Tasa de crecimiento media anual (TCMA) (%) Estado de Morelos (1921-2020)



FUENTE: Elaboración propia

Se puede observar que la entidad se caracterizó por un aumento en el porcentaje de crecimiento entre las décadas de 1921 y 1980 y una tendencia decreciente a partir de la década de 1980. Entre los años de 1960 y 1970 se registró la tasa de crecimiento media anual más alta en la entidad, equivalente a 4,78%; mientras que la tasa de crecimiento medio anual más bajo se registró durante el periodo comprendido entre los años 2010 y 2020.

Si se comparan ambos conjuntos de datos, se observa que a pesar de que la tasa de crecimiento media anual descendió a 1,34% para el período 2000-2010 y 1,04% para el periodo 2010-2020, ésta no es menor o igual a cero; por lo tanto, la población en el estado de Morelos aumenta de manera más lenta que en décadas pasadas, como lo demuestra la curva correspondiente al número de habitantes, cuya tendencia es creciente. Lo anterior se traduce en el aumento de la demanda de bienes y servicios ecosistémicos, el sobrepasamiento de los límites físicos y la congestión de los recursos y el territorio, así como la degradación ambiental de la región en cuestión; y la consecuente disminución en la distribución de recursos entre la población.

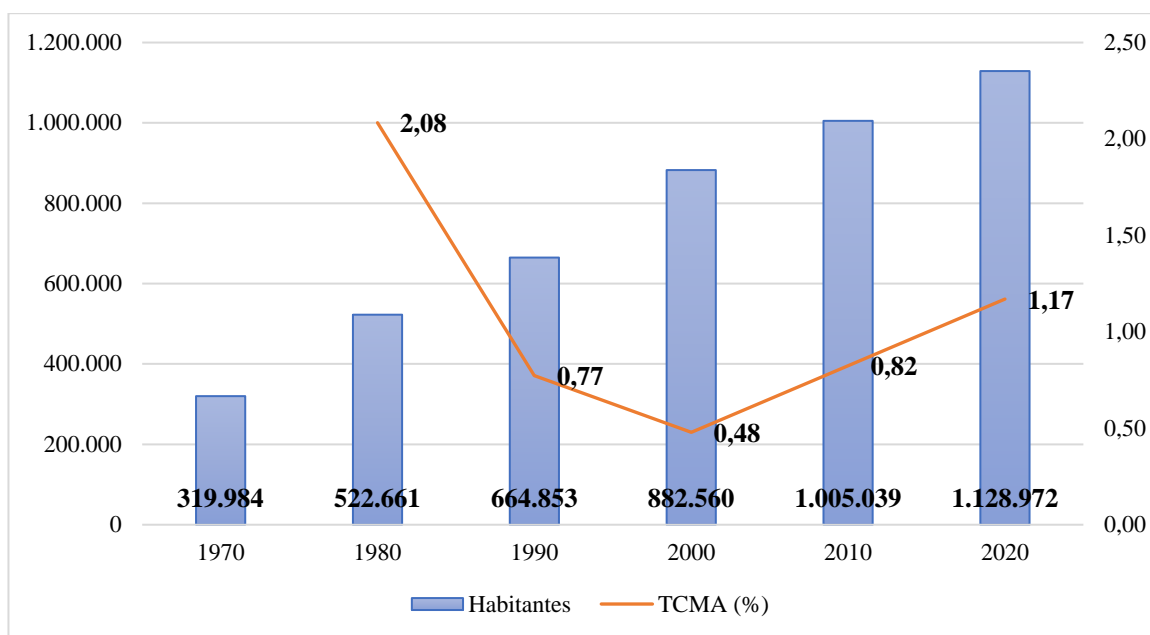
Para analizar el comportamiento demográfico observado en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco analizo los indicadores de crecimiento poblacional y tasa de crecimiento medio anual en

el nivel de agregación municipal correspondiente a aquellos municipios cuyo territorio comprende la subcuenca en el período correspondiente a los años 1970 y 2020. El análisis lo efectuó tomando como año de inicio 1970 debido a la naturaleza del cuestionario correspondiente a los censos anteriores a dicho año, no es posible hacer el cálculo en el nivel de agregación regional (cuenca) pues la información disponible en años anteriores es insuficiente para realizar un análisis transversal a nivel regional o municipal.

El comportamiento demográfico observado en el territorio comprendido por la subcuenca del río Apatlaco presenta una tendencia creciente. En el período que va de 1970 a 2020, la población estatal incrementó de 319.984 habitantes a 1.128.972 habitantes; con un porcentaje de crecimiento medio anual de 2.55%; mientras que la tasa de crecimiento medio anual en la región para el mismo período es de 2,35%. Lo anterior significa que entre 1970 y 2020 la fue menor que la estatal, sin embargo no de manera significativa. En la siguiente grafica la curva muestra el comportamiento poblacional a lo largo de cincuenta años, que van de 1970 a 2020.

Si se comparan ambos conjuntos de datos para la región de la subcuenca del rio Apatlaco, se observa que a pesar de que la tasa de crecimiento media anual descendió de 2,08% para el período 1970-1980 a 0.48% para el periodo 1990-2000, desacelerándose el porcentaje de crecimiento poblacional; también se observa que el porcentaje de crecimiento incrementa en el período 2000-2010 pasando a 0.82% y alcanzando una tasa de crecimiento media anual de 1.17%. Por lo tanto, la población en la subcuenca presentó una tendencia de aumento, posteriormente decayó y actualmente recupero la tendencia de crecimiento a un ritmo más lento que en décadas pasadas, como lo demuestra la curva correspondiente al número de habitantes, cuya tendencia es creciente.

Gráfica No. 9 Comparativa Población y Tasa de crecimiento medio anual (TCMA) de la subcuenca del río Apatlaco calculado a partir del nivel de agregación municipal (1970-2020)



FUENTE: Elaboración propia

Al analizar la tasa de crecimiento media anual de manera individual en cada uno de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco observo lo siguiente:

Para el período comprendido entre 1970 y 1980 el municipio que presentó la tasa de crecimiento medio anual más baja fue Zacatepec con 2.96%; mientras que para Jojutla se observó 3.38%, Huitzilac 3.39%, Tlaquitenango 3.49%, Xochitepec 3.69%, Cuernavaca 3.75%; sin embargo, los siguientes municipios presentaron una tasa de crecimiento alta: Tlaltizapán de 4.05%, Emiliano Zapata de 6.99% Temixco de 9.01%; siendo Jiutepec el municipio con la tasa de crecimiento medio anual más alta registrando 13.54% para este período.

Para el período comprendido entre 1980 y 1990 Zacatepec presentó una tasa de crecimiento medio anual con tendencia decreciente de -0.22%, siendo el único municipio cuya tasa de crecimiento fue menor a cero; por su parte el resto de los municipios también presentaron un decrecimiento en la TCMA con respecto a la década anterior: Jojutla de 0.46%, Tlaquitenango de 1.25%, Cuernavaca de 3.75%, Huitzilac de 2.34%, Tlaltizapán de 2.50%, Jiutepec de 3.81, Temixco de 4.14%, Emiliano Zapata de 4.84%; siendo Xochitepec el municipio con tasa de crecimiento medio anual más alta registrando 5.42% para este período.

Para el período comprendido entre 1990 y 2000 Zacatepec continua siendo el municipio con la tasa de crecimiento medio anual más baja, sin embargo, presentó un ligero ascenso con respecto a la

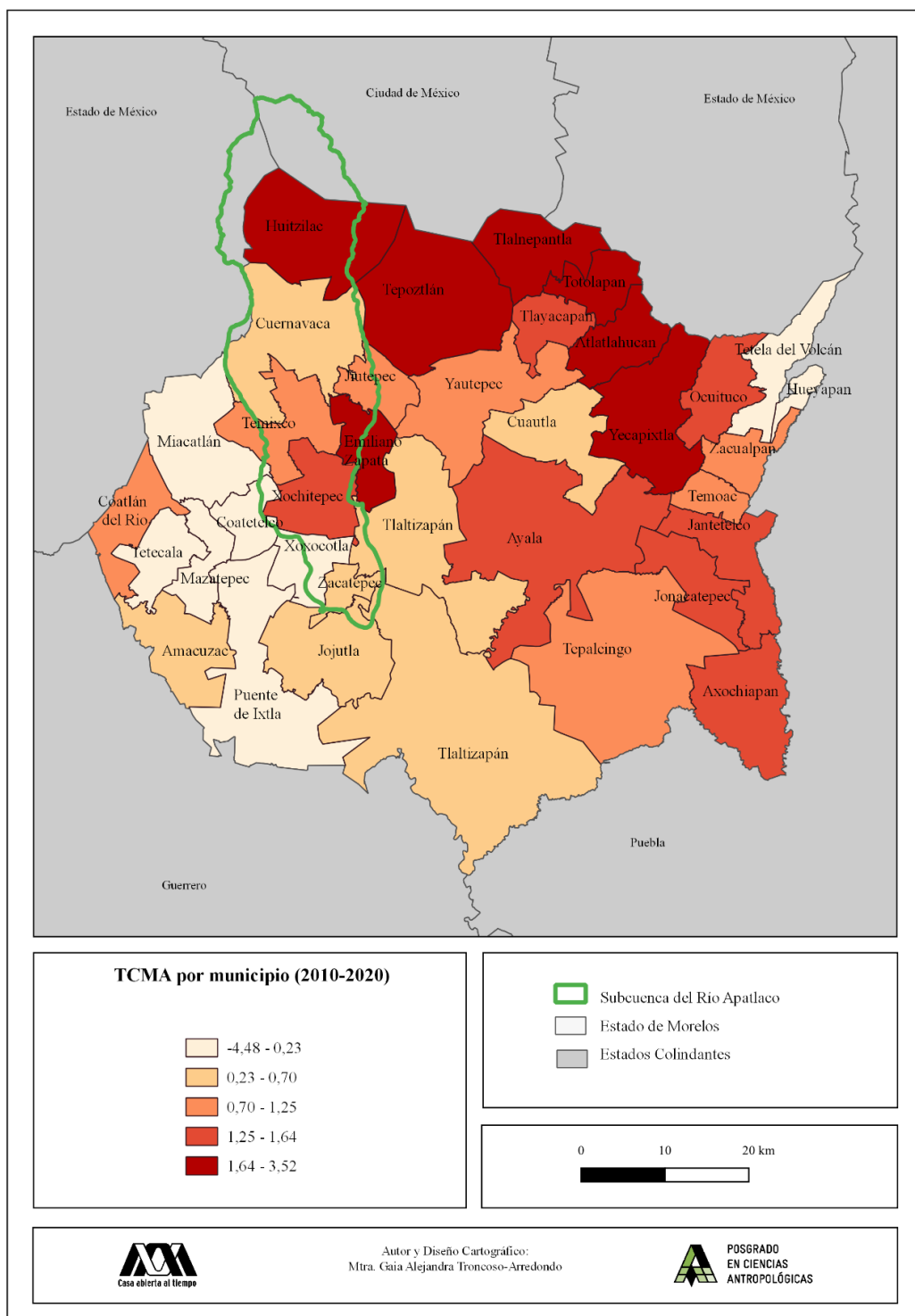
década anterior: 0.84%; y Tlaquitenango presentó un ligero descenso con 0.95%, siendo los únicos dos municipios que se acercan a una tasa de crecimiento igual a cero. La tasa de crecimiento de Jojutla presentó un ligero aumento con respecto a la década anterior: 1.27%; mientras que Cuernavaca presentó un descenso: 1.87%, lo mismo que Tlaltizapán con 1.90%. Temixco presentó una tasa de crecimiento medio anual de 0.32%, Huitzilac de 3.69%. Los municipios que presentaron una tasa de crecimiento alta fueron Xochitepec con una tasa de 5.07%, Jiutepec de 5.35% y Emiliano Zapata de 5.53%.

Para el periodo comprendido entre 2000 y 2010 el municipio que presentó la tasa de crecimiento medio anual más baja fue Jojutla con 0.33%; Tlaquitenango con 0.49%, Zacatepec 0.51%, Cuernavaca 0.76%, Tlaltizapán 0.77% fueron los municipios que se acercan a una tasa de crecimiento casi igual a cero; mientras que Huitzilac tuvo una tasa de 1.34%, Jiutepec de 1.45%, Temixco 1.53%, Xochitepec de 3.34% y Emiliano Zapata de 3.78%. Se puede observar que para este período la tasa de crecimiento media anual de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco tuvo una tendencia decreciente, aunque nunca fue igual o menor a cero; y los casos de Xochitepec y Emiliano Zapata siguen siendo TCMA altas.

Para el periodo comprendido entre 2000 y 2010 el municipio que presentó la tasa de crecimiento medio anual más baja fue una vez más Zacatepec con 0.39%, le siguieron Cuernavaca con 0.36%, Jojutla con 0.46% Tlaquitenango con 0.69%, Tlaltizapán con 0.70%, Jiutepec con 0.90%, Temixco con 1.24%, Xochitepec con 1.50%, Emiliano Zapata con 2.52%; mientras que Huitzilac observó la tasa de crecimiento medio anual más alta de la década con 3.52%. Para este periodo la TCMA para todos los municipios son bajas, exceptuando Huitzilac.

De manera general, se puede observar que las tasas de crecimiento medio anual de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco en entre 1970 y 1980 fueron las más altas registradas en el período de análisis, mientras que las presentadas entre 2010 y 2020 fueron las más bajas registradas en los últimos 50 años. Del mismo modo, la tasa de crecimiento media anual de la entidad también tuvo una tendencia decreciente en los últimos 50 años, sin embargo, el crecimiento poblacional nunca fue igual o menor a cero.

Mapa No. 15 Tasa de crecimiento media anual por municipio, estado de Morelos (2020)



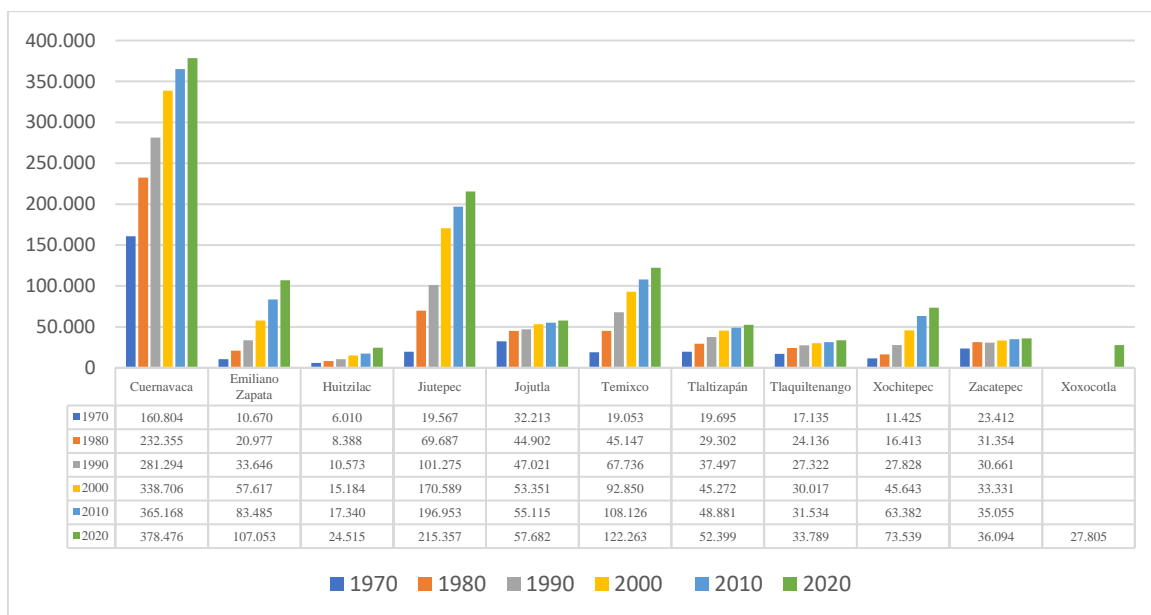
FUENTE: Elaboración propia

La gráfica No. 10 muestra el total de habitantes en cada uno de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, se puede observar el siguiente comportamiento de la población en un lapso de cincuenta años:

- La población del municipio de Cuernavaca pasó de 160,804 habitantes a 378,476 habitantes.
- La población del municipio de Jiutepec pasó de 19,567 habitantes a 215,357 habitantes.
- La población del municipio de Temixco pasó de 19,053 habitantes a 122,263 habitantes.
- La población del municipio de Emiliano Zapata pasó de 10,670 habitantes a 107,053 habitantes.
- La población del municipio de Jojutla pasó de 32,213 habitantes a 57,682 habitantes.
- La población del municipio de Zacatepec pasó de 17,135 habitantes a 36,094 habitantes.
- La población del municipio de Tlaltizapán pasó de 19,695 habitantes a 33,789 habitantes.
- La población del municipio de Xochitepec pasó de 11,425 habitantes a 73,539 habitantes.
- La población del municipio de Tlaquitenango pasó de 17,135 habitantes a 33,789 habitantes.
- La población del municipio de Huitzilac pasó de 6,010 habitantes a 24,515 habitantes.
- La población del municipio de Xoxocotla, al haber sido creado como municipio en el año 2017 su población se contabiliza solo para el Censo de población y vivienda 2020 y asciende a 27,805 habitantes.

Lo anterior da cuenta del crecimiento poblacional en el área comprendida por la zona metropolitana de Cuernavaca, como se observa el municipio con mayor número de habitantes es Cuernavaca, siendo éste la capital del estado. Mientras municipios como Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata incrementaron exponencialmente el número de habitantes; de igual manera sucede con Xochitepec. Los municipios de Jojutla, Zacatepec, Tlaltizapán, Tlaquitenango y Huitzilac presentaron un crecimiento de su población, pero no alcanzó los niveles y los ritmos que los primeros. Este patrón en el crecimiento del número de habitantes por municipio es congruente con el desarrollo urbano observado en la región en los últimos cincuenta años.

Gráfica No. 10 Número de habitantes en cada uno de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco



FUENTE: Elaboración propia.

4.3 Ocupación del territorio: crecimiento poblacional y expansión urbana

Las transformaciones en la dinámica demográfica modifican la manera en la que la población ocupa y se distribuye en el territorio, por lo que este fenómeno ha resultado en la expansión urbana y el aumento en la demanda de vivienda, así como en la consecuente congestión del territorio y sus recursos, específicamente agua y tierra.

La dinámica demográfica, tanto en su nivel de agregación estatal, regional y municipal, presenta una tendencia de crecimiento en el período comprendido entre los años 1921 y 2020; cuya tasa de crecimiento se aceleró entre las décadas de 1970 y 1980, mientras que en el período comprendido entre los años de 1990 y 2020 el ritmo de crecimiento se desaceleró, no obstante, éste no ha igualado o sido menor a cero.

Por lo tanto, el patrón de ocupación territorial también presenta una tendencia de expansión en dirección norte-sur con concentración de la población en los municipios que se urbanizaron entre los años de 1970 y 1980; y dispersión de la población en los municipios cuyo grado de urbanización se intensificó a partir del año 2000.

Tanto el crecimiento poblacional como la expansión urbana comenzó durante los años 1950 y 1960, cuando se intensificó el proceso de industrialización y urbanización en el centro de México, que en el estado de Morelos tuvo como parteaguas la creación, en 1965, de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) consolidando el auge industrial de la entidad, proceso que detonó la urbanización de municipios como Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata (Gómez y Espinosa, 1992). El cual también transformó la estructura del subsistema tecno-económico, impulsando un auge de los sectores de la economía correspondientes a la industria y la provisión de bienes y servicios, aun por encima del sector 11 como lo explique en el capítulo anterior.

En el período comprendido entre los años 1970 y 1980, se crean la Ley General de Asentamientos urbanos, la Ley Estatal de Desarrollo Urbano y la posterior creación del plan de ordenamiento de la zona conurbada intermunicipal (1982) que tuvo como estrategia la expansión urbana que consistió en ampliar la estructura urbana hacia el sur y el oriente (Gómez y Espinosa, 1992), lo que sentó las bases de la actual concentración de la población en los municipios de Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata. Durante este periodo la entidad experimentó un auge en las actividades turísticas y del sector de servicios, mientras que observó la proliferación de segundas residencias y el aumento en los flujos migratorios desde la Ciudad de México y el Estado de México.

A partir del año 2000 se intensificó el auge inmobiliario en el ámbito urbano congruente con la política nacional de vivienda basada en el financiamiento de vivienda social (Olivera y Rodríguez, 2015), que ocasionó la expansión urbana sobre áreas dedicadas a la producción agrícola ubicadas en las zonas periféricas de las zonas urbanas en donde se observan asentamientos irregulares en colonias populares dentro del área urbana continua, y asentamientos regulares en desarrollos habitacionales de vivienda de interés social, alejados de centros urbanos; ambos espacios presentan congestión de los servicios urbanos (Olivera y Rodríguez, 2015) y alta concentración poblacional.

El crecimiento de la población y la expansión urbana ha provocado que las zonas urbanas “se desbordan sobre el campo” en un proceso desordenado que ha sido potencializado por fenómenos de escala nacional. En este sentido, la reforma al Artículo 27 constitucional que tenía como objetivo ampliar los derechos de propiedad a los campesinos y permitirles el dominio pleno sobre sus tierras, lo cual aceleró la incorporación de la tierra en tenencia bajo propiedad comunal al mercado.

Para ello se estableció el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (Procede). Esto permitió que recursos que hasta entonces estaban bajo propiedad comunal, ahora quedaran al acecho de las leyes del mercado, introduciendo la tenencia de la tierra bajo propiedad

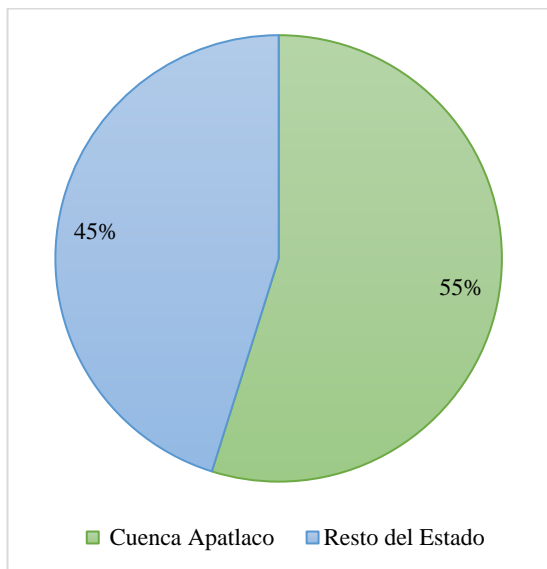
privada. A partir de entonces, la venta de la tierra que anteriormente era ejidal ahora estaba al alcance de constructoras e inmobiliarias. Esto condujo al aumento del número de personas con acceso a la tierra y la consecuente fragmentación y disminución en la superficie cosechada (Troncoso, 2022); en cuanto a la demanda de agua se observa que las fuentes de abastecimiento se encuentran congestionadas pues deben satisfacer la demanda para uso doméstico, industrial y agrícola, por lo que su capacidad de carga se encuentra sobrepasada.

Estas transformaciones en la dinámica demográfica que modifican la manera en la que la población ocupa el territorio se observan claramente cuando se analiza la relación de ésta con respecto al territorio y el patrón de ocupación en términos estadísticos, por lo que continuaré mi análisis con el indicador densidad de población, el cual expresa el promedio de personas ocupando una unidad territorial; cabe señalar que este indicador no da cuenta de la distribución de la población en el territorio, por lo que de él no se pueden deducir patrones de concentración o dispersión de la población dentro de la unidad territorial.

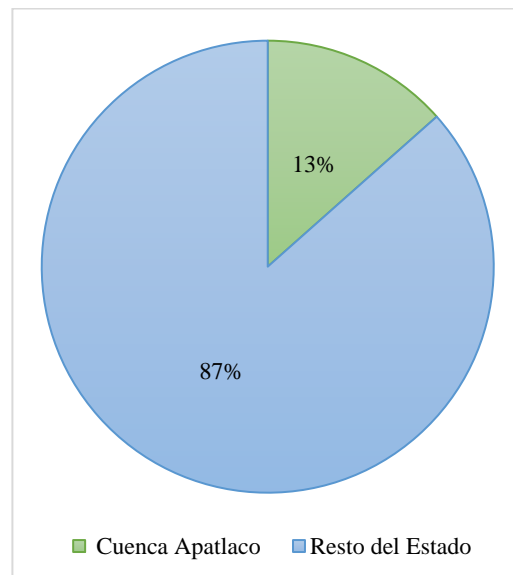
De acuerdo a los cálculos realizados con base en el Censo de población y vivienda 2020 el estado de Morelos tiene una densidad de población equivalente a 404 Hab/km²; mientras que la densidad de población en la subcuenca del río Apatlaco es de 1,648 Hab/km², por su parte el resto del territorio morelense presenta una densidad de población equivalente a 211 Hab/km².

Gráfica No. 11 Densidad de población en la subcuenca del río Apatlaco (2020)

Porcentaje de la población subcuenca río Apatlaco (2020)



Porcentaje de la superficie



FUENTE: Elaboración propia.

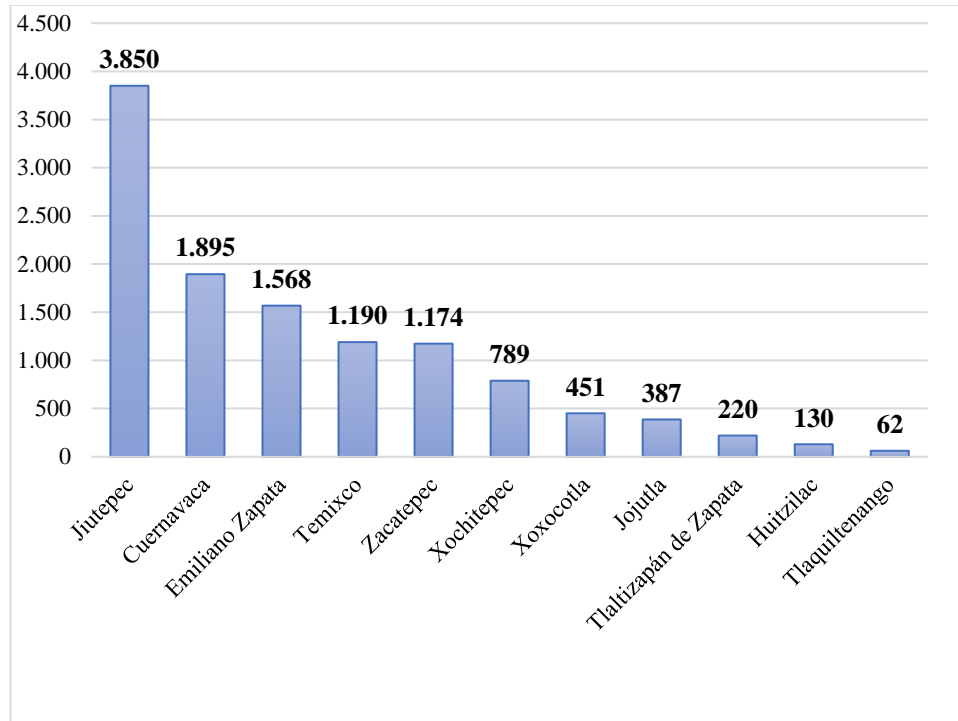
Lo anterior significa que el 55% de la población morelense se encuentra ocupando el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, que equivale al 13% de la superficie total estatal; mientras que el restante 45% de la población se encuentra distribuida en el 87% restante del territorio Morelense. De lo anterior se deduce que la subcuenca del río Apatlaco presenta una densidad de población alta y que concentra en su superficie más de la mitad del total de la población estatal.

En la siguiente grafica se observa la distribución de la población en cada municipio que conforma la subcuenca del rio Apatlaco, así como la relación existente entre el número de habitantes y la superficie total de cada uno de los municipios, lo cual da cuenta de la concentración de la población en ciertos municipios. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el indicador densidad de población no describe la distribución de la población en el territorio.

- El municipio con mayor densidad de población es Jiutepec con 3,850 Hab/km², pues posee 215,357 habitantes distribuidos en 55 km².
- En segundo lugar, se encuentra Cuernavaca con 1,895 Hab/km², posee 378,476 habitantes distribuidos en 199.71 km².
- En tercer lugar, se ubica el municipio de Emiliano Zapata cuya densidad de población asciende a 1,568 Hab/km² ya que tiene 107,053 habitantes distribuidos en 68.26 km².
- En la cuarta posición está Temixco con 1,190 Hab/km², pues posee 122,263 habitantes distribuidos en 102.76 km²;
- En quinto lugar, se ubica Zacatepec que posee 1,174 Hab/km², es decir 36,094 habitantes distribuidos en 30,75 km².
- A continuación, se ubica Xochitepec, que ocupa la sexta posición con 789 Hab/km² con 73,539 habitantes distribuidos en 93.23 km².
- En séptimo lugar se encuentra Xoxocotla con 451 Hab/km², equivalente a 27,805 habitantes distribuidos en 61.67 km².
- En octavo lugar se encuentra Jojutla con 387 Hab/km² y una población total de 57,682 habitantes distribuidos en 149.01 km².
- En noveno lugar se encuentra Tlaltizapán con 220 Hab/km² y posee 52,399 habitantes distribuidos en 238.46 km².
- Mientras que Huitzilac ocupa la décima posición con 130 Hab/km² y una población total de 24,515 habitantes distribuidos en 189.11 km²;

- Finalmente, Tlalquitenango ocupa la decimoprimer posición con 62 Hab/km² y 33,789 habitantes distribuidos en 543.94 km².

Gráfica No. 12 Densidad de población (Hab/km²) en cada uno de los municipios comprendidos en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco (2020)



FUENTE: Elaboración propia.

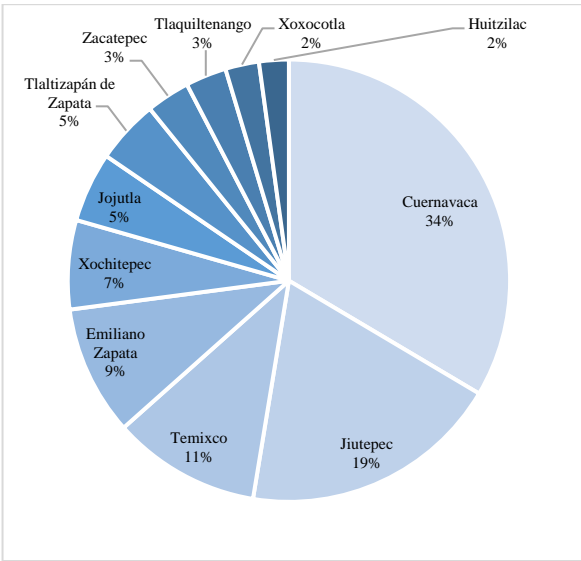
La población no se distribuye de manera uniforme en el territorio comprendido por la subcuenca del río Apatlaco, se observa que la población se concentra en aquellos municipios conurbados y que se concentran en virtud a su cercanía con los centros urbanos, no en virtud de la superficie de cada municipio; por lo tanto, existen municipios con mayor densidad de población, lo anterior incide en la congestión de los recursos efectivos disponibles en el medio, así como el acceso y distribución desigual de los mismos. Del conjunto de datos anteriormente expuestos se deduce lo siguiente:

- En el municipio de Cuernavaca se concentra el 34% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 11% del total de la superficie de los municipios que conforman dicha región.
- En el municipio de Jiutepec se concentra el 20% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 3% del total de la superficie de los municipios que conforman dicha región.

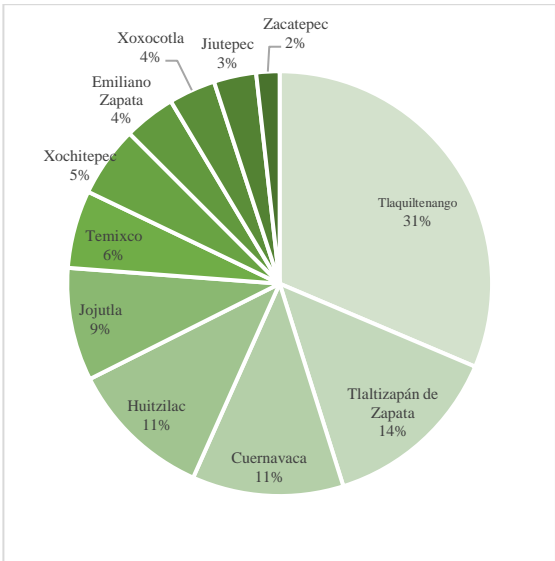
- En el municipio de Temixco se concentra el 11% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 6% del total de la superficie de los municipios que conforman dicha región.
- En el municipio de Emiliano Zapata se concentra el 10% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 4% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.
- En el municipio de Xochitepec se concentra el 7% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 5% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.
- En el municipio de Jojutla se concentra el 5% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 8% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.
- En el municipio de Tlaltizapán se concentra el 5% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 14% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.
- En el municipio de Zacatepec se concentra el 3% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 2% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.
- En el municipio de Tlaquitenango se concentra el 3% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 31% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.
- En el municipio de Xoxocotla se concentra el 2% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 4% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.
- En el municipio de Huitzilac se concentra el 2% de la población total que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, en una superficie equivalente al 11% del total de la superficie de los municipios que conforman la subcuenta del río Apatlaco.

Gráfica No. 13 Relación de la población-superficie por municipio

Porcentaje de la población subcuenca río Apatlaco (2020)

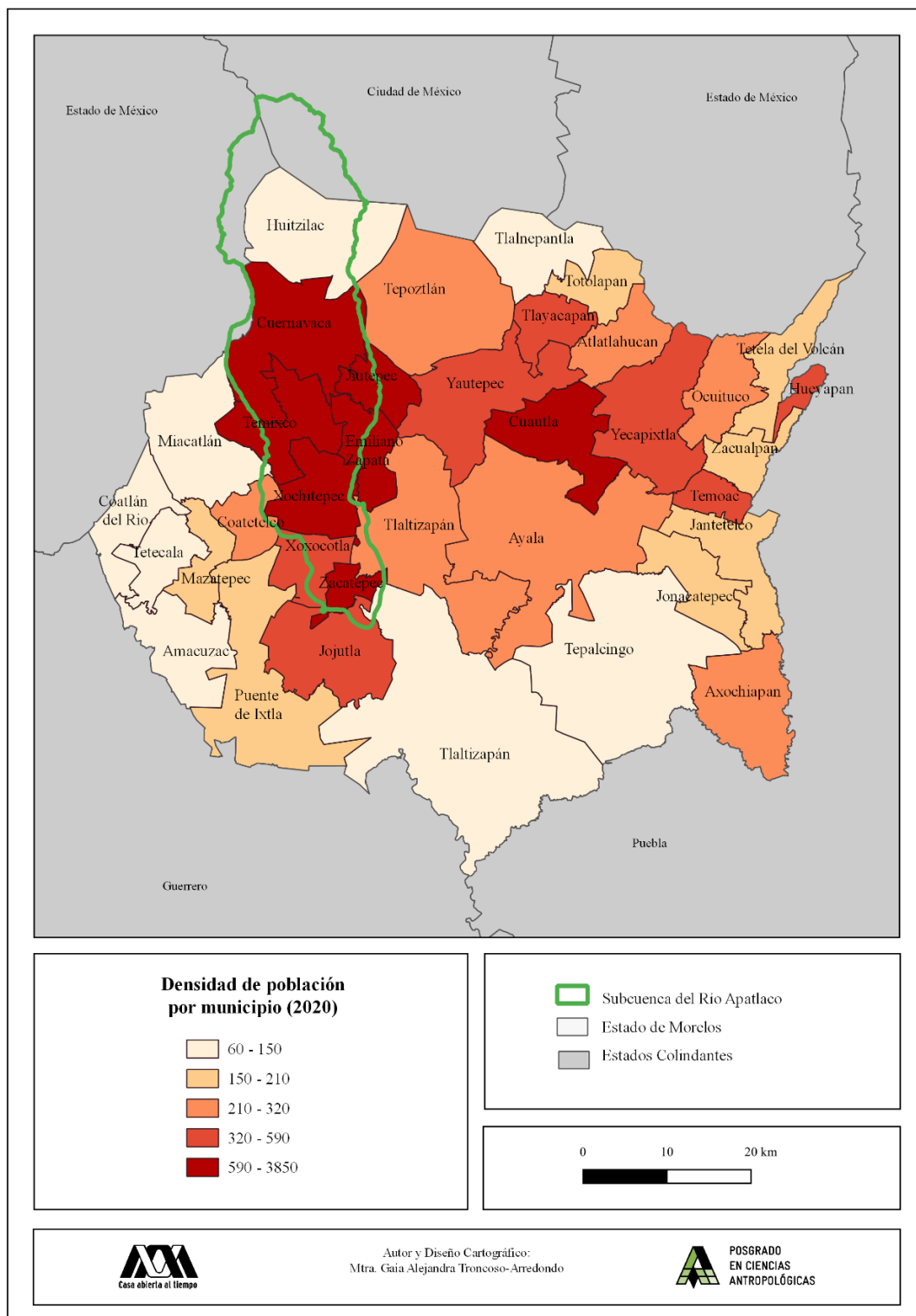


Porcentaje de la superficie por municipio



FUENTE: Elaboración propia con base en Censo de Población y vivienda 2022.

Mapa No. 16 Densidad de población (Hab/Km²) por municipio, estado de Morelos (2020)



FUENTE: Elaboración propia

La densidad de los núcleos poblacionales o asentamientos humanos se define como “el número de núcleos poblacionales dividido entre una unidad de superficie” (Torres, 2010: 28), preferiblemente kilómetros cuadrados (km²), se debe tener en cuenta que INEGI considera como núcleo poblacional un territorio con una o más casas y al menos 15 habitantes. Este indicador da cuenta de la distribución de los núcleos poblacionales en el territorio, esto permite observar el patrón de concentración o dispersión de la población en núcleos poblacionales.

En el territorio morelense existen 1,201 núcleos poblacionales, cuenta con una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.25. En la subcuenca del río Apatlaco existen 453 núcleos poblacionales y observa una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.26; que describe un contexto de alta concentración tanto en la entidad como en la subcuenca. Sin embargo, tal concentración de la población no es uniforme en los municipios que conforman la subcuenca del río Apatlaco, donde se observa lo siguiente:

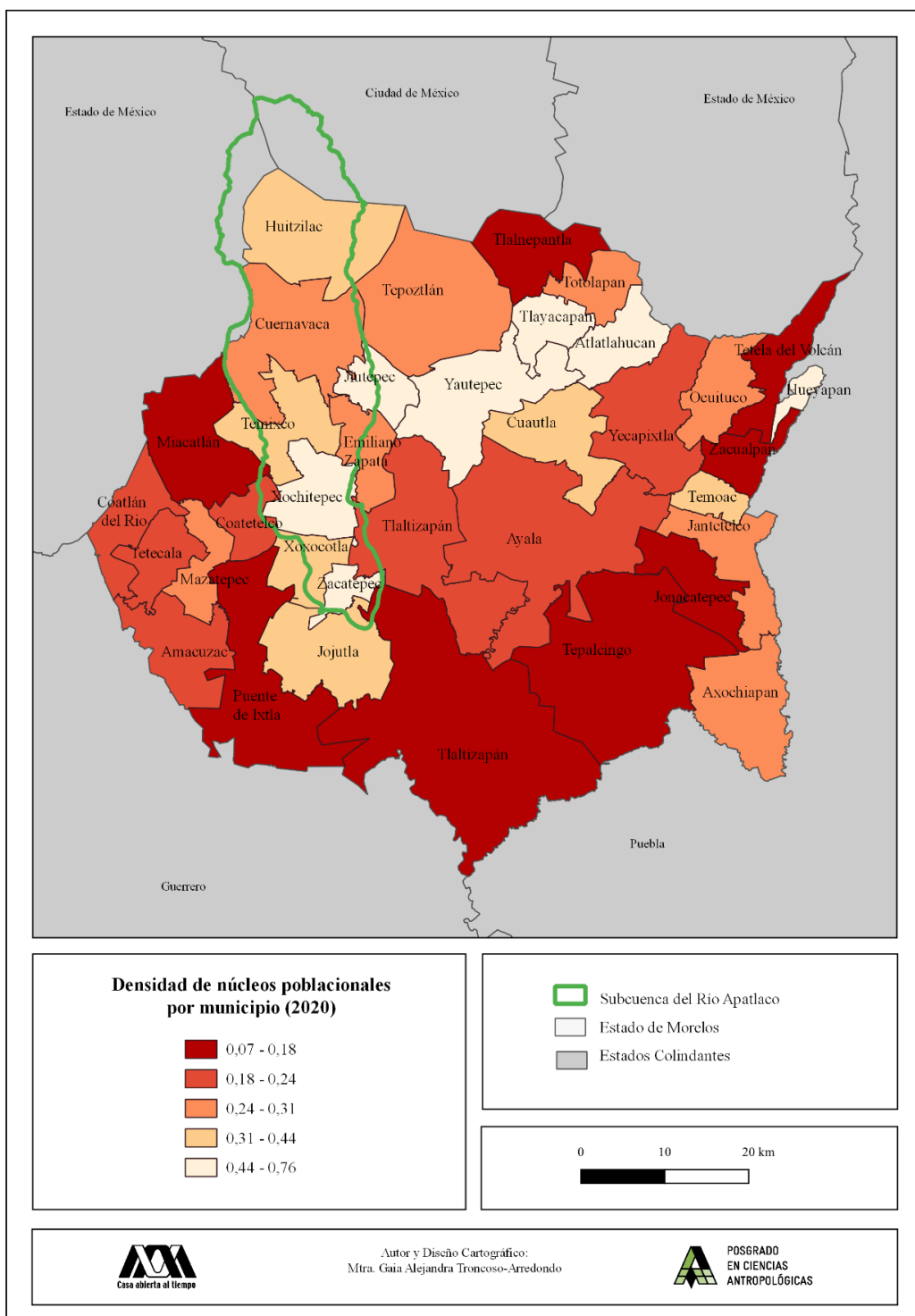
- En el municipio de Xochitepec existen 71 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.76; que significa que para la región de estudio es el municipio que presenta la mayor dispersión de núcleos poblacionales.
- En el municipio de Zacatepec existen 19 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.62; lo que significa que para la región de estudio es el segundo municipio con mayor dispersión de núcleos poblacionales.
- En el municipio de Jiutepec existen 26 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.46; el municipio presenta una concentración media de sus núcleos poblacionales.
- En el municipio de Xoxocotla existen 26 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.42; el municipio presenta una concentración media de sus núcleos poblacionales.
- En el municipio de Jojutla existen 51 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.34; el municipio presenta concentración media de sus núcleos poblacionales.
- En el municipio de Temixco existen 35 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.34; el municipio presenta concentración media de sus núcleos poblacionales.

- En el municipio de Huitzilac existen 64 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.34; el municipio presenta concentración media de sus núcleos poblacionales.
- En el municipio de Emiliano Zapata existen 21 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.31; el municipio presenta concentración media de sus núcleos poblacionales.
- En el municipio de Cuernavaca existen 53 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.27; el municipio presenta alta concentración de sus núcleos poblacionales.
- En el municipio de Tlaltizapán existen 49 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.21; que significa que para la región de estudio es el segundo municipio con mayor concentración de núcleos poblacionales.
- En el municipio de Tlaquitenango existen 19 núcleos poblacionales y presenta una densidad de núcleos poblacionales equivalente a 0.07; que significa que para la región de estudio es el municipio que presenta la mayor concentración de núcleos poblacionales.

Tabla No. 11 Concentración de la población por núcleos poblacionales		
Territorio	Número de núcleos poblacionales	Densidad de núcleos poblacionales
Morelos	1.201	0,25
Subcuenca del río Apatlaco	453	0,26
Xochitepec	71	0,76
Zacatepec	19	0,62
Jiutepec	26	0,46
Xoxocotla	26	0,42
Jojutla	51	0,34
Temixco	35	0,34
Huitzilac	64	0,34
Emiliano Zapata	21	0,31
Cuernavaca	53	0,27
Tlaltizapán	49	0,21
Tlaquitenango	38	0,07
FUENTE: Elaboración propia		

La distribución de los núcleos poblacionales se da en relación con el grado de urbanización de los municipios, ya que esto se traduce en mayor disponibilidad de bienes y servicios urbanos a los que la población tiene acceso; sin embargo, la superficie de cada municipio también influye en el sentido de que un municipio como Tlaquitenango con una superficie extensa la población se concentra en los núcleos urbanos.

Mapa No. 17 Densidad de núcleos poblacionales por municipio, estado de Morelos (2020)



FUENTE: Elaboración propia

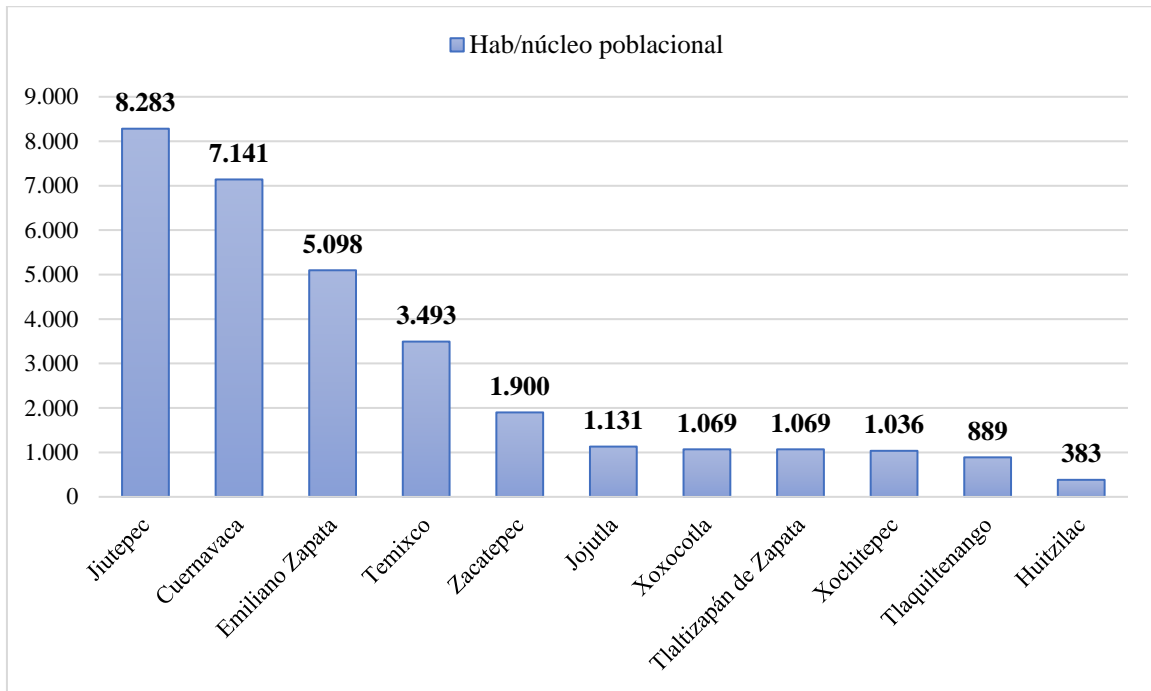
Un indicador que da buena cuenta de la distribución de la población en el territorio es el promedio de personas por núcleo poblacional, el cual analiza la relación entre la población total y el número de núcleos poblacionales de un municipio (CONEVAL, 2020) es decir, describe la concentración o dispersión de la población localizada en los núcleos poblacionales distribuidos en el territorio.

A nivel estatal, Morelos presenta una media de 1,642 habitantes por núcleo poblacional; mientras que el territorio comprendido por la subcuenta del río Apatlaco presenta una media de 2,492 habitantes por núcleo poblacional. Lo anterior describe que tanto la entidad como la región estudiada presentan una concentración media; sin embargo, no existe uniformidad en la distribución de la población en el territorio de la subcuenca, pues existen municipios que presentan muy alta concentración y otros que presentan muy alta dispersión. A continuación, describo el promedio de habitantes por núcleo poblacional para cada uno de los municipios que conforman la subcuenca del río Apatlaco:

- Jiutepec es el municipio que presenta más alta concentración de aquellos que conforman la subcuenca del río Apatlaco, pues la media de habitantes por núcleo poblacional es de 8,283 habitantes.
- En segundo lugar, se encuentra el municipio de Cuernavaca con una media de 7,141 habitantes por núcleo poblacional, al igual que Jiutepec presenta un contexto de muy alta concentración poblacional.
- El tercer municipio con muy alta concentración es Emiliano Zapata, con una media de 5,098 habitantes por núcleo poblacional.
- Temixco presenta una alta concentración poblacional, con una media de 3,493 habitantes por núcleo poblacional.
- Zacatepec presenta una concentración media, con un promedio de 1,900 habitantes por núcleo poblacional.
- Jojutla presenta una concentración media, con un promedio de 1,131 habitantes por núcleo poblacional.
- Xoxocotla presenta una concentración media, con un promedio de 1,169 habitantes por núcleo poblacional.
- Tlaltizapán presenta una concentración media, con un promedio de 1,169 habitantes por núcleo poblacional.

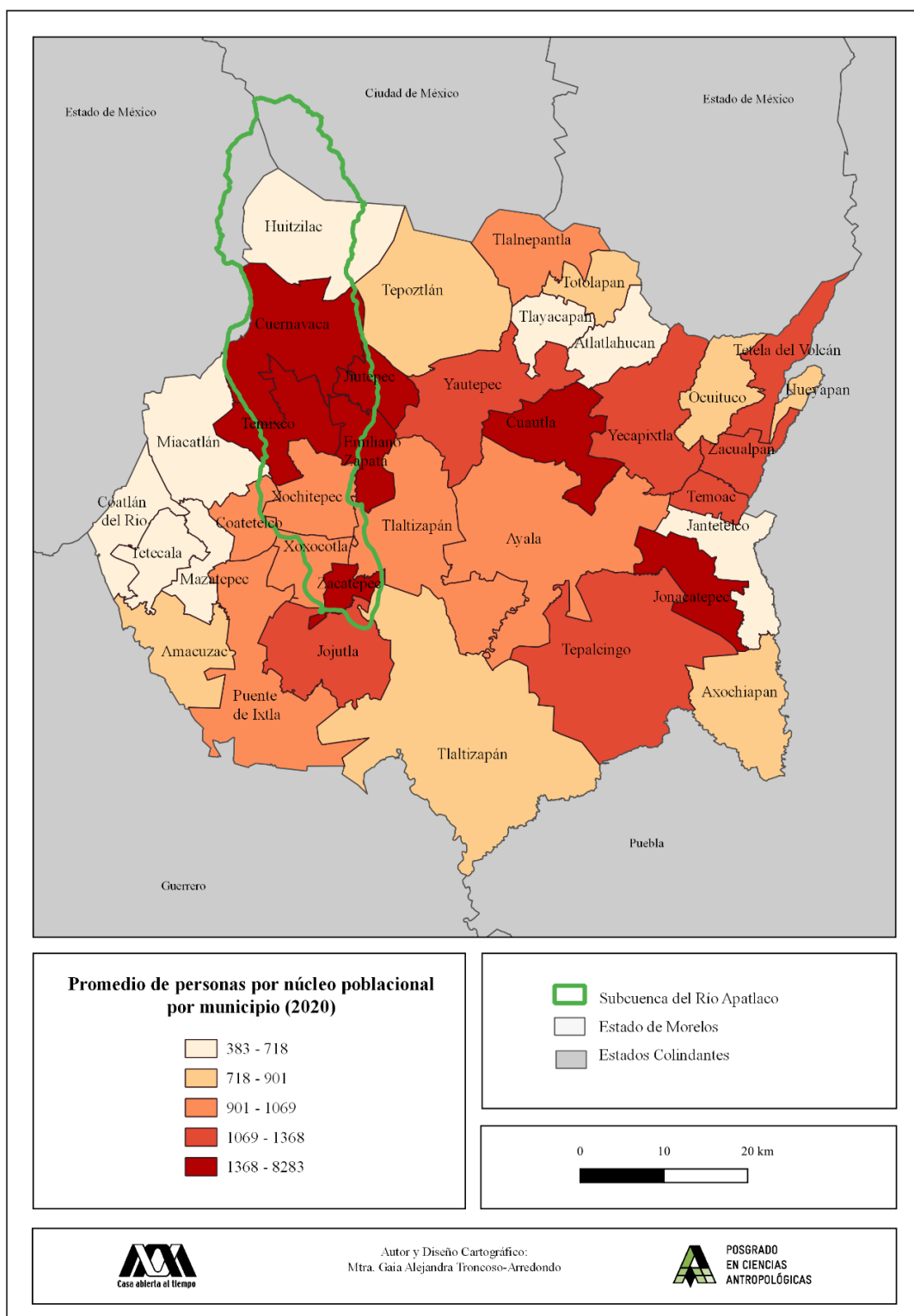
- Xochitepec presenta una concentración media, con un promedio de 1,036 habitantes por núcleo poblacional.
- Tlaquitenango presenta un contexto de dispersión, con una media de 889 habitantes por núcleo poblacional.
- Finalmente, Huitzilac presenta un contexto de alta dispersión, con un promedio de 383 habitantes por núcleo poblacional.

Gráfica No. 14 Promedio de personas por núcleo poblacional en los municipios de la subcuenca del río Apatlaco (2020)



FUENTE: Elaboración propia

Mapa No. 18 Promedio de habitantes por núcleo poblacional, estado de Morelos (2020)



FUENTE: Elaboración propia

En lo referente a la distribución de la población en el territorio conviene saber cuántos de los núcleos poblacionales presentes en la entidad, en región de la subcuenca del río Apatlaco y en cada municipio de ésta son urbanos. Cabe aclarar que existen diferentes criterios para clasificar un núcleo o una población como urbano, en México, de acuerdo con INEGI, un núcleo poblacional urbano es aquel que “cuenta con una población igual o mayor a 2,500 habitantes” (Torres, 2010: 29). El indicador densidad de núcleos poblacionales urbanos describe la relación de núcleos poblacionales urbanos presentes en una unidad territorial determinada.

En Morelos, de los 1,201 núcleos poblacionales existentes 105 son urbanos; mientras que del total de la población 1,613,757 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 357,763 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Por su parte, en la subcuenca del río Apatlaco existen 453 núcleos poblacionales, de los cuales 39 son urbanos; mientras que del total de la población que habita la región 1,002,649 habitantes viven en localidades urbanas y 126.323 habitantes rurales. En consecuencia, 82% de la población morelense es urbana y el 18% restante es rural; mientras que el 89% de la población que ocupa la subcuenca del río Apatlaco es urbana y el 11% restante es rural (Ver gráfica No. 18).

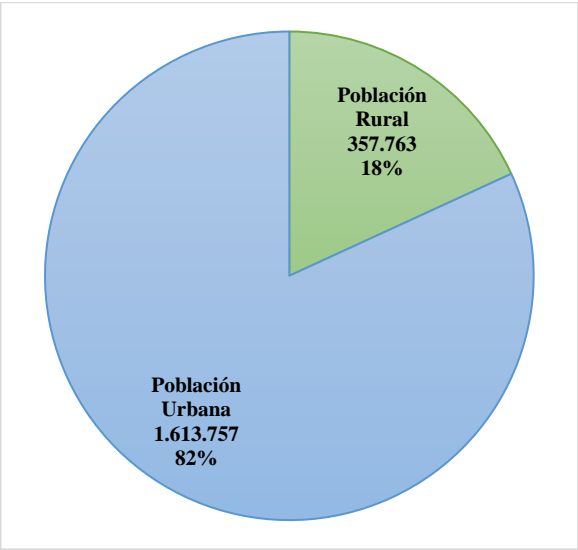
A continuación, describo cuántos de los núcleos poblacionales son urbanos en cada uno de los municipios que conforman la subcuenca del río Apatlaco y la composición de la población, ordenados de acuerdo a su posición en virtud de su promedio de habitantes por núcleo poblacional (Ver gráfica No. 19):

- En el municipio de Jiutepec de los 26 núcleos poblacionales existentes 5 son urbanos; mientras que del total de la población 208,024 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 7.333 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total de Jiutepec 97% es urbana y 3% es rural.
- En el municipio de Cuernavaca de los 53 núcleos poblacionales existentes 4 son urbanos; mientras que del total de la población 356,889 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 21,587 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total de Cuernavaca 94% es urbana y 6 % es rural.
- En el municipio de Emiliano Zapata de los 21 núcleos poblacionales existentes 5 son urbanos; mientras que del total de la población 101,215 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 5,838 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 95% es urbana y 5% es rural.

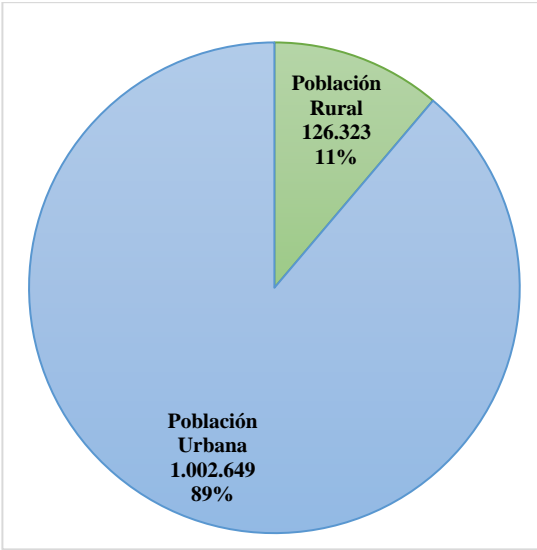
- En el municipio de Temixco de los 35 núcleos poblacionales existentes 2 son urbanos; mientras que del total de la población 108,462 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 13,801 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 89% es urbana y 11% es rural.
- En el municipio de Zacatepec de los 19 núcleos poblacionales existentes 2 son urbanos; mientras que del total de la población 32,697 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 3,397 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 91% es urbana y 9% es rural.
- En el municipio de Jojutla de los 51 núcleos poblacionales existentes 7 son urbanos; mientras que del total de la población 47,337 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 10,345 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 82% es urbana y 18% es rural.
- En el municipio de Xoxocotla de los 26 núcleos poblacionales existentes 1 es urbano; mientras que del total de la población 24,073 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 3,732 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 87% es urbana y 13% es rural.
- En el municipio de Tlaltizapán de los 49 núcleos poblacionales existentes 4 son urbanos; mientras que del total de la población 35.300 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 17,099 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 67% es urbana y 33% es rural.
- En el municipio de Xochitepec de los 71 núcleos poblacionales existentes 6 son urbanos; mientras que del total de la población 57,440 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 16,099 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 78% es urbana y 22% es rural.
- En el municipio de Tlaquitenango de los 38 núcleos poblacionales existentes 4 es urbano; mientras que del total de la población 18,342 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 15,447 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 54% es urbana y 46% es rural.
- En el municipio de Huitzilac de los 64 núcleos poblacionales existentes 2 son urbanos; mientras que del total de la población 12,870 habitantes viven en localidades con más de 2,500 habitantes y 11,645 habitantes viven en localidades con menos de 2,500 habitantes. Es decir, de la población total del municipio 52% es urbana y 48% es rural.

Grafica No. 15 Porcentaje de población rural y población urbana en el estado de Morelos y en la subcuenca del río Apatlaco (2020)

Porcentaje de población rural y población urbana en el estado de Morelos

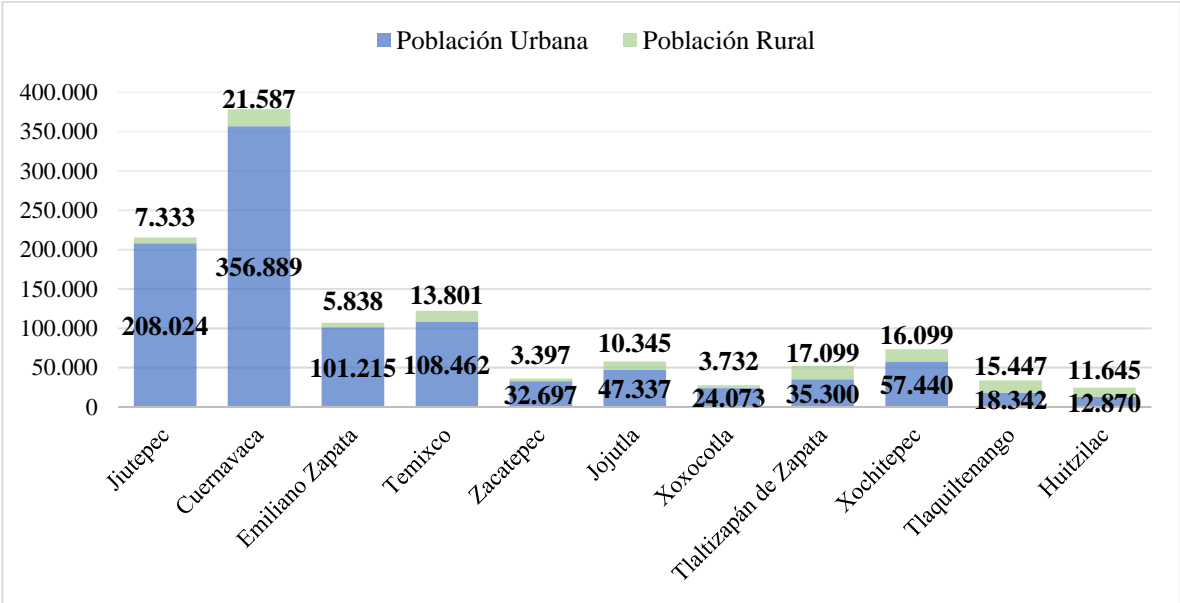


Porcentaje de población rural y población urbana en la subcuenca del río Apatlaco



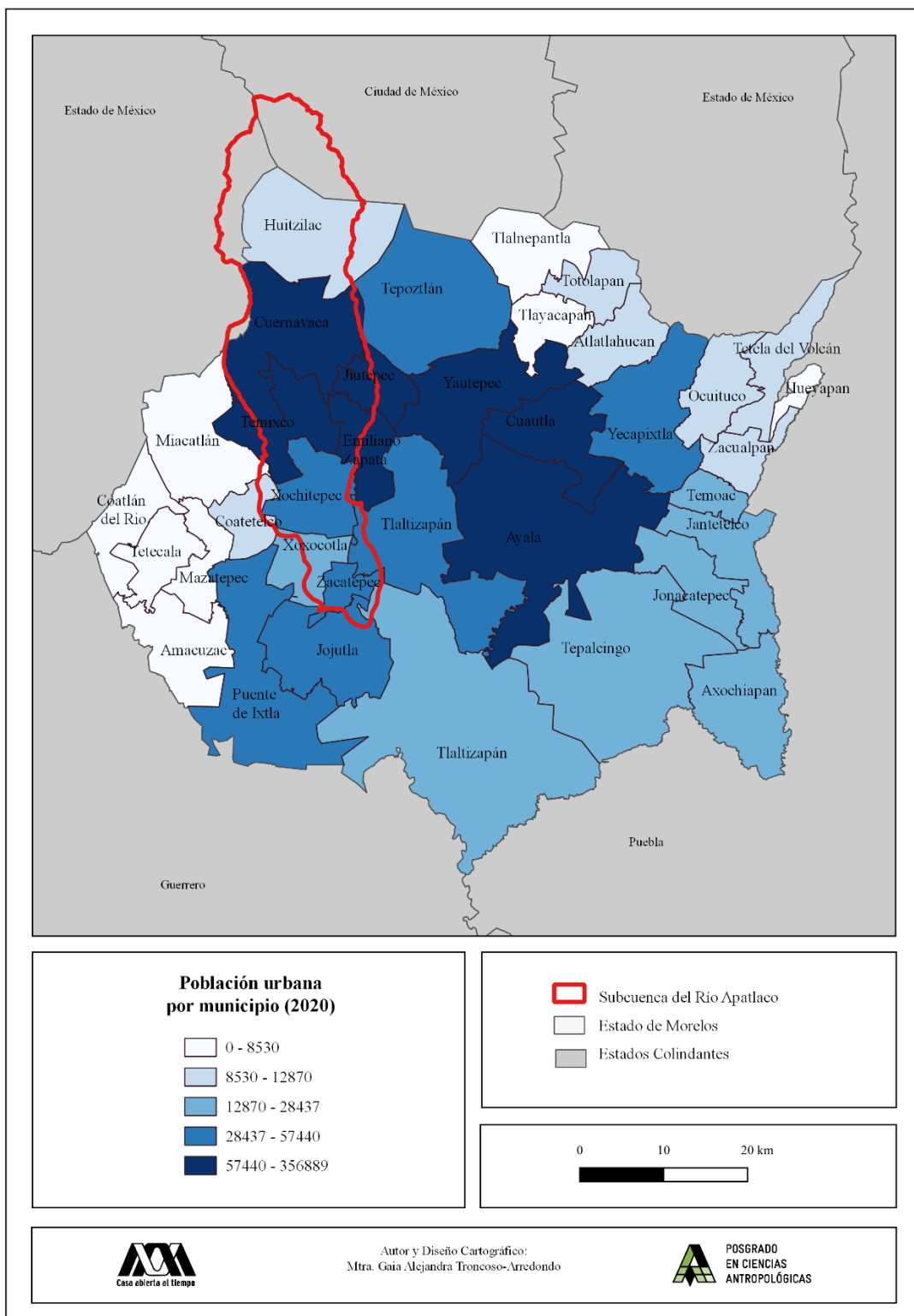
FUENTE: Elaboración propia

Grafica No. 16 Composición rural-urbana de la población en los municipios de la subcuenca del río Apatlaco (2020)



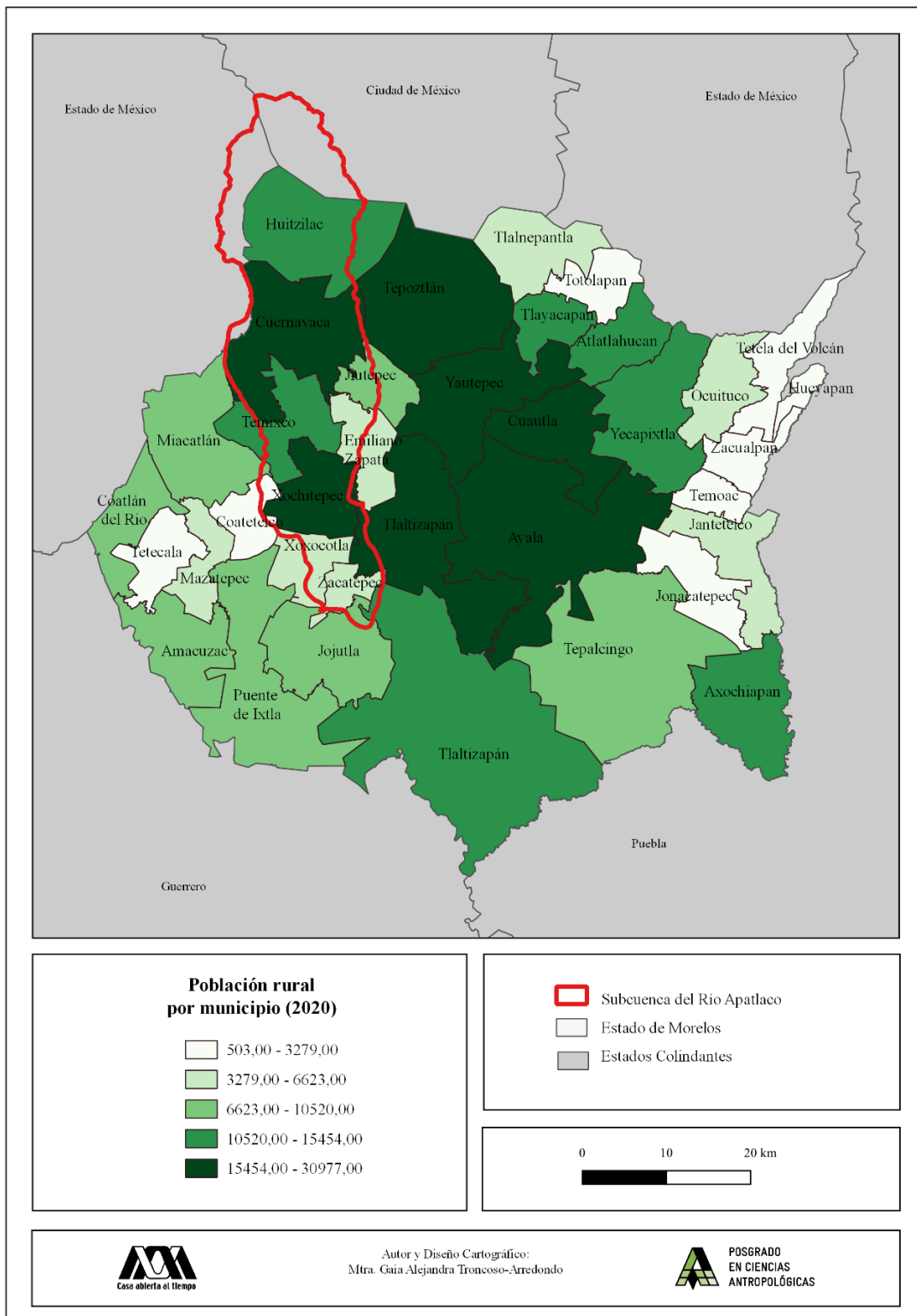
FUENTE: Elaboración propia

Mapa No. 19 Municipio con mayor cantidad de población Urbana, estado de Morelos (2020)



FUENTE: Elaboración propia

Mapa No. 20 Municipio con mayor cantidad de población Rural, estado de Morelos (2020)



FUENTE: Elaboración propia

Capítulo V

Subsistema Político/Ideológico: Unidades operativas en acción

Introducción

Este capítulo postula como hipótesis que a nivel local no existen condiciones equitativas de acceso al agua debido a que las comunidades o asociaciones que la utilizan no son homogéneas y están conformadas por múltiples unidades operativas con diferentes controles y poder. Lo anterior es exacerbado por la congestión de dicho recurso derivado del aumento de la demanda del servicio de agua potable lo cual es consecuencia del crecimiento demográfico en la región y la diversificación de los actores y usos del agua específicamente de riego.

El objetivo de este capítulo es analizar la estructura de poder conformada por diferentes unidades operativas que se apropian tanto del agua como de la infraestructura para riego correspondientes al módulo de riego 04 Las Fuentes, esto con la finalidad de dar cuenta de la relación de carácter posicional entre dos o varios individuos o unidades operativas con base en el control que poseen sobre los recursos. Los actores enfrentan un proceso adaptativo en relación con el ambiente ecológico y el ambiente social; para lo cual es fundamental comprender el papel central del poder y las transferencias del mismo en la adaptación de mecanismos geoinstitucionales de control y la naturaleza del dominio político.

Parto de la premisa de que, en el nivel local, donde las comunidades están formadas por múltiples individuos o grupo de ellos con diferentes intereses, el *quid* de la cuestión se encuentra en quién posee la facultad de tomar decisiones y ejercer acciones y quién posee los mecanismos de control. No siempre es la misma persona o grupo ya que quedan implícitos los derechos de propiedad bajo los cuales son poseídos el agua e infraestructura para riego. La desigualdad también se manifiesta en las diversas formas de apropiación y en la ejecución de las tareas siempre presentes en el manejo y administración de los sistemas de riego (Palerm-Viqueira, 2000).

Elinor Ostrom y la escuela de Bloomington plantean que el manejo comunitario y local de los recursos naturales constituyen una alternativa para minimizar el deterioro del medio ecológico resultado de las actividades humanas y una alternativa a la tragedia de los comunes (Ostrom, 2011) propuesta por Hardin (1965) en términos exclusivamente referentes a la cuestión de quién debe poseer los controles y el ejercicio del poder sobre los recursos, más no profundiza en la cuestión de la estructura de poder, los dominios de poder o sobre el problema demográfico.

Sobre la base del razonamiento implícito en la discusión de Ostrom y la escuela de Bloomington con Hardin me surgen las siguientes preguntas: Si el manejo y administración comunitaria de los recursos de uso común es la clave para minimizar su sobreexplotación ¿Qué comunidad es la que debe administrar el agua e infraestructura de riego? ¿Quiénes constituyen dicha comunidad? ¿Todos los apropiadores del agua e infraestructura de riego constituyen una comunidad aun cuando algunos de ellos no son regantes legalmente reconocidos?

- Comenzare por preguntar ¿Cómo definen una comunidad Elinor Ostrom y la escuela de Bloomington? En su análisis señala que los apropiadores de un recurso de uso común deben conformar un conjunto no mayor a un total de 15.000 individuos. Conglomerados tan grandes difícilmente pueden comunicarse y menos todavía satisfacer el criterio de transparencia en el manejo de información que la autora establece en los ocho principios de diseño institucional que definen la comunidad del manejo de bienes. Ostrom tampoco establece criterios para su identificación como comunidad. A propósito de esto Garibay (2008) define una comunidad como un grupo de personas que forman una identidad encapsulada dentro de fronteras simbólicas que les distinguen de manera significativa de otros grupos y debe presentar las siguientes características:
 - Una red discursiva distintiva.
 - Emplazamiento territorial.
 - Red de relaciones generales.
 - Código de símbolos organizados en un discurso.

En este sentido, encuentro que todos los individuos que extraen unidades del recurso y hacen uso de la infraestructura correspondiente son apropiadores del sistema de recursos formado por el agua e infraestructura de riego del módulo de riego 04 Las Fuentes; sin embargo, ocupar un emplazamiento común es la única característica que comparten en cuanto al manejo y administración del agua en infraestructura de riego se refiere, porque poseen intereses diversos y a veces contradictorios, sus códigos de símbolos varían y poseen una red discursiva que lejos de ser común marca distinciones entre unos y otros de acuerdo al ámbito en el que se desenvuelven, sea rural o urbano, al tipo de actividad que realizan con el sistema de recursos en cuestión, y en virtud de quiénes poseen derechos de propiedad y quiénes no.

Es por ello que para efectuar mi análisis del subsistema político de la subcuenca del río Apatlaco, específicamente de la estructura de poder que caracteriza el manejo y administración del agua e infraestructura de riego recurro a los conceptos de unidades operativas y de poder (Adamas, 1938) que desarrollé en el capítulo I, de este modo explicaré criterios de evaluación implícito en las instituciones de manejo y administración del mencionado sistema de recursos que dan como resultado el posicionamiento de los apropiadores en diferentes niveles de articulación (Adams, 1983).

Ahora bien, Ostrom (2011) define como apropiación al proceso de sustracción del recurso y a todos aquellos individuos que sustraen unidades del recurso y los denomina apropiadores. Por lo tanto, para efecto de este trabajo la apropiación es el proceso por medio del cual se extrae agua del sistema de riego o se usa la infraestructura de riego, ya sea que su uso sea consuntivo¹⁷ o no: los apropiadores usan o consumen las unidades de recurso que sustraen, las utilizan como condición de participación en procesos productivos o transfieren la propiedad de las unidades del recurso a otros usuarios. Y de acuerdo al patrón adaptativo común y tomando en cuenta el grado de identificación-coordinación-centralización que observen, los clasifico en unidades operativas fragmentadas, coordinadas o centralizadas.

El concepto de unidad operativa es más pertinente para mi análisis que el de comunidad pues me permite abarcar a todos aquellos individuos que extraen agua de los sistemas de riego y que hacen uso de la infraestructura hidroagrícola, pero al mismo tiempo me permite identificar el tipo de poder que detentan y los controles que poseen, con lo cual es posible delinear la estructura de poder y el juego de los dominios de poder; a su vez posibilita analizar el ejercicio de los 8 principios de diseño institucional (Ostrom, 2011; Poteete, 2012) y la evaluación costo/beneficio de cooperar o no que los miembros de cada unidad operativa realizan.

Para traer a colación el concepto de unidades operativas me permito recordar su definición de la discusión teórica desarrollada en el capítulo I:

¹⁷ “Se define al uso como la aplicación del agua a una actividad. Cuando existe consumo, entendido como la diferencia entre el volumen suministrado y el volumen descargado, se trata de un uso consuntivo. Existen otros usos que no consumen agua como la generación de energía eléctrica, que utiliza el volumen almacenado en presas. A estos usos se les denomina no consuntivos” (CONAGUA, 2010: 60).

“Un conjunto de actores que comparten un patrón de adaptación común con respecto a alguna porción del ambiente. El patrón implica la acción colectiva o coordinada y alguna ideología común que exprese metas y justificaciones” (Adams, 1983: 71).

Así que agrupe a los individuos que hacen uso del agua e infraestructura de riego correspondiente al módulo de riego 04 Las Fuentes en la región del valle de la subcuenca del río Apatlaco de acuerdo al patrón adaptativo común, teniendo en cuenta que enfrentan un proceso adaptativo en relación con el ambiente ecológico y el ambiente social-económico; para lo cual en cada unidad operativa tratada analizo las siguientes variables:

- Controles que poseen.
- Tipo de poder que detentan.
- Límites definidos del sistema de recursos.
- Percepción sobre los derechos de propiedad.
- Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:
 - Distribución del agua.
 - Mantenimiento.
 - Resolución de conflictos.
 - Actividades de vigilancia y monitoreo.
 - Tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento.
 - Proceso de rendición de cuentas.
- Evaluación costo/beneficio de cooperar o no.

5.1 La Unión de Regantes “Cuenca Las Fuentes A.C.” como unidad operativa centralizada

Los seres humanos que ocupan un territorio se organizan en unidades operativas de acuerdo a la identificación de intereses particulares, pasan por un proceso de identificación-coordinación-centralización a través del cual transfieren poder a otros individuos conformando una estructura de poder con múltiples niveles de articulación donde ocupan una posición particular y poseen la capacidad de negociar basada en los tipos de controles que poseen y su capacidad de modificar su medio ecológico y social y al mismo tiempo de adecuarse a él, en un doble proceso de creación y permanencia. Este proceso es de carácter cíclico y tiene diferentes fases donde cada una se caracteriza por su estabilidad o resiliencia. En este sentido los cambios sociales que dan lugar a los cambios culturales son la primera línea de la adaptación de los seres humanos a su medio ecológico, así como la construcción del nicho como lo expuse en el capítulo I.

Ahora bien, este proceso de adaptación del y al medio ecológico y social no es neutro, puesto que de los controles que cada individuo o unidad operativa posee se deriva el poder. En el surgimiento de estas estructuras de poder proveniente de la posesión de los controles y la transferencia del poder es necesario establecer una tipología de formas. Wittfogel (1964) analizó el Modo de Producción Asiático (MAP) como un tipo cultural en donde se observa la estructura de poder centralizado derivado del control del agua y las grandes obras de irrigación. Para el caso de las sociedades mesoamericanas se propuso el término de Modo de Producción Tributario. Después de la conquista pueden considerarse sociedades de transición del Tipo 3, es decir, que transitaron del MAP a otro modo de producción, el capitalista, debido a una derrota militar completa frente a una sociedad Occidental que condujo a sumisión política (colonización). Dicho proceso de colonización destruyó las estructuras sociales, políticas y económicas del territorio mesoamericano. Este momento constituye una fase de crisis (fase Ω) en que los sistemas tecno-económico y sociales nativos caducan y surge el Modo Capitalista por medio de la monetarización de la economía en los nuevos territorios de la Corona Española, a su vez este periodo conforma una fase de reorganización (fase α).

5.1.1 Breve historia de unidades de riego en la cuenca de Apatlaco

En el caso del territorio morelense la introducción de la producción de caña de azúcar supuso una forma diferente de ocupar y aprovechar el territorio y sus recursos, lo cual derivó en el empleo de diferentes tecnologías de explotación y una organización social congruente con las nuevas características del subsistema tecno-económico. De acuerdo con Parral Quintero (2022) la

tendencia de crecimiento de la industria cañero-azucarera intensificó la concentración de los recursos de agua y tierra en manos de los dueños de las haciendas azucareras, quienes “a través de la consolidación de grandes latifundios orientados a la producción de caña de azúcar y construyeron una intensa red de sistemas de riego para aprovechar el agua” (Guzmán, 2008: 209).

Sin embargo, el proceso de revolución, en el año 1910, marca una nueva fase de crisis (fase Ω), dando paso a la fase de reorganización (fase α). Y posteriormente inicia una nueva fase de crecimiento (fase r) la cual se caracteriza por la reforma agraria y el desmantelamiento de las haciendas azucareras, así como la el reparto de los latifundios en ejidos y pequeña propiedad a los campesinos; Guzmán (2008: 297) señala que “del total de las tierras repartidas en el Estado de Morelos, solo el 10.7% eran de riego, ubicadas principalmente en el centro y sur de la entidad, cuya infraestructura hidráulica tuvo que reconstruirse entre 1920 y 1930, y sólo después de 1940 se amplió e interconectó”.

A partir de 1926 la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) asume el manejo de los sistemas de riego y reglamenta la distribución de aguas en el estado de Morelos, para ello establece el reconocimiento de las Juntas de Aguas; las cuales son formas organizativas multicomunitarias de manejo y administración del agua (Palerm, 2009) que se remontan a la época colonial, esta forma organizativa admite la intervención de los regantes en la administración y manejo del agua e infraestructura de riego, con cierta intervención de los gobiernos locales. A su vez, crea los Distritos de Riego, entre los que se encontraba el Distrito de Riego 016 “El Rodeo”, que actualmente conforma la Unidad de Riego El Rodeo (Guzmán, 2011; Guzmán, 2008). Cabe mencionar que salvo este último el resto de agua para riego en el territorio morelense era administrada y manejada por las Juntas de Aguas como pequeño riego, ya que se trataba de pequeños sistemas de riego. Es sumamente importante resaltar que entonces el manejo y administración del agua se organizaba por cuenca y no por uso (Guzmán, 2007).

Entre las funciones que cumplían las Juntas de Aguas estaban: resolver los conflictos por distribución, reparación y conservación de la infraestructura hidráulica; vigilar que los delegados distribuidores hicieran el reparto de agua conforme al reglamento; ordenar las obras de conservación y recuperación que debían hacerse durante el año, vigilar la ejecución de las mismas y formar los presupuestos respectivos tanto parciales como anuales (Guzmán, 2007), es decir cumplían con las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego. El agua e infraestructura de riego que actualmente constituye el módulo de Riego 04 Las Fuentes eran administradas y manejadas por la Junta de Aguas de Tetecalita o Agua Dulce (Guzmán, 2007)

desde 1° de junio de 1926, momento en el que la Secretaría de Agricultura y Fomento reglamentó la distribución de aguas de los manantiales y corrientes de la barranca de Tetecalita o agua Dulce. Es durante la década de 1940 cuando se dio gran importancia al reparto de tierras y las dotaciones de agua, como parte del proyecto de modernización del sector agropecuario cuyo fundamento era la eficiencia productiva con el fin de alcanzar la eficiencia económica del sector agropecuario, para lo cual se multiplicaron las inversiones en el sector, con una tendencia creciente de gasto público que no declinaría sino hasta mediados de la siguiente década (Aboites, 2002). Por lo tanto, este es el momento en el que la gran y la pequeña irrigación son la base de la eficiencia económica del sector agropecuario del subsistema tecno-económico, así las grandes obras hidráulicas fueron destinadas a aprovechar el agua de los grandes ríos, mientras que las pequeñas obras hidráulicas eran destinadas al aprovechamiento de las reducidas corrientes en beneficio de pequeños núcleos campesinos (Orive, 1960).

Las décadas de 1940, 1950 y 1960 estuvieron marcadas por la tendencia a fortalecer la unidad nacional con una intensa política social, y de desarrollo nacional y regional a través de la construcción de obras de irrigación y el mejoramiento de las vías de comunicación. Durante este periodo, la prioridad en materia de política hidráulica fue la continuidad efectiva de las obras de gran irrigación y el aumento de la pequeña irrigación. Cabe resaltar que el proyecto de modernización del sector agropecuario cimentado en el auge de la gran irrigación estaba guiado por criterios de eficiencia económica, a pesar de que el pequeño riego estaba destinado a la producción de autoconsumo también estaba guiado por dichos criterios; también es importante señalar que tanto los proyectos de gran irrigación como el pequeño riego generan desgaste en el subsistema ecológico puesto que “no hay actividad, sea humana o no, que deje intacto el ambiente” (Tyrtania, 2009: 133).

Durante estas décadas cobra importancia en el manejo y administración del agua la burocracia hidráulica estatal. Sobre ésta Wittfogel (1964) señala que delinea una estructura de poder en la que el individuo o grupo gobernante mantiene los controles y posee poder independiente, el cual delega a los diferentes burócratas a través de la transferencia hacia abajo en la estructura del poder. Así es como los burócratas se convierten en ejecutores de la capacidad de toma de decisiones y mantienen los controles. Como resultado se produce la dispersión del proceso de toma de decisión, previa centralización de los controles y el poder independiente derivado de éstos. El poder de los burócratas depende de que el grupo gobernante no pierda los controles que son fuente de su poder. Algo parecido al “despotismo oriental”, guardando las diferencias del caso, sucede con la

burocracia hidráulica nacional. Su poder centralizado debe de tomarse en cuenta, por las unidades operativas en el terreno de los hechos, pero frecuentemente la delegación de los poderes choca con “los de abajo” por falta de comunicación o conflicto de intereses.

Así, en diciembre de 1946 la Comisión Nacional de Irrigación se transforma en la Secretaría de Recursos Hidráulicos, cuyo objetivo era amalgamar la ciencia, la ingeniería, la voluntad política y los recursos económicos para el manejo de agua en el país. En este sentido se dio prioridad a las soluciones técnicas para fomentar el aprovechamiento del agua e incentivar la eficiencia económica del sector agropecuario del subsistema tecno-económico y al mismo tiempo incentivar el crecimiento económico regional. Este proceso se desarrolló centralizando los controles de los recursos hídricos del país y, al mismo tiempo, sucedió que el proceso de toma de decisión sobre éstos se dispersó entre los diferentes burócratas que conformaron la estructura de la burocracia hidráulica nacional. Los líderes locales estuvieron muy interesados en apoderarse de estas estructuras, sin embargo, el Gobierno Federal mantuvo bajo su cargo control de lo siguiente:

- El aprovechamiento del agua para riego.
- El abastecimiento doméstico.
- La generación de energía eléctrica en obras de riego,
- El drenaje.
- Manejo de desastres naturales.
- Mejoramiento de vías fluviales.

Por consiguiente, la operación, conservación, mejoramiento y administración de las grandes obras de riego construidas por el Gobierno Federal quedó a cargo de la burocracia hidráulica; y el pequeño riego quedó en manos de las comunidades campesinas, puesto que se trataba de pequeños productores agrícolas que habían sido dotados de tierras y agua, cuya producción era destinada al autoconsumo y venta local. Por lo tanto, existieron de manera simultánea el manejo y administración del agua e infraestructura de riego centralizado en la burocracia hidráulica y formas locales de manejo y administración de pequeños sistemas de riego; sin embargo, los controles sobre el agua e infraestructura de riego han estado siempre en manos del Gobierno Federal y lo que se observa son diferentes procesos de transferencia del poder en diferentes momentos del siglo XX.

Este proceso de transferencia del poder se hace más evidente con el proceso denominado como transferencia de los Distritos de Riego que tuvo lugar a finales de la década de 1980 y se extendió hasta la década de 1990, el cual es el proceso mediante el cual se traslada desde el Gobierno Federal

a los regantes organizados en asociaciones civiles la capacidad de ejercer la toma de decisiones sobre la operación, conservación, mejoramiento y administración del agua e infraestructura de riego. Se trata de un proceso de concesión del poder mediante su delegación. Mas no se conceden los controles, puesto que los controles sobre el agua (y la tierra) los mantiene la Nación, centralizando el control y el poder independiente en la figura del Ejecutivo, quien ejecuta el ejercicio del control y el poder a través de la Comisión Nacional del Agua (CNAGUA), que desde el año 1989 se estableció como única autoridad del agua:

“Artículo 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión" (Ley de Aguas Nacionales, Artículo 4, 1° de diciembre de 1992, México).

“Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, Artículo 27).

Es decir que al quedar plasmado en la Constitución que la propiedad de los recursos agua y tierra le pertenecen a la Nación, ésta mantiene los controles de dichos recursos y a su vez la capacidad de ejercer decisiones sobre los mismos. En este sentido es el Ejecutivo, a través de la CONAGUA, quien posee poder independiente y tiene la capacidad de transferirlo mediante concesión, asignación o delegación a diferentes individuos o grupos de ellos que conformen unidades operativas el derecho de usar y ejecutar la toma de decisiones sobre estos recursos.

En consecuencia, el agua es un Recurso de Uso Común que de acuerdo con lo establecido en el Artículo 27 constitucional y desde lo postulado por la Escuela de Bloomington se encuentra bajo el régimen de propiedad estatal, lo cual significa que su uso o acceso está regulado por normas establecidas y vigiladas por el Estado, quien determina qué unidades operativas tienen derecho de acceso y cuáles son excluidos. Además, tiene la capacidad de negar el acceso a quienes no acaten las reglas; es decir, dado que el Estado posee controles sobre los recursos y el poder independiente derivado de dichos controles, los derechos sobre los recursos los posee exclusivamente el Estado, el cual a su vez toma decisiones en lo que respecta al acceso estos, a la naturaleza y el grado de explotación (Fenny, 1990):

“el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, Artículo 27).

Ahora bien, siguiendo los planteamientos de Adams (1983) con respecto a la transferencia del poder, puedo afirmar que la administración y manejo del agua e infraestructura para riego constituye una estructura de poder en la cual existen diferentes unidades operativas ligadas entre sí en diferentes niveles de articulación, en cuya cima se encuentra la CONAGUA, la cual conforma una unidad operativa administrativa centralizada puesto que existe dentro de estructuras corporativas más grandes (como el Estado nacional), que son la fuente de su poder independiente, pero se caracterizan por una organización administrativa o burocrática, a saber la burocracia hidráulica.

5.1.2 Interpretación teórica de los hechos: estructura de poder

El patrón adaptativo de esta unidad operativa centralizada administrativa es la administración y manejo del agua para riego de carácter centralizado que se ejerce mediante la transferencia del poder, mas no de los controles; siendo uno de estos la transferencia de la capacidad de toma de decisiones mediante la delegación a otra unidad operativa centralizada conformada por los regantes agrupados en asociaciones civiles, que para el caso que me compete se trata de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A. C.

Entonces tengo que: si A controla a X, A deriva a B un poder de toma de decisiones dependiente de la continuación del control en manos de A; entonces A ha derivado poder a B, es decir, B tiene poder derivado de A.

Por lo tanto, si CONAGUA posee los controles sobre el agua e infraestructura de riego correspondiente al módulo de riego 04 Las Fuentes. CONAGUA deriva a la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. poder de toma de decisiones, el cual depende de que CONAGUA continúe teniendo el control en sus manos. Entonces, CONAGUA delega poder a la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. Ésta tiene poder delegado de CONAGUA.

Como parte del mencionado proceso de Transferencia de los Distritos de Riego quedó estipulado que las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego quedaría bajo la responsabilidad de los usuarios, quienes debían constituir una asociación civil para

poder recibir la concesión de dichos sistemas de recursos, por lo que en el año 1995 los regantes se organizaron para conformar la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. y recibir en concesión del agua e infraestructura correspondientes al módulo de riego 04 Las Fuentes:

“Artículo 65. Los distritos de riego serán administrados, operados, conservados y mantenidos por los usuarios de los mismos, organizados en los términos del Artículo 51 de la presente Ley o por quien éstos designen, para lo cual "la Comisión", por conducto de los Organismos de Cuenca, concesionará el agua y en su caso, la infraestructura pública necesaria a las personas morales que éstos constituyan al efecto. Los usuarios del distrito podrán adquirir la infraestructura de la zona de riego en términos de Ley” (Ley de Aguas Nacionales, Artículo 65, 1º de diciembre de 1992, México).

"Artículo 8º. De acuerdo con el artículo 65 de la Ley, el Distrito de riego será administrado, operado, conservado y mantenido en su red mayor y menor por los usuarios del mismo, organizados en asociaciones civiles en los términos de la propia Ley" (Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos, Artículo 8º, 2000, México).

De acuerdo con el Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos el Distrito de Riego 016 estado de Morelos fue dividido en 8 módulos de riego con la finalidad de facilitar la entrega en bloque del agua, así como la conservación de la infraestructura. Sin embargo, solo se logró transferir bajo la figura de módulos de riego 5 de los 8 módulos, mientras que los 3 restantes: El Rodeo, Alto Yautepec y Bajo Yautepec, fueron entregados a los usuarios para su manejo y operación sin recibir supervisión por parte de CONAGUA (Guzmán, 2008) bajo la figura de Unidades de riego; a pesar de esto, la transferencia del poder en todos los casos fue exitosa y los controles de dichos sistemas de recursos los mantiene la Comisión.

Tabla No. 12 Relación de Asociaciones de regantes y Módulos de riego correspondientes al Distrito de Riego 016 Estado de Morelos					
Módulo	Nombre	Asociación	Título de concesión	Fecha de inicio de vigencia Concesión	Usuarios
01	Río Chalma	Usuarios de Riego del Río Chalma Revolución del Sur A.C.	04MOR01601/ATGC00	29/08/1995	1.844
03	Alto Apatlaco	Asociación de Usuarios del Alto Apatlaco A. C.	04MOR01603/ATGC00	29/06/1995	917
04	Las Fuentes	Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C.	04MOR01604/ATGC00	29/08/1995	2.609

05	Agrosiglo XXI	Organización de Usuarios Agrosiglo XXI, A. C.	04MOR016015ATGC00	02/05/1997	5.329
08	Rio Cuautla	Gral. Eufemio Zapata Salazar A.C.	04MOR01608/ATGC00	29/08/1995	4.708
FUENTE: Elaboración propia con base en Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos, 2000, México.					

Por lo tanto, la CONAGUA transfirió la capacidad de toma de decisión sobre la administración y manejo del agua e infraestructura de riego correspondiente al módulo de riego 014 Las Fuentes a la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C., dotándola del derecho de explotar, usar o aprovechar el agua e infraestructura de riego correspondiente de acuerdo al título de concesión No. 04MOR401604/TGC00, en el cual se otorga la concesión de un volumen de 66,790,000 m³, por un plazo de veinte años, mismo que fue renovado en el año 2015.

De este modo, el agua e infraestructura de riego del módulo de riego 014 Las Fuentes se convierte en un recurso de uso común bajo propiedad comunal, es decir que, a partir del momento en el que se delega el poder a la asociación de regantes ésta posee los derechos de propiedad bajo el régimen comunal, esto quiere decir que los recursos poseídos bajo este régimen son poseídos por un conjunto reconocido de usuarios independientes, el derecho de propiedad es compartido por los miembros de una colectividad determinada y excluye a otros agentes no propietarios. Estos usuarios excluyen a los forasteros al regular el uso por miembros de la comunidad local. Al interior del grupo, los derechos de los recursos no son ni exclusivos ni transferibles; son derechos iguales de acceso y uso. Los derechos del grupo están legalmente reconocidos (Fenny, 1990), mientras que los controles continúan en manos de la CONAGUA, puesto que supervisa el cumplimiento de las tareas siempre presentes ejecutadas por las asociaciones de regantes y mantiene bajo su control las obras de cabecera:

“...La Comisión otorgó a estas asociaciones concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del Distrito, así como de la infraestructura hidráulica federal requerida para proporcionar servicios de riego y de otros tipos a los usuarios. En los términos del Artículo 4° de la “Ley”, “La Comisión seguirá siendo la autoridad en el “Distrito” (...). Además, tendrá bajo su cargo la operación, conservación, mantenimiento y administración de las obras de cabecera” (Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos, Artículo 8°, 2000, México).

Dado que el manejo y administración del agua para riego está en manos de una unidad operativa centralizada administrativa, los miembros de ésta han pasado por el proceso de identificación-

coordinación-centralización, cuenta con diferentes mecanismos de transferencia del poder, y en su seno existen diferentes unidades operativas que reciben la capacidad de toma de decisión sobre los sistemas de recursos que les son concesionados, se cede independencia por parte de los miembros de la unidad operativa y se consolida la creencia de que el bienestar de la colectividad y su supervivencia depende del control del comportamiento de los miembros del grupo, surge cierto grado de lealtad y aumentan los controles. Por lo tanto, surge una estructura de poder que se erige como sistemas geoinstitucionales con un área de influencia sobre el medio ecológico y social, en el que la burocracia hidráulica y los líderes locales juega un papel central, estos últimos forman parte de dicha estructura de poder al representar a los regantes en niveles de articulación superiores, mas no como desarrollos horizontales de la estructura de clase (Wittfogel, 1964).

La Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. constituye una unidad operativa centralizada administrativa, puesto que se encuentra jerárquicamente anidada en una unidad operativa centralizada administrativa de mayor envergadura, a saber, la CONAGUA. A nivel local, la asociación de regantes es la encargada de manejar y administrar el agua e infraestructura delimitada al módulo de riego 04 Las Fuentes, está organizada de la siguiente manera según lo establecido en el Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos:

Artículo 12°. “En cada “asociación”, la asamblea de la misma es el órgano supremo de autoridad, de conformidad con lo establecido en sus estatutos, siempre que los acuerdos que se tomen estén apegados a la “Ley” y su “Reglamento” y demás disposiciones legales aplicables, y sus resoluciones obligaran a su cumplimiento a todos sus socios individualmente. Cuenta además con dos órganos de representación: el Consejo Directivo y el Consejo de Vigilancia” (Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos, Artículo 12°, 2000, México).

Según el Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos el Consejo Directivo es el órgano ejecutivo de la Asociación de Usuarios y debe estar integrado por: un presidente, un secretario, un tesorero y dos vocales, todos ellos ejidatarios, integrantes de la Asamblea General. Ésta última está integrada por cuatro delegados de cada uno de los ejidos irrigados con el agua e infraestructura de riego correspondiente al módulo de riego 04 Las Fuentes, en total la Asamblea debe contar con 78 delegados, los cuales son nombrados al interior del ejido por el comisariado ejidal, quienes deben cumplir con dos requisitos: 1) ser ejidatario y 2) ser usuario legalmente reconocido.

En la conformación de la Asamblea General observo la transferencia del poder mediante la asignación, puesto que cada ejido nombra a sus delegados, se tiene un conjunto de Ces que constituyen la Asamblea General, cada C concede a B, el Consejo Directivo, el derecho a tomar decisiones. Entonces C_1, C_2, \dots, C_n , cada delegado, asignan poder a B, es decir, al Consejo Directivo. Por lo tanto, este último ha recibido poder asignado por el conjunto de Ces. Así pues, el Consejo Directivo posee poder dependiente cuya transferencia del ejercicio de la toma de decisiones tiene el carácter de la asignación.

Mientras que el Consejo de Vigilancia debe estar conformado por un presidente, un secretario y dos vocales, uno nombrado por la CONAGUA y otro por la Asamblea General, y un representante del Estado, cuya función es la de cumplir con los estatutos de la asociación de usuarios, supervisar la realización de los programas de trabajo del Consejo Directivo y el cumplimiento de los acuerdos de la Asamblea General. Mientras que el presidente, el secretario y el vocal son nombrados por la Asamblea reciben poder asignado; el vocal nombrado por CONAGUA y el representante del Estado reciben poder derivado, puesto que ambos son ejercitadores de poder independiente que posee CONAGUA derivado de los controles que tiene sobre los sistemas de recursos.

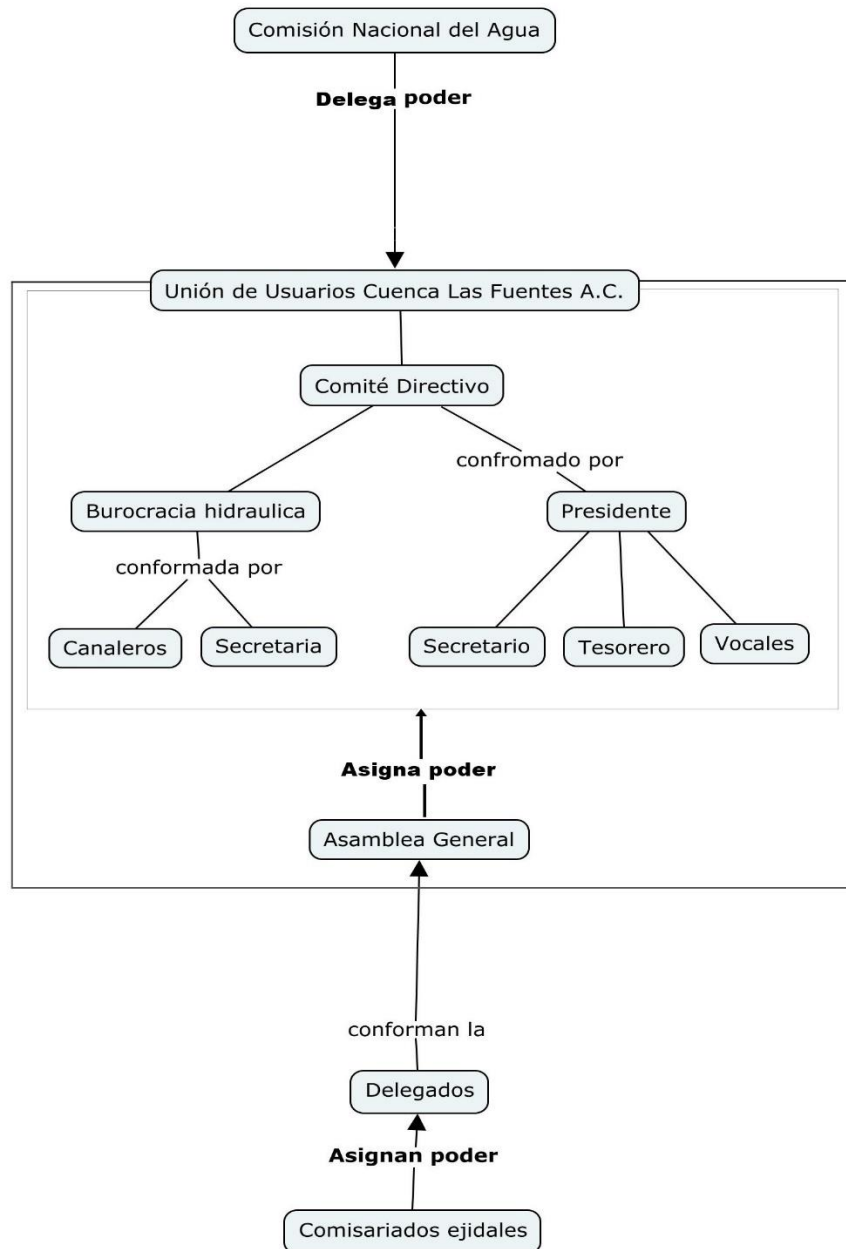
La asociación de regantes cuenta con su propia burocracia hidráulica, una parte de ésta se encuentra compuesta por el personal calificado para brindar supervisión técnica a los regantes. Este personal debe estar organizado en una estructura jerárquica encabezada por un Gerente o representante técnico, nombrado y ratificado por el Consejo Directivo correspondiente, el los jefes de zona y canaleros quienes se hacen cargo de distribuir el agua de riego a los usuarios; así como del personal necesario para la conservación de las obras de infraestructura del módulo.

Sin embargo, la estructura organizativa de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. varía en cuanto a lo estipulado en el Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos en lo referente a dicha burocracia hidráulica, puesto que no cuenta con la figura del el Gerente Técnico y los jefes de zona, aunque si cuenta con algunos canaleros, quienes son miembros de los comités de vigilancia ejidales.

Mientras que cuenta con un Comité Directivo conformado por un presidente, un secretario, un tesorero, tres vocales y sus tres respectivos suplentes, además el presidente cuenta con una secretaria, quien recibe un salario por el trabajo que realiza. A pesar de la ausencia de ciertas figuras en la estructura organizativa de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. la transferencia de poder tal como la describí líneas arriba continúa dándose, es decir, la asociación de regantes

posee poder delegado, que le fue concedido por CONAGUA a través del proceso de transferencia del módulo de riego 04 Las Fuentes; a su vez el Comité Directivo de la asociación posee poder asignado otorgado por los miembros de la Asamblea General.

Diagrama No. 6 Transferencia de poder en el manejo y administración del agua para riego en y organigrama de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C.



FUENTE: Elaboración propia con base en Adams (1983) y trabajo de campo.

En cuanto a su participación en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego observo lo siguiente:

Participan de manera activa en el mantenimiento de la infraestructura de los sistemas de riego; cada regante paga las cuotas correspondientes a este rubro a la tesorería de la asociación de regantes, aunque existen miembros de esta unidad operativa que no cumplen con esto. El tesorero realiza el cobro y recaudación de cuotas de mantenimiento, es decir que la asociación, a través de su tesorero, es la encargada de recibir las cuotas de mantenimiento del agua e infraestructura de riego y a su vez pagarla a la CONAGUA a través de la Jefatura del Distrito de Riego. Por lo tanto, la Asociación sirve como bisagra entre los niveles de articulación correspondientes a la escala regional y local por parte de los ejidatarios.

Dicha cuota varía de acuerdo a la extensión de la superficie irrigada, por ejemplo, la cuota del ejido Real del Puente asciende a 120 pesos por parcela, el ejido de Zapata aporta 60 pesos por parcela, mientras que el de Jiutepec 58.00 pesos por parcela, es decir, las cuotas varían entre 60 y 200 pesos, sin embargo, a los ejidatarios que no tienen suficientes recursos los eximen del pago, mientras que existen ejidos que se mantienen al corriente con el pago de sus cuotas gracias a la diversificación de las actividades económicas en las que los ejidatarios usan el agua, por ejemplo, los balnearios ejidales son una fuente económicamente eficiente de ingresos. Además, la asociación tiene la facultad de proponer a la CONAGUA a través de la Jefatura de Distrito la cuota que deben pagar los regantes.

Como parte de las tareas de mantenimiento también se hayan las faenas de limpieza de los sistemas de riego, las cuales consisten en remover basura, hierba u objetos que obstruyen el flujo del agua por los canales. Para su realización la Asociación establece un calendario de limpieas anual, de modo tal que efectúan dos faenas de limpieza anuales por cada canal general. Esta, actividad se organiza conjuntamente con los Comisariados de cada ejido, por lo que el presidente de la Asociación comunica a los comisariados ejidales los calendarios de faenas de limpia y los convoca en el canal general el día estipulado, a su vez los comisariados ejidales notifican a los ejidatarios para que cooperen en la realización de esta tarea, ya sea acudiendo a realizar los trabajos necesarios, mandando un peón para llevar a cabo la faena o pagando el equivalente a un día de trabajo de un peón.

En cuanto a las tareas de distribución del agua, es la asociación de regantes a través de su Comité Directivo y Comité de vigilancia la encargada de administrar las aguas y bienes concesionados en el nivel regional, es decir los correspondientes al módulo 04 Las Fuentes. De acuerdo a las dotaciones asignadas por la CONAGUA deben determinar y asignar a cada usuario el volumen de agua que le corresponda, lo cual va de la mano de recibir el agua en los puntos de control y

distribuirla entre los ejidos a través de los canales secundarios, parcelarios y achololes. Para la distribución del agua, la Asociación se coordina con los comisariados ejidales y los comités de vigilancia ejidales, quienes a su vez se organizan con los ejidatarios para asegurar el flujo del agua a través de los sistemas de riego.

En lo referente a las tareas de ampliación, rehabilitación y construcción de la obra hidráulica la Asociación es la encargada de ejecutarlas, pero lo hace en coordinación con los Comisariados de cada ejido para determinar qué sistema de riego requiere ser ampliado o rehabilitado, o bien discuten la necesidad de construir nueva infraestructura de riego, como en el caso en el que decidieron construir una red de tuberías para conducir el agua desde los puntos de control hasta las parcelas para evitar correr el riesgo de perder unidades del recurso o que el agua se contamine debido a que los sistemas de riego son ordeñados o por los drenajes que son vertidos a los canales. A su vez, la Asociación es la encargada que gestionar con las autoridades Federales y Estatales, a saber, la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Estatal del Agua; dado que la Asociación gestiona recursos económicos a través de programas federales y estatales destinados a ejecutarse en las tareas de ampliación, rehabilitación y construcción como parte de los proyectos de tecnificación del riego que buscan alcanzar mayor eficiencia productiva y por ende económica en el sector agrícola.

De tal forma que las tareas de ampliación, rehabilitación y construcción de obra hidráulica son financiadas por el gobierno Federal y Estatal a través de programas de modernización de la infraestructura hidroagrícola, cuyas reglas de operación suelen estipular que los el financiamiento de dichas obras será tripartita; mientras que la Asociación organiza a los regantes para recaudar los fondos correspondientes. No obstante, lo anterior, resultan demasiado costosas y no logran cobrar la totalidad de los gastos correspondientes a estas tareas.

La CONAGUA no solo mantiene los controles sobre el agua e infraestructura de riego, sino que el Gobierno Federal a través suyo también participa en las tareas de ampliación, rehabilitación y construcción de obra hidráulica a través de su financiamiento puesto que aporta el 50% de la inversión, el gobierno Estatal a través de la Comisión Estatal del Agua aporta el 25%, mientras que los regantes solo participan con el 25% restante. Aunado a lo anterior, la Asociación debe someter a evaluación los proyectos de ampliación, rehabilitación y construcción de obra hidráulica que desee ejecutar; la evaluación y aprobación de los proyectos es efectuado por un comité designado por el Gobierno Federal.

Fotografía No. 10 Infraestructura hidroagícola



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

También consideran una de sus funciones más importantes organizar reuniones en las cuales se proporciona información a los miembros de la asamblea con respecto a la manera en la que se ejecutan los recursos económicos con los que cuenta la Asociación, los calendarios de las faenas de limpias, información relacionada con la distribución del agua y sobre el avance de los proyectos de ampliación, rehabilitación y construcción de la infraestructura. Además, estas reuniones sirven para que los regantes expongan quejas y preguntas. Por lo tanto, las tareas de rendición de cuentas recaen sobre la Asociación.

Del mismo modo, es sobre la Asociación en quien recae la responsabilidad de dar tratamiento a los conflictos y aplicar sanciones a los infractores. Por ejemplo, uno de los problemas más graves que enfrenta la Asociación es la congestión del agua para riego y la destrucción o alteración de la infraestructura de riego resultado del crecimiento demográfico y la expansión urbana suscitada en la zona metropolitana de Cuernavaca. Al respecto, el Comité Directivo y el Comité de Vigilancia intentan satisfacer las demandas de sus agremiados y dar solución al problema dialogando con los miembros de aquellas unidades operativas que no son legalmente reconocidos como usuarios para que cooperen en la producción y provisión de los sistemas de riego a cambio de permitirles usarlos.

También intentan evitar que la emergencia de unidades operativas “*free-riders*”¹⁸ provoque especulación entre los miembros de la Asociación sobre la importancia de cooperar en el cumplimiento de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego e incurran en actitudes oportunistas en las que evalúen mejor no cooperar. Sin embargo, es algo que no han logrado evitar, ya que algunos miembros han dejado de pagar la cuota y realizar limpiezas del canal, provocando que la Asociación no tenga recursos económicos suficientes para garantizar el cumplimiento de sus funciones, por ejemplo, contratar el servicio de un canalero que supervise el tandeo del agua, hacer obras de mantenimiento a los sistemas de riego o incluso ejecutar las tareas de vigilancia y monitoreo, lo cual dificulta la aplicación de sanciones a los infractores.

Finalmente, la Asociación es la encargada de realizar las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación y del estado de la infraestructura. El comité de Vigilancia de la Asociación realiza recorridos de campo para comprobar el estado de la infraestructura de riego, particularmente se ocupan de monitorear los canales generales; a su vez se coordinan con los Comités de Vigilancia ejidales para monitorear los canales secundarios y parcelarios.

Cabe señalar que la Asociación es la encargada de realizar tareas administrativas como organizar las elecciones de los miembros del comité, gestionar ante las dependencias federales, estatales y municipales el reconocimiento a su representación, mantener actualizado el padrón de usuarios, dicha actividad la realizan en colaboración con los ejidos y supervisar renovaciones de los representantes de la Asociación ante el Comité hidráulico.

Cabe destacar que los miembros de la asociación de regantes poseen información completa sobre los límites de los sistemas de recursos que les han sido concesionados, así como las unidades del recurso que cada uno tiene derecho de apropiar. También saben que conforman la unidad operativa legalmente reconocida para usar y aprovechar el agua e infraestructura de riego en su beneficio y que son responsables de la producción y provisión de dichos sistemas de recursos.

¹⁸ El concepto *free-rider* es traducido comúnmente como “polizón”; sin embargo, “se prefiere la expresión más latinoamericana de *gorrón*, porque se considera que es la que mejor capta el sentido de *free rider*; mientras que *polizón* alude a un viajero clandestino en una embarcación, *gorrón* hace referencia a alguien que se beneficia del trabajo de los demás. De todos modos, en la teoría de juegos *free rider* se refiere a alguien que no coopera” (Merino (2011) cita en Ostrom 2011:43).

5.2 Unidad operativa centralizada: organización ejidal

La organización ejidal forma parte de la unidad operativa centralizada administrativa conformada por la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. dado que cada ejido cuenta con un representante en ésta, y comparten el patrón adaptativo común que consiste en la administración y manejo del agua para riego de carácter centralizado que se ejerce mediante la transferencia del poder, mas no de los controles. Sin embargo, a su vez cada ejido conforma una unidad operativa centralizada administrativa porque también se caracterizan por tener una organización administrativa o burocrática a parte de la de la asociación, en la cual observo dos de los tres tipos de transferencia del poder, a saber, la delegación y la asignación.

La organización ejidal compone la unidad mínima organizativa en el nivel local (Troncoso-Arredondo, 2021), ya que articula la organización comunitaria en el plano de las relaciones sociales referentes al subsistema tecno-económico y en lo referente al subsistema social, debido a que constituye la base del entendimiento compartido sobre el manejo y administración del agua e infraestructura de riego y la ejecución de las diferentes actividades económicas en las que se usan recursos que poseen bajo propiedad comunal como la tierra, el agua y la infraestructura de riego. A su vez, los acuerdos establecidos en el seno de esta unidad operativa regulan la manera en la que sus miembros se relacionan con el subsistema ecológico.

A su vez, compone la unidad mínima organizativa dentro del área de influencia que ejerce el sistema geoinstitucional de manejo y administración del agua e infraestructura de riego debido a que la figura del ejido, desde el momento de su constitución hasta la actualidad, no solo ha fungido como una unidad productiva, sino que es un mecanismo de regulación y control del territorio, de los recursos y de las personas que los ocupan.

Debido a que la organización ejidal es un mecanismo de regulación éste ha estructurado el orden geopolítico local y ha vinculado todos los ámbitos de la vida cotidiana de los habitantes rurales en el nivel local, imprimiéndole sentido a sus acciones, asociada a nuevas pautas de diferenciación social y formas de participación colectiva (Torres-Mazuera, 2012). Por lo que actualmente, las imágenes mentales-culturales que comparten los regantes tienen sustento en la organización ejidal.

Ahora bien, en cuanto al manejo y administración del agua para riego la organización ejidal participa en la toma de decisiones a través de los delegados que conforman la Asamblea General de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. son ejidatarios, quienes a su vez forman parte de la Asamblea General de cada ejido que conforma el módulo de riego 04 Las Fuentes, a

saber Acapatzingo, Atlacomulco, Atlacholoaya, Chapultepec, Chiconcuac, Cliserio Alanís, Emiliano Zapata, Jiutepec, Progreso, Real del Puente, San Miguel 30, Santa Rosa 30, Tejalpa, Tepetzingo, Tetecalita, Tezoyuca y Xochitepec; y son designados por cada Comisariado ejidal para representar sus intereses en la asociación de regantes. Por lo tanto, cada delegado recibe poder delegado.

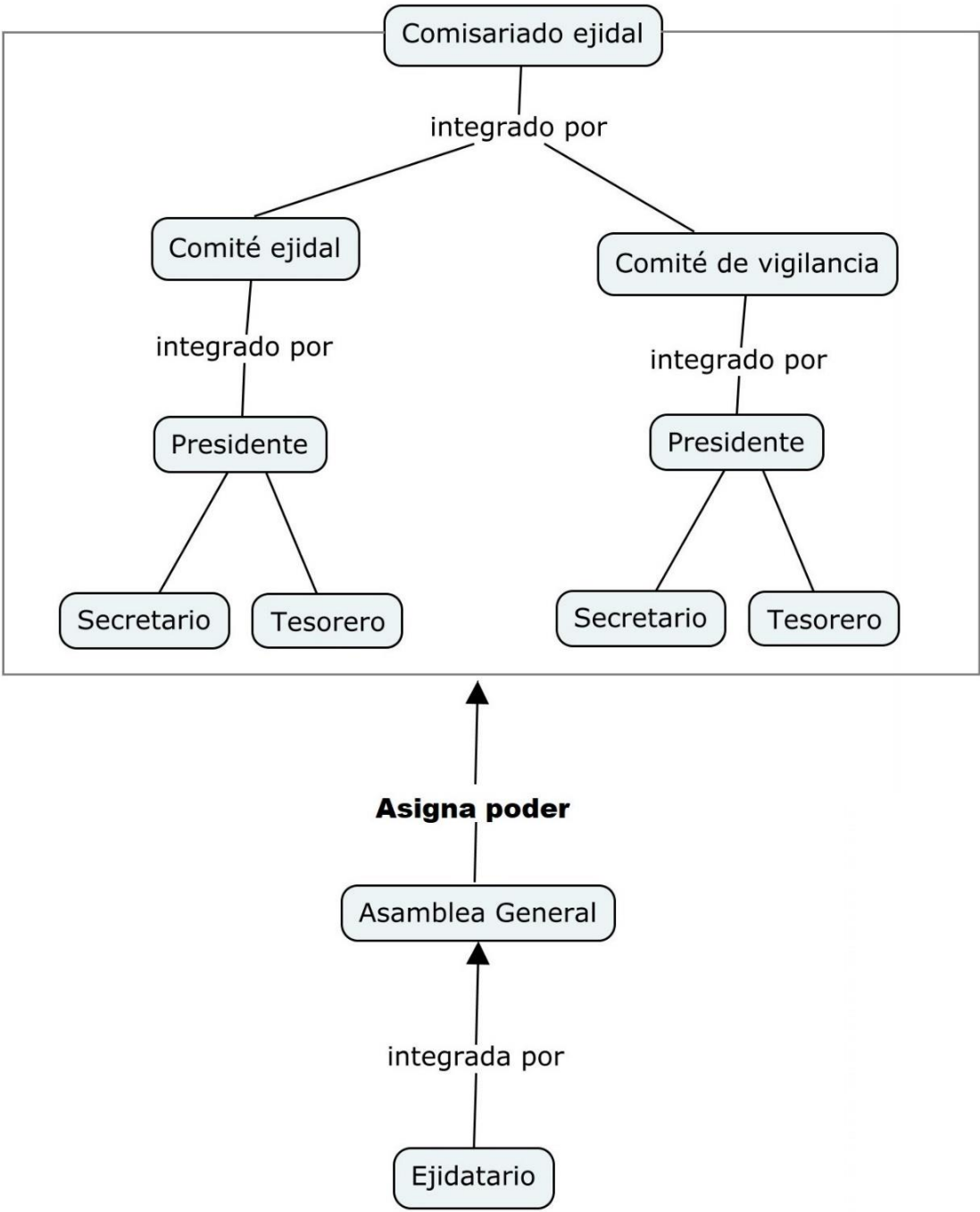
La legitimidad de la organización ejidal proviene del reconocimiento del derecho de usar y aprovechar los recursos que les han sido otorgados bajo concesión por parte del Gobierno Federal, al recibir títulos ejidales y dotaciones de tierra y agua han recibido por parte de este poder delegado, es decir la capacidad de ejercer la toma de decisiones sobre los recursos, mas no han recibido los controles, puesto que éstos los mantiene el Gobierno Federal.

La organización ejidal posee una estructura burocrática administrativa en la que la Asamblea General es la autoridad, la cual por medio del voto elige a sus representantes para conformar el comisariado ejidal, constituido por dos comités que se dividen la ejecución de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego:

- El comité ejidal que integrado por tres personas: el presidente, el secretario y un tesorero; cuyas funciones son hacer gestiones organizativas al interior del ejido, realiza la rendición de cuentas y la resolución de conflictos, y coordinar dichas gestiones con la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C., y con otros comisariados ejidales.
- El comité de vigilancia integrado por tres personas: un presidente, un secretario y un tesorero; quienes se encargan de las tareas de mantenimiento, rehabilitación, ampliación y construcción de infraestructura hidráulica, de las tareas de monitoreo y vigilancia y la distribución del agua.

Aquí también observo otro proceso de transferencia del poder, esta vez dado de los ejidatarios que conforman la Asamblea General a los miembros del Comisariado ejidal mediante la asignación, puesto que cada ejidatario elige mediante el voto a los miembros del Comisariado ejidal, se tiene que un conjunto de Ces que constituyen la Asamblea General, en donde cada C concede a B, el Comisariado ejidal, el derecho a tomar decisiones. Entonces C_1, C_2, \dots, C_n , cada ejidatario, asignan poder a B, es decir, al Comisariado ejidal. Por lo tanto, este último ha recibido poder asignado por el conjunto de Ces. Así pues, el Comisariado ejidal posee poder dependiente cuya transferencia del ejercicio de la toma de decisiones tiene el carácter de la asignación.

Diagrama No. 7 Transferencia de poder en el manejo y administración del agua para riego en la organización ejidal



FUENTE: Elaboración propia con base en Adams (1983) y trabajo de campo.

Los miembros de la Asamblea General de la organización ejidal poseen información completa sobre los límites de los sistemas de recursos que les han sido concesionados, así como las unidades del recurso a las que cada uno tiene derecho de apropiar. También saben que forman parte de la unidad operativa legalmente reconocida para usar y aprovechar el agua e infraestructura de riego,

y que conforman la unidad operativa legalmente reconocida para usar y aprovechar la tierra de cultivo bajo propiedad comunal en su beneficio y que son responsables de la producción y provisión de dichos sistemas de recursos.

La autoridad facultada para aplicar las disposiciones sobre el manejo y administración del agua para riego es el Comisariado Ejidal, representado por el Presidente del Comité Ejidal, sin embargo todos los miembros de la organización ejidal supervisan el cumplimiento de los acuerdos establecidos, sean formales o informales, por lo que todos los miembros de la unidad operativa centralizada administrativa denominada organización ejidal están involucrados en diferentes gados en la ejecución de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego puesto que se reconocen como “derechosos” de dicho sistema de recursos:

- Se encargan de las tareas de mantenimiento de los sistemas de riego. Los comisariados ejidales en atención al calendario de limpieas elaborado por la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. organiza a los ejidatarios para que acudan a realizar las faenas de limpieza de los canales generales; ellos deben acudir de manera personal o colaborar mediante la participación de un peón o pagar una cuota equivalente al salario de un día de trabajo de un peón, con el dinero recolectado bajo esta modalidad de participación se contratan más peones u organizar un almuerzo para aquellas personas que acudieron a las faenas de limpia. Los Comisariados ejidales son los encargados de elaborar los planes de mantenimiento de la infraestructura concesionada en combinación con la Asociación, también proponen a la Asociación de usuarios los proyectos de mantenimiento y colaboran con ésta en su diseño y en la gestión los proyectos en niveles de articulación superiores. A través de los comités de vigilancia negocian “a pie de canal” con los miembros que las unidades operativas no reconocidas legalmente como “derechosos” del agua e infraestructura de riego acuerdos informales de apropiación con la finalidad de involucrarlos en las tareas de mantenimiento a cambio de permitirles hacer uso y aprovechar los sistemas de riego.
- En cuanto a los procesos de tratamiento de los conflictos los miembros de esta unidad operativa dirimen los conflictos de acuerdo al reglamento ejidal y las leyes y reglamentos vigentes en las que se establecen cuáles son sus derechos y obligaciones en las instancias del ejido. A su vez, el comité de vigilancia establece acuerdos informales “a pie de canal” con la finalidad de solucionar pequeños conflictos entre los ejidatarios o miembros las unidades operativas fragmentadas. En caso de que los problemas sean de una escala que

rebase los límites del polígono del ejido o sea competencia de la Asociación de regantes, es el Comisariado ejidal el encargado de presentar ante ésta la querrela.

- En cuanto a las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento de la infraestructura son los encargados de coordinar con la Asociación de regantes las tareas y gestiones para obtener los recursos económicos necesarios para la ejecución de estas tareas a través de los programas Federales y Estatales destinados a modernizar y tecnificar los sistemas de riego. Los miembros de esta unidad operativa que integran la Asamblea General cooperan con las cuotas extraordinarias necesarias para realizar las obras, sin embargo, el financiamiento de las obras concernientes a este rubro de tareas siempre presentes está a cargo de los gobiernos federales y estatales a través de diversos programas de modernización del sector agropecuario.
- Trasmiten información completa sobre la forma en la que los recursos económicos de ambas unidades operativas son ejecutados por parte de los tesoreros correspondientes, por lo tanto, si forman parte del proceso de rendición de cuentas.
- El Comité de Vigilancia de cada ejido es el encargado de monitorear el estado de la infraestructura y el cumplimiento de los acuerdos de apropiación por parte de los usuarios, al mismo tiempo negocian con los miembros de las unidades operativas fragmentadas que no reconocidos legalmente como usuarios para que participen en la provisión producción de los sistemas de riego a cambio de permitirles usarlos sin correr el riesgo de recibir sanciones. Vigilan que los sistemas de riego no sean alterados, modificados u “ordeñados” por terceras personas. Además, concierne a la organización ejidal vigilar la distribución del agua a nivel parcelario.
- La organización ejidal es la encargada de administrar el agua y la infraestructura concesionados a nivel local (ejido), es decir dentro del polígono de éste y a nivel parcelario, tiene a su cargo la responsabilidad de elaborar los planes de riego correspondiente a cada año agrícola en función de la dotación asignada (en los casos en los que esto es posible); tiene la responsabilidad de recibir el agua en los puntos de control y distribuirla entre los usuarios dentro del ejido a través de los canales secundarios, parcelarios y achololes; tiene la capacidad de determinar y asignar a cada usuario el volumen de agua que le corresponda en función de la dotación asignada, aunque cada miembro de esta unidad operativa sabe cuántas unidades del recurso les corresponden y vigilan que éstas les sean entregadas; del mismo modo tiene la obligación de distribuir el agua a los terrenos de siembra y evitar que

el flujo se interrumpido; deben mantener actualizado su padrón de usuarios y realizar acciones que contribuyan al mejoramiento parcelario para el ahorro de volúmenes de agua. La evaluación costo/beneficios que realizan los miembros de estas unidades operativas, tanto en su carácter de miembros de la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C. y miembros de la organización ejidal, se da en términos económicos, ellos evalúan los beneficios que obtienen de mantener sus títulos ejidales, la propiedad de sus parcelas y la concesión de la dotación de agua, dado que en conjunto constituyen la condición material básica de las actividades económicas a las que se dedican.

Es por lo anterior que consideran importante cooperar con la provisión y producción de los sistemas de riego a través del cumplimiento de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego; no obstante, existen miembros de esta unidad operativa que manifiestan actitudes oportunistas que conducen al "gorroneo" de los beneficios de los sistemas de riego. Esto lo explica el hecho de que algunos miembros evalúan los costos y beneficios de continuar cooperando en comparación de la posibilidad de apropiar el sistema de recursos sin cooperar, como de hecho lo hacen algunos miembros de las unidades operativas fragmentadas. En su valoración llegan a la conclusión de que, dado que es casi imposible (o muy costoso) sancionar a todos los "gorriones", pueden aprovechar el agua e infraestructura de riego sin recibir una sanción, eludir los gastos económicos derivados de las cuotas de mantenimiento y ahorrar en el costo de su producción u obtener mayor ganancia económica.

Las actitudes oportunistas por parte de los miembros de estas unidades operativas que deciden dejar de cooperar también son impulsadas porque perciben ausencia de orden en la distribución del agua por lo que no reciben las unidades del recurso que tienen asignadas, y en medio de esta desorganización cada uno de ellos debe buscar la manera de obtener las unidades del recurso que necesitan. Sin embargo, esta situación no solo es propiciada por el incumplimiento del acuerdo de apropiación, sino que se origina en el hecho de que el sobrepasamiento de límites físicos de la subcuenca del río Apatlaco debido al crecimiento demográfico y la expansión urbana que la región ha experimentado desde la segunda mitad del siglo XX.

Los proyectos de tecnificación del riego que han tenido lugar en el módulo de riego 04 Las Fuentes son una respuesta a la necesidad de frenar la congestión y escases del agua de riego con la finalidad última de que la producción agrícola alcance mejores niveles de productividad, de modo tal que sea económicamente eficiente. No obstante, se trata únicamente de una solución técnica orientada por criterios de eficiencia económica.

La amplia variedad de unidades operativas fragmentadas cuyos miembros realizan diferentes actividades con el agua e infraestructura de riego y superan el número de personas entre las cuales el flujo de información podría circular de manera adecuada, hace imposible o demasiado costoso establecer acuerdos de apropiación que mitiguen la sobreexplotación del sistema de recursos en cuestión. Tanto las autoridades de la Asociación como de los ejidos hacen malabares para intentar negociar con la mayor cantidad posible de apropiadores, establecer acuerdos formales e informales que los involucren de alguna manera en la producción y provisión de los sistemas de recursos, y así intentar mantenerse en el juego.

Los miembros de estas unidades operativas son conscientes de la contaminación y la congestión del agua para riego, saben de los riesgos que significa para su producción e incluso para su salud, sin embargo su evaluación costo/beneficios está dada en términos económicos; porque lo que evalúan es el costo económico que ellos tienen que asumir derivado de las pérdidas en la producción, de la inversión económica que tiene que hacer para adquirir soluciones técnicas que les permitan transferir las externalidades negativas al medio y obtener ganancias económica.

No contemplan en su valoración costo/beneficio el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos al cual ellos también contribuyen mediante el uso intensivo que hacen de los recursos y el territorio, así como el desgaste que generan sobre el medio ecológico. Sin embargo, los miembros de esta unidad operativa se encuentran en la disyuntiva de dedicarse a una actividad económica que deteriora el medio ecológico en el que viven a costa de obtener el sustento económico que les permite mantener y cuidar a sus familias, por lo que se aferran a la base de su organización comunitaria, a su territorio y sus recursos que en muchos casos consideran que es su patrimonio, no solo económico sino cultural que define su identidad.

Por lo tanto, el manejo y administración del agua e infraestructura de riego es completamente necesario para la realización de las actividades económicas que constituyen el sustento de los miembros de estas unidades operativas y de sus familias. Las actividades económicas a las que se dedican, que usan estos sistemas de recursos como su base material, resultan económicamente eficientes porque transfiere los costos al subsistema ecológico de la subcuenca del río Apatlaco, así que el manejo y administración del agua e infraestructura de riego se da bajo por las leyes del mercado y no considera los límites físicos de la región, puesto que mediante soluciones técnicas busca expandirlos para alcanzar mayor eficiencia económica.

Esto plantea un problema perverso para los jugadores, quienes tienen que jugar con las reglas del mercado en el tablero de la biosfera, cuya única alternativa es intentar alcanzar la eficiencia económica, más no como un medio para acumular riqueza de manera egoísta, sino como la única alternativa que tienen para mantenerse en el juego, aun a costa de la destrucción del subsistema ecológico que constituye el soporte material de su vida social, lo que implica que no tienen ninguna posibilidad de ganar el juego.

Tabla No. 13 Resumen unidad operativa centralizada administrativa			
		Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C.	Organización ejidal
Tipo de control que posee		Títulos de concesión otorgados por el Gobierno Federal que avalan la posesión del agua e infraestructura bajo propiedad comunal.	Títulos de concesión otorgados por el Gobierno Federal que avalan la posesión del agua e infraestructura bajo propiedad comunal.
Tipo de poder que detenta		Poder Asignado. Poder Delegado.	Poder Asignado. Poder Delegado.
Posicionamiento estructura de poder		Identificación-Coordinación-Centralización	Identificación-Coordinación-Centralización
Conocimiento límites definidos		Conocen los límites físicos de los sistemas de riego.	Conocen los límites físicos de los sistemas de riego.
Posesión derechos de propiedad		Poseen derechos de propiedad comunal.	Poseen derechos de propiedad comunal.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Se reconocen a sí mismos como los usuarios legales del agua e infraestructura del riego, reconocidos tanto por las Autoridades Federales como Estatales.	Se reconocen a sí mismos como los usuarios legales del agua e infraestructura del riego, reconocidos tanto por las Autoridades Federales como Estatales.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Administrar las aguas y bienes concesionados a nivel regional (módulo). Determinar y asignar a cada usuario el volumen de agua que le corresponda en función de la dotación asignada. Recibir el agua en los puntos de control y distribuirla entre los ejidos.	Administrar las aguas y bienes concesionados a nivel local (ejido). Elaborar el plan de riego correspondiente a cada año agrícola en función de la dotación asignada (en los casos en los que es posible). Recibir el agua en los puntos de control y distribuirla entre los usuarios. Determinar y asignar a cada usuario el volumen de agua que le corresponda en función de la dotación asignada. Distribuir el agua a los terrenos de siembra. Mantener actualizado su padrón de usuarios. Realizar acciones que contribuyan al mejoramiento parcelario para el ahorro de volúmenes de agua.
	Resolución de conflictos	Dirimir conflictos de acuerdo al reglamento en las instancias de la asociación o en CONAGUA o CEAGUA (el conflicto entre usuarios de diferentes ejidos o de otros ámbitos).	Dirimir conflictos de acuerdo al reglamento ejidal en las instancias del ejido (el conflicto que da entre usuarios a “pie de canal”).
	Participación en actividades de mantenimiento.	Cobro y recaudación de cuotas de mantenimiento. Organizar limpiezas de los sistemas de riego en coordinación con los comisariados locales. Elaborar planes de mantenimiento.	Organizar limpiezas de los sistemas de riego en coordinación con los comisariados locales. Elaborar planes de mantenimiento para la infraestructura concesionada en conjunto con la asociación de usuarios.

		Proponer a la Comisión a través de la Jefatura de Distrito la cuota a pagar por los usuarios. Pagar a la Comisión la cuota correspondiente por el suministro de agua en bloque, a través de la Jefatura de Distrito.	Proponer a la asociación de usuarios proyectos de mantenimiento.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Vigilar la distribución del agua en bloque a cada ejido.	Vigilar la distribución del agua a nivel parcelario. Monitorear el estado de la infraestructura y el cumplimiento de los acuerdos de apropiación. Establecer acuerdos informales de apropiación con usuarios no reconocidos legalmente.
	Participación en las tareas de Ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento	Coordinar con los comisariados ejidales faenas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica. Solicitar a las instituciones Federales y Estatales como la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Estatal del Agua financiamiento.	Coordinar con la Asociación de regantes las tareas y gestiones para obtener los recursos económicos necesarios para la ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica a través de los programas Federales y Estatales.
	Participación en el proceso de rendición de cunetas	Llevar el control del ejercicio presupuestal. Presentar un informe anual a la asamblea general de usuarios de la Asociación y a la Comisión. Integrar un archivo de toda la documentación que se genera.	Realzar la depuración de ejidatarios y mantener vigente el padrón. Trasmiten información completa sobre la forma en la que los recursos económicos de ambas unidades operativas son ejecutados por parte de los tesoreros correspondientes.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no	<p>Evalúan los beneficios que obtienen de mantener sus títulos ejidales, la propiedad de sus parcelas y la concesión de la dotación de agua, dado que en conjunto constituyen la condición material básica de las actividades económicas a las que se dedican.</p> <p>Consideran importante cooperar con la provisión y producción de los sistemas de riego a través del cumplimiento de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego, a pesar de la existencia de actitudes oportunistas.</p> <p>Consideran la contaminación y la congestión del agua para riego en términos de los riesgos que significa para su producción e incluso para su salud, su evaluación costo/beneficios está dada en términos económicos; porque lo que evalúan es el costo económico que ellos tienen que asumir derivado de las pérdidas en la producción, de la inversión económica que tiene que hacer para adquirir soluciones técnicas que les permitan transferir las externalidades negativas al medio y obtener ganancias económica.</p> <p>No contemplan en su valoración costo/beneficio el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos al cual ellos también contribuyen</p>		
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012.			

5.3 Unidad operativa coordinada: ambientalistas

Los miembros que conforman la unidad operativa coordinada de ambientalistas son individuos que han pasado por un proceso de identificación-coordinación y se han agrupado en diferentes asociaciones civiles de carácter ambientalista cuyo patrón adaptativo común es realizar actividades de conservación y educación ambiental teniendo como principal foco de interés evitar el deterioro y la sobre explotación de los recursos naturales locales, han identificado las siguientes problemáticas comunes:

- La población local (incluidos ellos mismos) enfrentan problemas de escasez hídrica que vinculan al crecimiento urbano de la región.
- Consideran que las empresas constructoras acaparan los recursos naturales para satisfacer la demanda de servicios de conjuntos residenciales de lujo y despojan a la población local del acceso equitativo al agua potable.
- Identifican que el crecimiento urbano deteriora los ecosistemas locales.
- Consideran que los principales beneficiarios del deterioro ambiental que sufre la región no es la población local; sino las empresas constructoras que obtienen ganancias económicas y los nuevos vecinos que habitan fraccionamientos y zonas residenciales.

Presentan un proceso de coordinación puesto que sus miembros se reconocen entre sí a partir de la identificar de los problemas anteriormente descritos y reconocerse como afectado por ellos, se conceden derechos y la capacidad de ejercer la toma de decisiones unos a otros, así los miembros de esta unidad operativa se coordinan en pro de intereses comunes, es decir “la defensa” de los recursos naturales locales del deterioro y la sobre explotación.

En esta unidad operativa observó que no poseen controles sobre el agua e infraestructura de riego, debido a que los miembros de esta unidad operativa no poseen ningún tipo de derecho de propiedad sobre la tierra o el agua. Por su parte cada uno de los individuos o conjuntos de individuos otorgan a otro individuo o conjunto de éstos el poder de toma de decisiones, es decir, se presenta la concesión de un derecho a alguien. Por lo tanto, esta unidad operativa tiene poder concedido.

Si bien es cierto que esta unidad operativa no consume unidades del recurso como característica principal de su patrón adaptativo, resulta importante en la conformación de la estructura de poder presente en el proceso de manejo y administración del agua e infraestructura para riego en términos empíricos, debido a que sus miembros forman parte de dicha estructura y sus intereses añaden un nivel de articulación diferente al resto de unidades operativas. Además, en términos teóricos su

descripción es importante puesto que las unidades operativas coordinadas constituyen la base de la centralización del poder y en ellas se origina la expectativa de lealtad y la acción colectiva basada en la reciprocidad (Adams, 1983).

La unidad operativa coordinada denominada como ambientalistas es una unidad consensual, caracterizada porque sus miembros individuales pueden reiterar la concesión de poder a su propia discreción; es decir, solo obedecerán al líder mientras lo juzguen conveniente de acuerdo con sus propias necesidades. Pero en la medida en la que conceden poder lo centralizan, y esto les permite actuar de manera colectiva en su beneficio (Adams, 1983).

Los individuos a quienes se les concede el derecho de tomar decisiones en esta unidad operativa son individuos que han nacido, residen y han vivido durante muchos años en la región, participan activamente de las actividades religiosas o políticas de las localidades; además se identifican como perjudicados del deterioro ambiental y la escasez hídrica de la región.

Es decir, los miembros de esta unidad operativa conceden el derecho de toma de decisiones a aquellos individuos que por su vinculación con el territorio y la organización social local consideran que son capaces de lograr lo que desean los miembros. Por tal motivo, los líderes de esta unidad operativa no tienen poder especial fuera del que se les concede, de modo en que al principio no pueden ejercer ninguna fuerza sobre el resto de los miembros, pues solo cuentan con su prestigio dentro de la unidad operativa.

Como ya mencioné, el patrón adaptativo común de esta unidad operativa es realizar actividades de conservación y educación ambiental teniendo como principal foco de interés evitar el deterioro y la sobre explotación de los recursos naturales locales. De modo que organizan actividades de limpieza de las zonas verdes, los márgenes de los canales de riego y barrancas; dan pláticas informativas y talleres de educación ambiental a jóvenes y niños de las localidades de la región y participan con las autoridades municipales en la gestión de proyectos en pro de la defensa de los recursos naturales locales.

También organizan reuniones y juntas entre los vecinos de las diferentes localidades de la región para dar pláticas sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales locales y las diferentes estrategias que cada vecino puede poner en práctica para evitar su sobre explotación. Se enfocan en remarcar la importancia de considerar los recursos naturales locales como su patrimonio natural y de mantener zonas verdes, usar con moderación el agua y mantener limpios los pocos “arroyitos” que no han sido “privatizados”.

Parte del patrón adaptativo común de una unidad operativa lo constituye una ideología común que exprese metas y justificaciones (Adams, 1983). Así pues, esta unidad operativa coordinada fundamenta sus acciones en el argumento de que los recursos naturales locales constituyen su patrimonio natural, por lo tanto, es su deber defenderlos y su derecho apropiarlos.

Conocen los límites de los sistemas de riego y del sistema hidrológico de la región debido a que consideran fundamental conocer las características físicas del territorio y los recursos que defienden, por lo que han estudiado dichas características a través de la lectura de material especializado y pláticas con especialistas; también realizan recorridos para vigilar el estado de lo que ellos consideran su patrimonio natural.

No obstante, el conocimiento que poseen sobre los límites y características físicas tanto de los sistemas de riego como de la región, no tienen claridad sobre los diferentes regímenes de propiedad bajo los cuales son poseídos los recursos naturales que “defienden”. Ellos consideran que todos los recursos naturales comprendidos dentro de la subcuenca del río Apatlaco son de libre acceso y que los han despojado del derecho de apropiar el agua, pues consideran que ésta ha sido privatizada por determinados grupos que no les permiten extraer unidades del recurso.

Los miembros de esta unidad operativa consideran que los sistemas de riego forman parte de la red hidrológica de la región, en términos de un recurso natural no intervenido por los grupos humanos, no consideran que se trata de infraestructura construida para conducir el agua de riego que ha sido concesionada a los regantes por parte de CONAGUA atendiendo un proceso conforme a derecho. Ellos consideran que tanto el agua como la infraestructura de riego son arroyos que forma parte de una extensa red de arroyos, barrancas y manantiales que conforman su patrimonio natural del cual se sienten responsables de cuidar y preservar y con derecho de apropiar.

Ya que los miembros de esta unidad operativa denominada como ambientalistas no forman parte de otras unidades operativas, como el ejido o la asociación de regantes, no extraen unidades del recurso y no establecen acuerdos informales con las autoridades locales encargadas del manejo y administración del agua e infraestructura de riego no participan de las tareas no participan en las tareas siempre presentes.

Sin embargo, algunas de las actividades que realizan como parte de su patrón adaptativo comprenda algunas de estas tareas. Participan de las tareas de mantenimiento en la medida en la que organizan jornadas de limpieza y desazolve de los arroyos y las barrancas; también organizan jornadas de

limpieza de zonas verdes que consisten en levantar basura sólida, entre las zonas verdes consideradas en la actividad se encuentran los márgenes laterales de los canales generales.

Además, participan de las tareas de vigilancia y monitoreo, no en el sentido de que se vigile el cumplimiento de los acuerdos de apropiación entre los regantes; sino en el sentido de que realizan recorridos de campo para documentar el estado de los sistemas de riego, particularmente la presencia de basura o daños a la infraestructura hidroagrícola, los cuales ellos consideran un perjuicio a su patrimonio natural.

No participan de las tareas de distribución del agua porque no extraen unidades del recurso. Tampoco participan de la resolución de conflictos porque no extraen unidades del recurso, pero también porque no consideran legítimas a las autoridades encargadas del manejo y administración del agua para riego, en cambio acuden a instancias municipales para gestionar proyectos de conservación ambiental o provisión de servicios, a saber, abasto de agua doméstica mediante pipas de agua.

Del mismo modo no participan de las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidroagrícola y su financiamiento. Como ya mencioné, si participan de la gestión de recursos económicos y del apoyo de los tres niveles de gobierno: local, estatal y federal; pero no en beneficio de los sistemas de riego ni en coordinación con las unidades operativas encargadas del manejo y administración del agua para riego. En consecuencia, no son participan ni son considerados en el proceso de rendición de cuentas.

En cuanto a su evaluación costo/beneficio los miembros de esta unidad operativa evalúan positivas las actividades que realizan puesto que su participación activa impacta en el reconocimiento y protección de lo que ellos consideran que es su patrimonio natural local, esto a su vez los dota de prestigio dentro de las localidades de la región.

Mientras que en lo que se refiere a la evaluación costo/beneficios en términos económicos, ellos argumentan que al ser asociaciones civiles sin fines de lucro no se trata de un negocio, por lo que no obtienen ganancia económica. En este sentido, no consideran que su actividad sea económicamente eficiente debido a que su participación en las actividades es voluntaria y los recursos económicos con los que se cubren los gastos operativos de las asociaciones provienen de donaciones de sus miembros y de apoyos gubernamentales.

Sin embargo, dada su participación activa en las localidades de la región, su vinculación con la población local y con los gobiernos municipales han logrado obtener el apoyo de estos últimos para

el abasto de agua potable a través de pipas de agua y posteriormente la ampliación de la red de agua potable hacia algunas colonias que no contaban con dicho servicio debido a la congestión del agua potable para uso doméstico.

Es conveniente señalar que si bien es cierto que esta unidad operativa tiene como principal interés evitar el deterioro y la sobre explotación de los recursos naturales locales y que sus actividades son sin fines de lucro, no son acciones meramente altruistas. Pues su vocación ambientalista se origina en su interés por legitimarse como apropiadores del agua e infraestructura de riego, pues consideran injusto padecer escasez de agua potable “habiendo tanta agua en el pueblo”.

En cuanto al deterioro del subsistema ecológico se encuentran preocupados por la sobreexplotación de los recursos y el deterioro de los ecosistemas locales resultado del crecimiento demográfico, la expansión urbana y las actividades industriales y agrícolas presentes en la subcuenca del río Apatlaco.

Sin embargo, en su evaluación ellos no se incluyen como parte del problema; es decir, critican el crecimiento demográfico descontrolado que ha sufrido la región, pero ellos han tenido hijos y nietos que consumen recursos naturales y transfieren las externalidades negativas al medio ecológico; están en desacuerdo con la expansión urbana, pero algunos de los miembros de esta unidad operativa habitan los conjuntos residenciales que argumentan acaparan la tierra y agua de la región; critican las actividades industriales y agrícolas de la región, pero apoyan el crecimiento económico que pondera las reglas del mercado.

Finalmente, en virtud de que la ideología común de esta unidad operativa coordinada es la defensa de los recursos naturales que ellos consideran su patrimonio natural están preocupados por los efectos nocivos en la calidad de vida de la población local disminuida por los efectos de las actividades económicas que no consideran las reglas de la biosfera, sin embargo, se encuentran “enredados” en las reglas del mercado, por lo tanto, su agencia está guiada por éstas.

Aunado a lo anterior, se suma el hecho de que su participación es parcial y sectorial, sus actividades no consideran una visión sistémica del problema que intentan atacar. Debido a que asumen una postura conservacionista de los recursos naturales, no establecen acuerdos ni alianzas con otras unidades operativas, por ejemplo: los regantes, por considerar que ellos junto con las empresas constructoras y fraccionamientos residenciales son los responsables de la “privatización” del agua y de la destrucción de su patrimonio natural.

En síntesis, esta unidad operativa coordinada se encuentra conformada por individuos que han pasado por un proceso de identificación-coordinación y se han agrupado en diferentes asociaciones civiles de carácter ambientalista cuyo patrón adaptativo común es realizar actividades de conservación y educación ambiental. Poseen conocimiento sobre los límites de los sistemas de riego y las características físicas de la región de la subcuenca del río Apatlaco, pero no poseen derechos de propiedad y consideran que los sistemas de riego son recursos de acceso abierto que han sido privatizados. No poseen controles y detentan poder concedido. Participan de manera tangencial en las actividades siempre presentes, su agencia es sectorial y no establecen acuerdos de cooperación. Dado que no extraen unidades del recurso de los sistemas de riego, no incurren en actitudes oportunistas y por lo tanto no son considerados como gorriones (*free-riders*) (Ostrom, 2011). En su evaluación costo/beneficio de su actividad ponderan la oportunidad de legitimar su derecho de apropiación de los sistemas de riego sobre la ganancia económica.

Tabla No. 14 Resumen de la unidad operativa coordinada: ambientalistas		
Tipo de control que posee		No poseen controles, no extraen unidades del recurso del sistema de riego.
Tipo de poder que detenta		Poder concedido.
Posicionamiento estructura de poder		Acción coordinada. Identificación-Coordinación.
Conocimiento límites definidos		Conocen los límites físicos del sistema de recursos y las características físicas de la región.
Posesión derechos de propiedad		No poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Periben que el sistema de recursos se encuentra bajo propiedad privada, aunque creen que es un recurso de acceso abierto.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	No participan de las actividades de distribución del agua.
	Resolución de conflictos	No participan ni establecen mecanismos de resolución de conflictos.
	Participación en actividades de mantenimiento	Efectúan limpiezas de los márgenes laterales de los sistemas de riego.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Realizan recorridos de campo para documentar el estado de los sistemas de riego, pero no vigilan el cumplimiento de los acuerdos de apropiación establecidos por las autoridades locales.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.
	Participación en el proceso de rendición de cuentas.	No forman parte del proceso de rendición de cuentas.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no		<p>Ponderan la oportunidad de legitimar su derecho de apropiación de los sistemas de riego sobre la ganancia económica.</p> <p>Consideran la transferencia de las externalidades negativas de las actividades económicas al subsistema económico, pero no se consideran parte del problema.</p> <p>Se preocupan por la omisión de las reglas de la biosfera, pero están atrapados en las reglas del mercado.</p> <p>Cooperan de manera tangencial y parcial en las tareas siempre presentes, pero no establecen cuerdos con el resto de las unidades operativas.</p> <p>Dado que no extraen unidades del recurso, no son considerados gorriones (<i>free-riders</i>).</p>
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.		

5.4 Unidad operativa fragmentada: productores de hortalizas y cereales

A lo largo del último siglo el subsistema tecno-económico del estado de Morelos ha sufrido diferentes transformaciones, ha transitado de ser un subsistema tecno-económico predominantemente agropecuario a uno donde proliferan las actividades económicas destinadas a la provisión de servicios. A nivel regional, la estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco presenta la misma tendencia de transformación de manera acentuada y acelerada en comparación con el resto de la entidad, la congestión de los recursos como el agua o la tierra disponible experimenta un proceso de congestión debido a la concatenación espacial de la zona metropolitana de la Ciudad de Cuernavaca y el módulo de riego 04 Las Fuentes, como lo analice a profundidad en capítulos anteriores.

A pesar de lo anterior, en la región aún existen individuos que practican la producción de hortalizas y cereales como actividad económica; la cual queda comprendida entre las actividades económicas que conforman el Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, que engloba unidades económicas dedicadas a la siembra, cultivo y cosecha de especies vegetales. Los cultivos de mayor importancia producidos en la región son: caña de azúcar industrial, maíz de grano blanco, jícama, okra, sorgo forrajero en verde, cebolla blanca, arroz palay tipo Morelos, arroz palay sin clasificar, tomate rojo saladette en invernadero, sorgo de grano, tomate verde, tomate rojo bola y tomate rojo sin clasificar, pepino americano chino y pepino, frijol y frijol peruano.

En este contexto de transformación y adaptación se encuentra la unidad operativa fragmentada conformada por productores de hortalizas y cereales, la cual está integrada por un conjunto de personas cuyo patrón adaptativo común es cultivar hortalizas y cereales en cuyo proceso productivo extraen unidades del recurso de los sistemas de riego mediante la técnica de riego por gravedad o por goteo haciendo uso de la infraestructura de riego ya existente, es decir, canales y compuertas; o mediante la red de tuberías y válvulas recientemente instalada (en los casos donde este tipo de infraestructura existe). Dicho patrón adaptativo lo efectúan de manera individual y paralela.

Los miembros de esta unidad operativa fragmentada realizan un patrón adaptativo común de manera paralela e individualizada que los caracteriza y distingue de los miembros de otras unidades operativas que apropian el agua e infraestructura de riego para la ejecución de alguna actividad económica o la satisfacción de necesidades; a su vez forman parte de manera importante en

unidades operativas centralizadas; pero también existen otros elementos a partir de los cuales los puedo caracterizar:

- El tipo de técnica con la que practican la producción de su cultivo: a cielo abierto o bajo cubierta. Existen productores de cereales y hortalizas que producen sus cultivos a cielo abierto, entre los cultivos producidos a cielo abierto se encuentran tomate rojo, tomate verde, calabaza, penino, cebolla blanca, maíz y frijol; dado que esta manera de producir no emplea ningún tipo de protección artificial para los cultivos el riesgo asumido por los productores es mayor, puesto que no tienen forma de controlar las variables del subsistema ecológico y corren el riesgo de que su producción sea dañada o la pierdan completamente a causa de una granizada, una helada, las plagas, la escasez o la contaminación del agua. Existen otros productores que producen sus cultivos bajo cubierta, por ejemplo: invernaderos, macro túneles, micro túneles, casas sombra o mallas sombra, entre los cultivos producidos bajo sombra se encuentran la calabaza, pepino chino americano y tomate rojo saladette. En este último caso, el uso de tecnología para controlar las variables del subsistema ecológico son un ardid que permite a los productores maximizar su producción y alcanzar mayor eficiencia económica.

Fotografía No. 11 Pepinos producidos a cielo abierto y bajo cubierta



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Cabe hacer hincapié en el hecho de que independientemente de que se practique agricultura a cielo abierto o bajo cubierta, en algunas ocasiones también se emplean otros elementos tecnológicos que permiten proteger y maximizar la producción, por ejemplo, los productores usan plásticos agrícolas para tal efecto: plástico acolchado.

- El tipo de técnica de riego que emplean: existen productores de cereales y hortalizas que riegan sus cultivos empleando la técnica de riego por gravedad y riego por goteo:
 - El riego por gravedad comprende el uso de los sistemas de riego compuestos por canales, compuertas, obras de conducción y derivación del agua, se emplea en terrenos nivelados o en los que las curvas de nivel permiten la distribución del agua en la parcela; en la región puedo observar el empleo de la técnica de riego por surcos de 20 a 30 centímetros de profundidad y con una separación de 75 centímetros, esta técnica se emplea en la producción de caña de azúcar industrial, sorgo de grano, tomate rojo, tomate verde, calabaza, pepino, cebolla blanca, entre otros; y en menor cantidad se emplea el riego por inundación, dicha técnica es usada en la producción de arroz palay y arroz palay tipo Morelos.

Fotografía No. 12 Producción de arroz con riego por inundación



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

- El riego por goteo es aquel en el que el agua es administrada a la planta a través de goteros, en el cual hacen uso tanto de los canales o la tubería de distribución (en los casos donde se ha instalado) y dentro del invernadero cuentan con un sistema de

riego por goteo compuesto por un cabezal, una tubería de distribución y laterales de goteo (cintilla), además los invernaderos suelen contar con tanques de almacenamiento con una capacidad de 5.000 litros, el sistema de riego puede ser operado manualmente o programado digitalmente para que sea automático, de esta manera se obtienen riegos efectuados en intervalos regulares manteniendo constantes las condiciones de humedad sin saturar la planta, generalmente se programa de acuerdo a las necesidades específicas de cada cultivo, pero regularmente se programa para que cada riego sea efectuado cada 15 minutos con una duración de un minuto. Esta técnica de riego permite aplicar de manera controlada fertilizantes y pesticidas. Entre los cultivos que destacan en el uso de esta técnica de riego se encuentran la calabaza, pepino chino americano y tomate rojo saladette.

Fotografía No. 13 Producción de pepinos bajo cubierta y con riego por goteo



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

- La tenencia de la tierra y su vínculo con la organización ejidal:
 - Existen productores de hortalizas y cereales que son propietarios de la tierra bajo régimen comunal, es decir, son ejidatarios. Estos se caracterizan por ser originarios de la región, cuyas familias han ocupado este territorio durante varias generaciones y atesoran elementos históricos de su identidad como el hecho de haber sido

reconocidos como ejidatarios en el momento del reparto agrario en la primera mitad del siglo XX o haber heredado de sus padres y abuelos sus tierras y títulos ejidales. Es por ello que a pesar de considerar que la producción de hortalizas y cereales no tiene eficiencia económica han decidido conservar su dotación de tierra ejidal, o al menos una porción de ésta, por lo que conservan una superficie aproximada entre 1.000m² y 4.000m².

- Existen productores de hortalizas y cereales que son arrendatarios, estas personas suelen ser originarios de localidades ubicadas en otras subcuencas, han decidido rentar tierras de cultivo en diferentes localizaciones del territorio morelense para hacer económicamente eficiente la producción de hortalizas y cereales al tener una mayor superficie cultivada que les permita obtener mayor producción. Se caracterizan por poseer tierras ejidales en sus lugares de origen y pertenecer a la organización ejidal y de regantes correspondientes, por lo tanto, se ajustan al perfil que en este apartado describo. Pero se diferencian de los anteriores en cuanto a la cantidad de superficie sembrada y cosechada, así como por el rendimiento de su cosecha y la ganancia económica que de ésta obtienen. Este tipo de productores de hortalizas y cereales se rigen por las leyes del mercado y buscan en todo momento la manera de eficientar económicamente su actividad.

Los criterios de caracterización anteriores son importante porque definen las peculiaridades del tipo de control y poder que tienen los miembros de esta unidad operativa con respecto al agua e infraestructura de riego, el grado de involucramiento en las tareas siempre presentes y principalmente al carácter de su valoración costo/beneficio con respecto a la eficiencia económica de la producción de hortalizas y cereales, así como de cooperar o no en la producción y provisión de los sistemas de riego.

A pesar de las variaciones en las características de los miembros de esta unidad operativa fragmentada, forman parte de ésta debido a que observan un patrón adaptativo común, ejecutado de manera paralela e individualizada; pero al mismo tiempo forman parte de la organización ejidal y de la asociación de regantes, siendo éstas dos unidades operativas centralizadas, es por tal motivo que los productores de hortalizas y cereales forman parte de dos niveles de articulación y negocian en virtud de la consecución de sus objetivos, bien sea la eficiencia económica, un mejor posicionamiento en el acceso de recursos escasos como el agua, la tierra o insumos para la producción, o la conservación de su patrimonio familiar.

En consecuencia, poseen el título de ejidatarios y forman parte de la organización ejidal, por lo tanto, también poseen derechos de propiedad comunal sobre el agua e infraestructura de riego. De modo tal, que en virtud de su patrón adaptativo común con respecto a la apropiación del agua e infraestructura de riego son miembros de una unidad operativa fragmentada, pero en virtud los títulos de propiedad de la tierra y el agua que poseen son miembros de la unidad operativa centralizada denominada ejido.

Al tener el título de la concesión de agua bajo derecho de propiedad comunal que los avala como “derechosos” tiene la capacidad de negociar la distribución de las unidades del recurso y la modificación de la infraestructura, poseen control sobre el agua e infraestructura de riego, al menos en el nivel local y regional. Del mismo modo tienen la capacidad de tomar decisiones mediante el ejercicio del voto en la asamblea general de la organización ejidal y al mismo tiempo tienen la facultad de elegir un líder a quien le asignan poder para representarlos en la consecución de los objetivos comunes, en este sentido pueden elegir a los integrantes de los comités ejidales y postular a los delegados ejidales que conformaran la asamblea de la asociación de regantes.

Por lo tanto, conocen los límites físicos de los sistemas de riego, reconocen como legítimas a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes. En consecuencia, poseen poder dependiente y asignado. A su vez, tienen claridad sobre los derechos de propiedad bajo el cual son poseídos el agua e infraestructura de riego, es por tal motivo que consideran importante cooperar en la producción y provisión de los sistemas de recursos, participar en las tareas siempre presentes y de esta manera evitan incurrir en actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders*, también evitan conductas que propicien la especulación entre los miembros del ejido y la organización de regantes, aunque existen excepciones.

De todo lo anterior se desprende que los miembros de esta unidad operativa consideran fundamental participar plenamente de las tareas siempre presentes como una manera de conservar su derecho a hacer uso del agua e infraestructura de riego y así continuar ejerciendo las actividades económicas que más les convengan haciendo uso de dicho sistema de recursos:

- Participan en las tareas de mantenimiento de los sistemas de riego al participar en las limpiezas de los canales generales; ellos al igual que los miembros de otras unidades operativas participan de manera personal en dichas tareas, envían a un peón para que participe en su representación o pagan una cuota equivalente al salario de un día de trabajo de un peón al comisariado ejidal, con el dinero recabado bajo este rubro pueden contratar

más peones u organizar un almuerzo para aquellos que acudieron a las faenas de limpia; también participan de manera activa en la toma de decisiones sobre las tareas de mantenimiento dentro de la asamblea general del ejido, eligen a los miembros del comité ejidal y la asociación de regantes para que representen sus intereses. Además, pagan la cuota de mantenimiento del sistema de riego.

- En cuanto a los procesos de tratamiento de los conflictos los miembros de esta unidad operativa participan ejerciendo su voto en la asamblea general ejidal y en la asociación de regantes; aprueba o desaprueba los mecanismos de resolución de conflictos esgrimidos por los comités ejidales y de regantes, así como las sanciones impuestas a los infractores; también reconocen que son dichos comités las autoridades legítimas encargadas de dar tratamiento a los conflictos, es por ellos que cuando existe algún conflicto lo presentan ante ellos, esperando obtener una solución inmediata o que éstos expongan su problema en las instancias regionales, estatales o nacionales correspondientes.
- En cuanto a las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento de la infraestructura cooperan con las cuotas extraordinarias necesarias, también respaldan y dan seguimiento a las gestiones de la organización ejidal y la asociación de regantes para conseguir los recursos económicos necesarios para efectuar estas tareas mediante la ejecución de programas gubernamentales: federales y estatales.
- Reciben información completa sobre la forma en la que los recursos económicos de ambas unidades operativas son ejecutados por parte de los tesoreros correspondientes, por lo tanto, si forman parte del proceso de rendición de cuentas.
- Participan en las tareas de vigilancia y monitoreo no solo del estado de la infraestructura, sino de que se cumplan los acuerdos de apropiación por parte de los involucrados, al mismo tiempo negocian con sus arrendatarios (en caso de tenerlos) para que ellos observen el cumplimiento de los acuerdos. Vigilan que los sistemas de riego no sean alterados, modificados u “ordeñados” por terceras personas, o legitiman la autoridad de los comités de vigilancia ejidal para que realicen dichas tareas.
- Participan en las tareas de distribución del agua en la medida en la que saben cuántas unidades del recurso les corresponden y vigilan que éstas les sean entregadas, también están al pendiente de que los sistemas de riego no sean ordeñados o el flujo del agua no sea interrumpido de manera arbitraria por algún miembro de otra unidad operativa. Dan aviso a los comités de vigilancia cuando perciben alguna irregularidad.

En este sentido también desarrollan estrategias para optimizar las unidades de recurso que les son entregadas en el nivel parcelar, por ejemplo: realizan alteraciones temporales a la infraestructura, colocan un tronco por encima del canal y debajo del tronco se apilan piedras y plásticos de manera que forman una pequeña presa, así logran que el nivel del agua suba y regular su flujo por los diferentes canales parcelarios y así lograr regar los cultivos o inundar el terreno para la producción de arroz (en aquellas parcelas donde aún producen dicho cultivo). Otra practica recurrente en la distribución del agua es aprovechar los achololes, es decir, una vez que los productores efectúan los riegos, el agua restante sale de la parcela a través de un canal parcelario denominado acholol, a través del cual es conducida a la siguiente parcela, en caso de que también en ella se esté cultivando o bien se vierte en el canal principal y continúa fluyendo por los sistemas de riego.

La evaluación costo/beneficios que realizan los miembros de esta unidad operativa se da en términos económicos, es decir evalúan la eficiencia económica de la producción de hortalizas y cereales con la de otras actividades económicas agrícolas y de servicios, evalúan la cantidad de trabajo que deben invertir en esta actividad, los riesgos que deben asumir y estiman la ganancia económica en la producción de hortalizas y cereales. En su evaluación también consideran la ventaja que representa tener acceso a la tierra y al agua para riego, así como el deseo de conservar el acceso a parte de estos recursos que en ocasiones consideran que es su patrimonio, no solo económico sino cultural.

Algunos productores de hortalizas y cereales consideran que, si bien es cierto que dedicarse a la producción de dichos cultivos no significa una ganancia económica significativa en su ingreso, deciden no vender sus tierras de cultivo, evitar que entren al mercado inmobiliario, y conservarlas para conservar su herencia y derechos de agua. Mientras que otros productores consideran que si se trata de una actividad económicamente eficiente, para lo cual necesitan hacer fuertes inversiones en infraestructura para proteger la producción o infraestructura de riego, y en ampliar la superficie sembrada mediante el arrendamiento, incluso consideran importante invertir en camiones, pipas y cámaras de frío.

En este sentido los productores de hortalizas y cereales se ven atraídos por la aparente abundancia de agua y la aparente disponibilidad de superficie para sembrar en la región de la subcuenca del río Apatlaco, su argumento principal a este respecto es que siempre hay agua y les alcanza muy bien para realizar sus riegos, sin embargo esta valoración de la suficiencia de agua es solo aparente puesto que en la región experimenta la congestión de los recursos agua y tierra resultado del

crecimiento poblacional, la expansión demográfica y el crecimiento del mercado de tierras. Los productores son conscientes de esta situación de escasez y desabasto, sin embargo, evalúan la relación costo beneficio entre el costo de la producción y los riesgos asumidos durante el proceso productivo.

Del mismo modo, la dinámica en la relación entre la población y el territorio ha dado como resultado una amplia variedad de unidades operativas fragmentadas cuyos miembros realizan diferentes actividades con el agua e infraestructura de riego y superan el número de personas entre las cuales el flujo de información podría circular de manera adecuada, de tal forma que hiciera posible establecer acuerdos de apropiación que mitiguen la sobreexplotación del sistema de recursos en cuestión; por el contrario dado el inmensurable número de involucrados y la falta de cooperación existen conductas oportunistas que dan como resultado la aparente abundancia del agua para riego así como un fácil acceso a ésta.

Los productores de hortalizas y cereales son conscientes de la contaminación y la congestión del agua para riego, saben de los riesgos que significa para su producción e incluso para su salud, sin embargo su evaluación costo/beneficios está dada en términos económicos; porque lo que evalúan es el costo económico que ellos tienen que asumir derivado de las pérdidas en la producción, de la inversión económica que tiene que hacer para adquirir soluciones técnicas que les permitan transferir las externalidades negativas al medio y obtener ganancias económica. No contemplan en su valoración costo/beneficio el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos al cual ellos contribuyen mediante el uso intensivo de los recursos y el territorio, así como los residuos tanto sólidos como líquidos que generan. Sin embargo, los miembros de esta unidad operativa se encuentran en la disyuntiva de dedicarse a una actividad económica que deteriora el medio ecológico en el que viven a costa de obtener el sustento económico que les permite mantener y cuidar a sus familias. Por lo tanto, la producción de hortalizas y cereales es una actividad económicamente eficiente porque transfiere los costos al subsistema ecológico de la subcuenca del río Apatlaco, así que se encuentra regida por las leyes del mercado y no considera los límites físicos de la región, además de suponer un problema perverso para los jugadores, cuya única alternativa es intentar mantenerse en el juego sin la posibilidad de ganarlo, y con el añadido de que cada vez es más complicado y costoso mantenerse en él.

Fotografía No. 14 Producción de pepinos a cielo abierto y con riego por goteo



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Tabla No. 15 Resumen unidad operativa productores de hortalizas y cereales		
Tipo de control que posee	Derechos de propiedad otorgados por la unidad operativa centralizada de la cual emana su poder Organización ejidal, Asociación de regantes y CONAGUA.	
Tipo de poder que detenta	Poder independiente. Poder delegado y poder asignado.	
Posicionamiento estructura de poder	Acción paralela individual. Identificación-Coordinación-Centralización.	
Conocimiento límites definidos	Conocen los límites físicos de los sistemas de riego.	
Posesión derechos de propiedad	Poseen derechos de propiedad comunal.	
Percepción sobre los derechos de propiedad	Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Saben cuántas unidades del recurso les corresponden y vigilan que éstas les sean entregadas. Vigilan que los sistemas de riego no sean “ordeñados” o el flujo del agua no sea interrumpido de manera arbitraria. Dan aviso a los comités de vigilancia cuando perciben alguna irregularidad. Desarrollan estrategias para optimizar las unidades de recurso que les son entregadas en sus parcelas
	Resolución de conflictos	Ejercen voto en la asamblea general ejidal y en la asociación de regantes. Aprueba o desaprueba los mecanismos de resolución de conflictos esgrimidos por los comités ejidales y de regantes, así como las sanciones impuestas a los infractores. Reconocen que son dichos comités las autoridades legítimas encargadas de dar tratamiento a los conflictos.
	Participación en actividades de mantenimiento.	Participan en las limpiezas de los canales generales personalmente, mediante un peón o pagando una cuota. Participan en la toma de decisiones sobre las tareas de mantenimiento dentro de la asamblea general del ejido la elección. Eligen a los miembros del comité ejidal y la asociación de regantes para que representen sus intereses Pagan la cuota de mantenimiento del sistema de riego.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Participan en las tareas de vigilancia y monitoreo no solo del estado de la infraestructura, sino del cumplimiento de acuerdos de apropiación. Negocian con sus arrendatarios (en caso de tenerlos) para que ellos observen el cumplimiento de los acuerdos. Vigilan que los sistemas de riego no sean alterados, modificados u “ordeñados” por terceras personas. Legitiman la autoridad de los comités de vigilancia ejidal para que realicen dichas tareas.
	Participación en las tareas de Ampliación, rehabilitación,	Cooperan con las cuotas extraordinarias necesarias.

	construcción de obra hidráulica y financiamiento	Respaldan y dan seguimiento a las gestiones de la organización ejidal y la asociación de regantes para conseguir los recursos económicos necesarios para efectuar estas tareas mediante la ejecución de programas gubernamentales: federales y estatales.
	Participación en el proceso de rendición de cunetas	Reciben información completa sobre la forma en la que los recursos económicos de ambas unidades operativas son ejecutados por parte de los tesoreros correspondientes.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no	<p>Evalúan los beneficios que obtienen de mantener sus títulos ejidales, la propiedad de sus parcelas y la concesión de la dotación de agua, dado que en conjunto constituyen la condición material básica de las actividades económicas a las que se dedican.</p> <p>Consideran importante cooperar con la provisión y producción de los sistemas de riego a través del cumplimiento de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego, a pesar de la existencia de actitudes oportunistas.</p>	
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012.		

5.5 Unidad operativa fragmentada: Horticultores ornamentales

La unidad operativa fragmentada conformada por horticultores es aquella constituida por un conjunto de personas cuyo patrón adaptativo común es producir una amplia variedad de plantas de ornato y árboles; en cuyo proceso productivo extraen unidades del recurso de los sistemas de riego con bombas de extracción o mediante la red de tuberías y válvulas en los ejidos donde éstas se han instalado, y un conjunto de mangueras que sirven para conducir el agua y efectuar los riegos. Dicho patrón adaptativo lo ejecutan de manera individual y paralela.

Los miembros de esta unidad operativa fragmentada realizan un patrón adaptativo común de manera paralela e individualizada que los caracteriza y distingue de otros apropiadores del agua e infraestructura de riego; sin embargo, se pueden clasificar de acuerdo con:

- El tipo de horticultura que practican: a cielo abierto o bajo cubierta.
- La tenencia de la tierra y su vínculo con la organización ejidal: son propietarios de la tierra bajo régimen comunal, es decir, son ejidatarios; o son arrendatarios, esto es, individuos que rentan las parcelas a los ejidatarios; son dueños de la tierra, pero no ejidatarios; o una combinación de las anteriores, de manera que son dueños de algunas parcelas y rentan otras, al mismo tiempo que son o no ejidatarios.
- El patrón de producción y comercialización: producen y venden las plantas en el mismo emplazamiento o producen las plantas en un lugar y lo venden en otro.
- Pertenencia a un grupo étnico.

La diferencia en cuanto a los criterios de clasificación anteriores es importante porque define el tipo de control y poder que tienen los miembros de esta unidad operativa con respecto al agua e infraestructura de riego y el grado de involucramiento en las tareas siempre presentes y su valoración en cuanto a cooperar o no en la producción y provisión de los sistemas de riego.

En este orden de ideas, para efectos de mi análisis el cruce entre el tipo de horticultura que practican, la tenencia de la tierra y su vinculación con la organización ejidal es el más relevante; mientras que el patrón de producción y la pertenencia a un grupo étnico determina la organización del trabajo al interior de la unidad económica, mas no en vinculación con el manejo y administración del agua para riego. Por lo tanto, la combinación de los criterios tipo de horticultura que practican, tenencia de la tierra y vínculo con la organización ejidal da como resultado 6 subgrupos:

- Horticultores ornamentales a cielo abierto propietarios privados de la parcela.

- Horticultores ornamentales a cielo abierto ejidatarios.
- Horticultores ornamentales a cielo abierto arrendatarios.
- Horticultores ornamentales bajo cubierta propietarios privados de la parcela.
- Horticultores ornamentales bajo cubierta ejidatarios.
- Horticultores ornamentales bajo cubierta arrendatarios.

A continuación describo a los miembros de esta unidad operativa de acuerdo a la manera en la que practican la horticultura ornamental, y posteriormente para cada casa describiré el tipo de tenencia de la tierra, su vinculación con la organización ejidal y sus implicaciones sobre los controles y tipo de poder que poseen, conocimiento de los límites del sistema de recursos, conocimiento y percepción sobre los derechos de propiedad, grado de involucramiento en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego, así como sus criterios de evaluación costo/beneficio en relación a la actividad económica que practican y cooperar con la producción y provisión de los sistemas de riego.

5.5.1 Horticultores ornamentales a cielo abierto

Los horticultores ornamentales a cielo abierto son productores de plantas de ornato quienes, siendo dueños particulares, ejidatarios o arrendatarios de una o varias parcelas, se dedican a la reproducción, cuidado y comercialización de las plantas como actividad económica. Los miembros de esta unidad operativa fragmentada que practican la horticultura ornamental a cielo abierto se caracterizan por efectuar el proceso productivo al aire libre, lo cual implica que no poseen mecanismos de control de las variables del medio ecológico como viento, humedad, temperatura o precipitaciones.

Dado que no cuentan con invernaderos, macro túneles, micro túneles, casas sombra o mallas sombra su producción se centra en plantas resistentes al sol y árboles frutales, por ejemplo: las buganvillas, helechos, ficus, gardenias, huele de noche, tulipanes, listoncillo, papiros, palmeras, corona de Cristo, espada, piñonona, cebollín, hortensias, arrayan, laurel de la india, lantana, jazmines, ciprés, cedro, llamarada, tulias, tulipanes, nochebuenas, cempaxúchitl, árboles de limón, árboles de mandarina, árboles de toronja, árboles de nanches, árboles de mango, árboles de guayaba, árboles de papaya, diferentes tipos de cactáceas y suculentas, etc.

Además de comercializar las plantas de ornato, también venden productos complementarios como: tierra de monte, piedras decorativas de mármol, piedras negras trituradas, tezontle decorativo,

macetas decorativas de barro y fibra de vidrio, figuras decorativas para jardín, fuentes de cantera, muebles para jardín y adornos elaborados con las plantas de ornato que producen. Esta estrategia les permite incrementar sus ganancias económicas al ofrecer productos que complementan la venta de las plantas ornamentales, puesto que en una sola unidad económica el consumidor compra una amplia variedad de productos para decorar los jardines.

En el caso de los horticultores ornamentales a cielo abierto propietarios privados de la parcela, se trata de productores que en la década de 1970 compraron una porción de terreno para construir su casa habitación y con el paso de los años y de cara a la expansión urbana, el crecimiento poblacional observado en la región y el incremento en la demanda de plantas ornamentales decidieron convertir sus jardines en viveros.

Este tipo de horticultor ornamental tiene la capacidad para introducir en el sistema de riego su bomba y extraer unidades del recurso para regar sus plantas. Por lo tanto, el tipo de poder que posee es poder independiente. Tienen conocimiento sobre la existencia de los sistemas de riego, saben que es agua e infraestructura de riego empleada por otros productores para irrigar parcelas al sur de la zona urbana; no obstante, desconocen la organización de las autoridades locales que manejan y administran estos sistemas de riego. Por lo que no poseen derechos de propiedad sobre el agua e infraestructura de riego. Señalan que pagan permisos a la administración municipal y sus impuestos, mas no una cuota por uso de agua o para el mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.

Participan de manera parcial en las tareas siempre presenten en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego:

- Participan en el mantenimiento de los sistemas de riego al mantener limpios los tramos adyacentes a su vivero, también mantienen en buen estado el encasquillado del canal y en algunas ocasiones instalan rejas de hierro para evitar que la basura entre al canal.
- No se involucran en los conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, solo están al pendiente del flujo constante y el nivel del agua para poder extraerla con su bomba.
- No participan en las tareas de distribución del agua, riegan las plantas una vez al día, tres veces a la semana, entre las 8:00 y las 16:00 hrs., cuando la demanda de plantas es muy alta esta actividad es interrumpida por los consumidores, entonces riegan la planta de manera intermitente durante todo el día.

- No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica.
- Tampoco reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes.
- No participan de las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación ni del estado de la infraestructura al no estar involucrados en la organización ejidal y de la asociación de regantes.

Fotografía No. 15 Horticultora ornamental a cielo abierto



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Los horticultores ornamentales a cielo abierto ejidatarios son productores que poseen parcelas de cultivo bajo propiedad comunal, títulos ejidales y forman parte de la organización ejidal, por tanto, son miembros de la asociación de regantes. Este tipo de horticultores ornamentales se dedicaban a la producción de hortalizas como: jitomate, pepino, tomate, cebolla y calabaza; o la producción de cereales, como arroz y maíz.

Sin embargo, decidieron reorientar su producción como respuesta a la contaminación y congestión del agua para riego resultado de las transformaciones territoriales de la región, a saber, la expansión urbana, el crecimiento poblacional y la incorporación al mercado inmobiliario de las tierras de cultivo. Su decisión también estuvo orientada por el hecho de que consideran económicamente más eficiente la horticultura ornamental que la producción de hortalizas, además consideran que la oferta de servicios turísticos y recreativos demanda plantas de ornato como elemento decorativo,

lo cual constituye un mercado con menor incertidumbre con respecto a la comercialización de hortalizas.

Este tipo de horticultor ornamental forma parte de la unidad operativa fragmentada horticultores ornamentales en virtud de que observa el patrón adaptativo común de ésta; pero al mismo tiempo forma parte de las unidades operativas centralizadas de los ejidos y la asociación de regantes. Por lo tanto, en su calidad de horticultor, tiene la capacidad de extraer unidades del recurso de los sistemas de riego introduciendo su bomba, o abriendo las compuertas para que el agua fluya llenar una poza de almacenamiento de la cual extraer agua con bomba para regar las plantas. Por lo tanto, el tipo de poder que posee es poder independiente derivado del control de su capacidad física para desplazarse. Pero al poseer derechos de propiedad comunal sobre la tierra y el agua, y formar parte de la organización ejidal y la asociación de regantes poseen poder delegado y poder asignado.

En este mismo orden de ideas, dada su pertenencia a las dos unidades operativas centralizadas arriba mencionadas tienen conocimiento sobre los límites de los sistemas de riego, sus características físicas y la cantidad de unidades del recurso que les corresponden (litros por segundo); a su vez participan y respaldan la organización de las autoridades locales que manejan y administran estos sistemas de riego. Por lo que poseen derechos de propiedad sobre el agua e infraestructura de riego. Conocen el régimen de propiedad bajo el cual acceden al agua e infraestructura de riego, así como sus obligaciones como “derechosos” del agua, por lo que consideran importante cooperar en la provisión y producción del sistema de recursos y no incurrir en conductas oportunistas que los convierta en “gorrones” (*free-riders*).

Por lo consiguiente, participan en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego:

- Participan en el mantenimiento de los sistemas de riego al participar en las faenas de limpieza de los canales generales, mantienen limpios y en buen estado los canales secundarios y parcelarios adyacentes a su vivero, también se preocupan por mantener en buen estado el encasquillado del canal y de las compuertas. Se mantienen al corriente en el pago de las cuotas por concepto del servicio de agua y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.
- A través de su participación en la organización ejidal y la asociación de regantes participan en el proceso de resolución de conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, respaldan los mecanismos de resolución y las sanciones establecidas.

- Participan en las tareas de distribución del agua en la medida en la que están al pendiente del flujo del agua y respaldan los acuerdos de distribución establecidos por los comisariados ejidales; aunque riegan las plantas sin atender el tandeo porque los requerimientos de agua de las plantas implican que rieguen una vez al día, tres veces a la semana o diariamente.
- Participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica, y están al pendiente de las gestiones realizadas por los comisariados ejidales y la asociación de regantes para efectuar estas tareas.
- Reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes.
- Participan de las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación y del estado de la infraestructura al respaldar o formar parte de los comités de vigilancia ejidales.

Los horticultores ornamentales a cielo abierto arrendatarios son productores de plantas de ornato caracterizados por rentar una porción, una o varias parcelas a un ejidatario para emplazar su unidad económica. Entre los miembros de este subgrupo se encuentran individuos que pertenecen a un grupo étnico, mayoritariamente mixtecos, y que en sus comunidades de origen forman parte de la organización ejidal o comunal. También se encuentran individuos que no pertenecen a un grupo étnico y no tienen vinculación de ningún tipo con la organización ejidal.

El tipo de tenencia de la tierra que manifiestan es arrendamiento. En promedio alquilan una tarea, equivalente a 1.000 m² por un precio que asciende a 2.000 pesos anuales; pero la extensión alquilada y el precio varía de acuerdo al trato que celebran entre el arrendador y el arrendatario, por lo que existen viveros que abarcan hasta 4 ó 5 tareas y cuyo precio de alquiler cotiza entre 4.000 y 5.000 pesos. También, existen casos en los que varios horticultores se organizan para rentar una porción de la parcela al ejidatario, de manera que entre varios horticultores ornamentales rentan 1.000 m² y dividen el costo de la renta, pagando cada uno de ellos el equivalente a la cantidad de metros cuadrados que ocupan.

Como el resto de los miembros de esta unidad operativa fragmentada extraen el agua de riego utilizando una bomba de extracción que colocan en la orilla del canal, la cual instalan por las mañanas cuando comienza su jornada y desinstalan por las tardes al terminar, esto con la finalidad de evitar que les roben la bomba.

Por su relación con el con su arrendador, quien suele ser un ejidatario, tienen conocimiento de los límites de los sistemas de riego y saben que a cada ejidatario le corresponde una cantidad determinada de unidades del recurso y que deben cumplir con las tareas siempre presentes en el mantenimiento y administración del agua e infraestructura de riego. De tal forma que cada horticultor ornamental arrendatario acuerda con su arrendador la cantidad de unidades de recurso que extraen y la manera en la que participará en las tareas siempre presentes.

En cuanto a los controles que poseen los horticultores ornamentales arrendatarios tienen la capacidad física de instalar su bomba a un costado del canal para extraer el agua que necesitan para regar sus plantas y en algunas ocasiones cuentan con el permiso de su arrendador para abrir o cerrar las compuertas según sea necesario; en este último caso, también cuentan con su capacidad física para desplazarse hasta la compuerta y manipularla, solo cuando ésta no está asegurada con un candado. Por lo tanto, el tipo de poder que posee es poder independiente derivado de su capacidad física de manipular la extracción de unidades del recurso, puesto que su calidad de arrendatarios no les da la facultad de ejercer la toma de decisiones sobre el manejo y administración del agua para riego, más allá de las que pueden tomar dentro de su vivero.

Como ya señale, los horticultores ornamentales arrendatarios tienen conocimiento sobre los límites de los sistemas de riego, sus características físicas y la cantidad de unidades del recurso que les corresponden (litros por segundo); no poseen derechos de propiedad de la tierra y el agua, más allá del derecho de usarla o usufructuarla en su calidad de arrendatarios, para lo cual celebran un contrato de arrendamiento con el ejidatario en el cual estipulan el precio de la renta, las fechas de pago. Sin embargo, el grado de involucramiento que tienen en las tareas siempre presentes varía de acuerdo lo convenido con el ejidatario y el grado de conocimiento que tienen sobre la organización ejidal. Algunos consideran que las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego solo competen a los ejidatarios y ellos cumplen con su parte del contrato al pagar una cantidad determinada por concepto de renta; otros consideran importante participar en dichas tareas para evitar incurrir en conductas oportunistas que los convierta en “gorrones” (*free-riders*). Sin embargo, todos son conscientes que se trata de un sistema de recursos poseído bajo propiedad comunal concesionado a los ejidatarios.

Entonces, participan en diferentes grados en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego:

- Participan en el mantenimiento de los sistemas de riego al colaborar en algunas ocasiones en las faenas de limpieza de los canales generales, además se comprometen con su arrendador a mantener limpios y en buen estado los canales secundarios y parcelarios. Establecen la periodicidad de su participación en las faenas de limpieza. Mantienen limpios y en buen estado los canales secundarios y parcelarios adyacentes a su vivero, también se preocupan por mantener en buen estado el encasquillado del canal y de las compuertas. Acuerdan con su arrendador pagar una cuota por concepto de uso de agua, sin embargo, este pago está incluido en el monto total de la renta de las parcelas.
- No participan en las tareas de distribución del agua en el sentido de que puedan ejecutar la toma de decisiones al respecto, aunque con su arrendador negocian y acuerdan la cantidad de unidades del recurso que pueden extraer del sistema de riego, así como la frecuencia con la que pueden hacerlo, que generalmente no tiene restricciones en cuanto a fechas u horarios, porque riegan diario rotando las plantas que riegan.
- No participan en el proceso de resolución de conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego pues no tienen capacidad de tomar decisiones sobre este tema; sin embargo, cuando tienen algún problema con otro horticultor ornamental lo resuelven entre ellos, en caso contrario acuden con su arrendador para que exponga su situación con las autoridades ejidales. Si el problema es con los vecinos urbanos de la zona, intentan solucionar el problema estableciendo acuerdos con éstos o aplicando soluciones de manera individual.
- No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica de manera directa, pero señalan que los ejidatarios pagan las cuotas correspondientes a este rubro con los ingresos que reciben al rentarles a ellos su parcela.
- Reciben información parcial sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes, solo reciben la información referente a interrupciones del agua por las tareas de ampliación y rehabilitación que les afecta de manera directa.
- Participan en las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación y del estado de la infraestructura al observar los acuerdos establecidos con su arrendador y estar al pendiente de que no les “tumben el agua”.

Fotografía No. 16 Horticultora ornamental a cielo abierto arrendataria



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

La horticultura ornamental a cielo abierto es una actividad considerada eficiente económicamente porque produce ganancias económicas y cuenta con un mercado de alta demanda derivado del crecimiento urbano y la demanda de servicios y espacios recreativos y turísticos. Además, los horticultores ornamentales a cielo abierto han establecido una red de comercio y distribución local y regional resultado de la localización geográfica de la entidad, lo cual les permite tener más clientes y obtener mayores ganancias económicas.

Las características del subsistema ecológico del estado de Morelos en general, y particularmente de la subcuenca del río Apatlaco han contribuido al desarrollo exitoso de esta actividad económica; a su vez, los horticultores ornamentales a cielo abierto cuentan con disponibilidad de recursos como tierra y agua para riego resultado de la reconversión productiva de la región.

Los miembros de los tres subgrupos correspondientes a la horticultura ornamental a cielo abierto evalúan económicamente más eficientes esta actividad económica:

- Los horticultores ornamentales a cielo abierto propietarios privados de la parcela consideran que constituye una manera económicamente eficiente de obtener ganancias económicas mediante el aprovechamiento de su jardín al convertirlo en un espacio de producción y venta de plantas de ornato; a la vez que aprovechan la demanda de plantas de ornatos y productos complementarios derivados de la urbanización de su emplazamiento.

- Los horticultores ornamentales a cielo abierto ejidatarios consideran esta actividad económicamente más eficiente que la producción de hortalizas y cereales; además señalan que la contaminación y congestión del agua de riego originadas por la expansión urbana de la región afecta el rendimiento de la producción de hortalizas y cereales, lo que se traduce en bajos ingresos económicos y riesgos para su salud.
- Los horticultores ornamentales a cielo abierto arrendatarios encuentran económicamente eficiente dedicarse a la horticultura ornamental porque esta actividad les permite aprovechar los recursos disponibles en la región, del nicho de mercado y la localización estratégica de la subcuenca del río Apatlaco con respecto al mercado de plantas ornamentales locales y regionales localizados en Ciudad de México, Puebla o Estado de México. Consideran eficiente económicamente ejercer la actividad como arrendatarios porque tienen la posibilidad de aprovechar las ventajas de la región, sin asumir los costos de compra-venta de una parcela.

Los miembros de esto tres subgrupos de esta unidad operativa fragmentada que ejerce la horticultura ornamental a cielo abierto consideran la contaminación y la congestión del agua para riego resultante de la expansión urbana y el crecimiento poblacional de la región son factores que disminuyen la eficiencia económica de la producción de hortalizas y cereales, o incluso vuelve imposible ejercer esta actividad. Por lo tanto, es una condicionante que los ha motivado a buscar una actividad económicamente eficiente y que se puede ejercer en la región bajo las condiciones actuales de contaminación y congestión de los recursos.

No obstante lo anterior, consideran que la contaminación y la congestión del agua para riego es una problema que no deja de afectarlos porque la descarga de aguas negras, residuos sólidos, los detergentes y el aceite vertidos a los sistemas de riego constituyen factores que propician que las plantas se enfermen y se mueran. Esta situación se traduce en pérdidas económicas y problemas de salud para los horticultores ornamentales a cielo abierto.

A pesar de considerar las implicaciones de la contaminación y la congestión del agua para riego su evaluación costo/beneficios está dada en términos económicos; porque lo que evalúan es el costo económico que ellos tienen que asumir derivado de la pérdida de plantas que se enfermaron o murieron por regarlas con agua contaminada o por no regarlas a falta de suficiente agua. Sin embargo, en su valoración costo/beneficio no contemplan el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos al cual ellos también contribuyen.

Tabla No. 16 Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de plantas de ornato a cielo abierto

		Dueño de la tierra	Ejidatario	Arrendatario de la tierra
Tipo de control que posee		Capacidad física de desplazarse hasta el sistema de riego y extraer unidades del recurso con una bomba o abriendo las compuertas.	Derechos de propiedad otorgados por la unidad operativa centralizada de la cual emana su poder (CONAGUA).	Capacidad física de desplazarse hasta el sistema de riego y extraer unidades del recurso con una bomba o abriendo las compuertas. Pago de renta que incluye servicio de agua para riego.
Tipo de poder que detenta		Poder independiente.	Poder independiente. Poder delegado y poder asignado.	Poder independiente.
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual. Identificación.	Acción paralela individual. Identificación- Coordinación- Centralización.	Acción paralela individual. Identificación.
Conocimiento límites definidos		Conocen los límites físicos de los sistemas de riego.	Conocen los límites físicos de los sistemas de riego.	Conocen los límites físicos de los sistemas de riego.
Posesión derechos de propiedad		No poseen derechos de propiedad	Poseen derechos de propiedad.	No poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Reconocen los derechos de propiedad de los ejidatarios.	Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	Poseen información parcial sobre el sistema de recursos, sus límites físicos y acuerdos de apropiación.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Participan en las tareas de distribución del agua en la medida en la que están al pendiente del flujo del agua y respaldan los acuerdos de distribución establecidos por los comisariados ejidales; aunque riegan las plantas sin atender el tandeo.	Si participa en las actividades de distribución del agua.	No ejecutan toma de decisiones. Negocian y acuerdan la cantidad de unidades del recurso que pueden extraer del sistema de riego.
	Resolución de conflictos	A través de su participación en la organización ejidal y la asociación de regantes. Respaldan los mecanismos de resolución y las sanciones establecidas.	Si participa en las actividades de resolución del conflicto tanto en la asamblea del ejido como miembro éste y expone los problemas de sus arrendatarios.	No participan el proceso de resolución de conflictos; sin embargo, resuelven sus conflictos de manera individual, a pie de canal o con su arrendador para que exponga su situación con las autoridades ejidales.
	Participación en actividades de mantenimiento.	Participan en el mantenimiento de los sistemas de riego: limpia del canal,	Participan en faenas de limpieza de los canales generales, canales	Colaborar en las faenas de limpieza de los canales generales, secundarios y

		mantenimiento del encasquillado del canal e instalación de rejas de hierro para evitar que la basura entre al canal.	secundarios y parcelarios. Cuidan el encasquillado del canal y de las compuertas. Pagan cuotas del servicio de agua y mantenimiento de la infraestructura.	parcelarios. Mantienen en buen estado el encasquillado del canal y de las compuertas. Pagan una cuota por uso de agua, sin embargo, incluido en el monto total por la renta de las parcelas.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Participan de las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación y del estado de la infraestructura al respaldar o formar parte de los comités de vigilancia ejidales.	Si participa en las actividades de las actividades de vigilancia y monitoreo mediante la elección legitimación del comité de vigilancia ejidal.	Observan los acuerdos establecidos con su arrendador. Están al pendiente de que terceros no incurran en actitudes oportunistas y les “tumben el agua”.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento	Si participan y están al pendiente de las gestiones realizadas por los comisariados ejidales y la asociación de regantes para efectuar estas tareas.	Forman parte del proceso de rendición de cuentas al formar parte de la asamblea general del ejido.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica de manera directa.
	Participación en el proceso de rendición de cunetas	Reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes.	Si participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.	Reciben información parcial sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes, solo reciben la información que referente interrupciones de agua por las tareas de ampliación y rehabilitación que les afecta de manera directa.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no	<p>Horticultura ornamental a cielo abierto es considerada una actividad de mayor eficiencia económica.</p> <p>Consideran estratégica la localización de la región: existe un mercado de alta demanda y vías de comunicación.</p> <p>Consideran estratégica favorables las características físicas de la región.</p> <p>No consideran el deterioro del subsistema ecológico: la contaminación y la congestión del agua es evaluada en términos económicos no ecológicos.</p> <p>No consideran los costos negativos de sus actividades económicas.</p>			
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.				

5.5.2 Horticultores ornamentales bajo cubierta

Los horticultores ornamentales bajo cubierta son productores de plantas de ornato quienes, siendo ejidatarios o arrendatarios de una o varias parcelas, se dedican a la reproducción, cuidado y comercialización de las plantas como actividad económica. Los miembros de esta unidad operativa fragmentada que practican la horticultura ornamental se caracterizan por emplear tecnología como parte fundamental de su proceso productivo: invernaderos, macro túneles, micro túneles, casas sombra o mallas sombra; la cual les permite controlar las variables del subsistema ecológico como viento, humedad, temperatura, precipitaciones, microorganismos, calidad y cantidad del agua administrada durante los riegos, tipo de tierra usada, etc.

Cabe recordar que de acuerdo con Adams (1983) el uso de la tecnología permite mayor control sobre los elementos del subsistema ecológico, esto da como resultado la posibilidad de maximizar la producción y obtener mayores ganancias económicas; en el caso que me ocupa, a partir del uso intensivo de los recursos como el agua y la tierra, apoyado en el uso de fertilizantes y pesticidas. Sin embargo, el uso de tecnología también tiene un costo energético que se traduce en externalidades negativas del proceso productivo, las cuales se transfieren al medio en forma de:

- Residuos sólidos, por ejemplos: las cintas y mangueras de riego, macetas, bolsas y contenedores, diferentes plásticos agrícolas como el plástico acolchado o el plástico sombra, y los envases de los agroquímicos usados que no siempre son desechados en los centros de acopio y tampoco reciben triple lavado, por el contrario, son quemados en las parcelas o junto con la basura de procedencia doméstica en jardines y patios traseros.
- Residuos líquidos de los diferentes agroquímicos usados que son vertidos en el agua y en la tierra.

Los horticultores ornamentales bajo cubierta ejidatarios son productores que ejercen esta actividad económica en tierras de cultivo las cuales poseen bajo propiedad comunal, tienen títulos ejidales y forman parte de la organización ejidal, por consiguiente, son miembros de la asociación de regantes. Este tipo de horticultores ornamentales tienen como antecedente que en años anteriores se dedicaban a la producción de hortalizas o la producción de cereales.

Sin embargo, decidieron cambiar su producción como respuesta a la reconfiguración territorial de la subcuenca del río Apatlaco y la consecuente contaminación y congestión del agua para riego resultante de la transformación económica de la región. Su decisión también estuvo orientada por la búsqueda de una actividad económica más eficiente en términos económicos, que les permitiera

aprovechar los recursos naturales con los que ya contaban y aprovechar un mercado que muestra una tendencia de crecimiento.

Los horticultores ornamentales bajo cubierta ejidatarios forman parte de dos niveles de articulación y negocian en virtud de la consecución de sus objetivos, bien sea la eficiencia económica o un mejor posicionamiento en el acceso de recursos escasos como el agua, la tierra o insumos para la producción.

Como horticultores ornamentales observan el patrón adaptativo común de esta unidad operativa fragmentada, es decir: emplear el agua e infraestructura de riego para producir una amplia variedad de plantas de ornato y árboles. Por lo tanto, solo cuentan con su capacidad de extraer unidades del recurso de los sistemas de riego introduciendo su bomba, o abriendo las compuertas para que el agua fluya para llenar una poza o tanques de almacenamiento. Así que el tipo de poder que posee es poder independiente derivado de su capacidad física.

Como ejidatario, dada su pertenencia a las dos unidades operativas centralizadas ejido y asociación de regantes y tener derechos de propiedad sobre la tierra y el agua poseen poder delegado y poder asignado. Tienen conocimiento sobre los límites de los sistemas de riego, sus características físicas y la cantidad de unidades del recurso que les corresponden (litros por segundo); participan y legitiman la organización de dichas unidades centralizadas en cuanto al manejo y administración del agua para riego. Conocen el régimen de propiedad bajo el cual acceden a dicho sistema de recursos, así como sus obligaciones como “derechosos” del agua, por lo que consideran importante cooperar en la provisión y producción del sistema de recursos y no incurrir en conductas oportunistas que los convierta en “gorrones” (*free-riders*).

Dado lo anterior, los horticultores ornamentales bajo cubierta ejidatarios participan plenamente en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego:

- Participan en el mantenimiento de los sistemas de riego al colaborar en las faenas de limpieza de los canales generales, también se preocupan por mantener en buen estado el encasillado del canal y de las compuertas. Además, pagan las cuotas por concepto de servicio de agua y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola. Pagan las cuotas por concepto de mantenimiento de la tubería y por los honorarios de los ingenieros quienes efectúan los trabajos de mantenimiento.

- A través de su participación en la organización ejidal y la asociación de regantes participan en el proceso de resolución de conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, respaldan los mecanismos de resolución y las sanciones establecidas.
- Participan en las tareas de distribución del agua en la medida en la que respaldan los acuerdos de distribución establecidos por los comisariados ejidales; aunque almacenan el agua en pozas y tanques con la finalidad de regar las plantas sin atender los tandeos.
- Participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica, y están al pendiente de las gestiones realizadas por los comisariados ejidales y la asociación de regantes para efectuar estas tareas. Particularmente apoyan las gestiones encaminadas a entubar el agua de riego y pagan la cuota estipulada por el concepto de la instalación de la tubería y de una válvula en la cabecera de su parcela.
- Reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes, particularmente en lo referente a las obras de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica que los afecta de manera directa.
- Participan de las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación y del estado de la infraestructura al respaldar o formar parte de los comités de vigilancia ejidales.

Fotografía No. 17 Horticultura ornamental bajo cubierta ejidatarios



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Los horticultores ornamentales bajo cubierta arrendatarios son productores de plantas de ornato caracterizados por establecer una relación contractual con el ejidatario para rentar una porción de parcela, una parcela o varias parcelas, con la finalidad de emplazar su invernadero. Aunque los miembros de esta unidad operativa observan el mismo patrón adaptativo común, a saber, emplear el agua e infraestructura de riego para producir una amplia variedad de plantas de ornato y árboles cuyo rasgo distintivo es hacerlo bajo cubierta presentan algunas variaciones en cuanto a la forma de ocupar las parcelas y su estrategia de comercialización, particularmente en el caso de la comercialización local de las plantas.

En este sentido observo que existen dos subtipos de horticultores ornamentales bajo cubierta arrendatarios: el primero de ellos es aquel compuesto por productores que rentan una parcela en donde efectúan el proceso productivo de la planta, así como su venta. El segundo subtipo está compuesto por productores que rentan dos parcelas, una la destinan al proceso productivo de la planta, y la otra la utilizan como de punto de venta. La zona de producción se encuentra localizada al interior de los ejidos, donde la infraestructura hidroagrícola está menos alterada o incluso ya cuenta con la red de tuberías; mientras que el punto de comercialización se ubica en áreas urbanizadas y de alto valor comercial y turístico, que cuentan con un flujo considerable de consumidores.

Esta forma de ocupar el territorio, de acuerdo a su grado de urbanización y valor comercial es un ardid que algunos horticultores ornamentales bajo cubierta usan para obtener mayor eficiencia económica, dado que la cuota de la renta de las parcelas de producción suele ser menor que la cuota de la renta de la parcela donde comercializan sus plantas por dos motivos: su localización y su tamaño. Las primeras se encuentran ubicadas la interior del ejido, zonas de difícil acceso y de poco interés para turistas y visitantes, aunque dado su bajo precio es posible rentar una extensión superior a 1.000m²; mientras que las segundas suelen tener precios elevados porque se ubican cerca de balnearios, en avenidas principales muy transitadas, cuentan con acceso a diferentes servicios, suelen ser espacios pequeños que solo sirven de escaparate para mostrar las plantas y facilitar su venta.

Fotografía No. 18 Horticultura ornamental bajo cubierta arrendatarios



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Los horticultores ornamentales bajo cubierta arrendatarios cuentan con su capacidad de abrir las válvulas y obtener el agua que necesitan, almacenarla en pozas o tanques. Cabe señalar que la renta de la parcela incluye el servicio del agua. En algunos casos los horticultores ornamentales bajo cubierta arrendatarios desconocen los límites físicos del sistema de recurso, particularmente en aquellos ejidos en los que existe una red de tubería para distribuir el agua de riego, puesto que suelen confundirla con la red de agua potable y suelen percibir de manera errónea a las autoridades encargadas del manejo y administración del agua para riego, confundiéndolas con las autoridades de los comités de agua potable locales. Lo anterior sumado a su falta vinculación con la organización ejidal y de la asociación de regantes.

Por lo tanto, los horticultores ornamentales bajo cubierta arrendatarios no suelen tener claridad sobre los límites de los sistemas de riego, sus características físicas y la cantidad de unidades del recurso que les corresponden (litros por segundo); no poseen derechos de propiedad de la tierra y el agua, más allá del derecho a usarla o usufructuarla en su calidad de arrendatarios, para lo cual celebran un contrato de arrendamiento con el ejidatario en el cual estipulan el precio de la renta, las fechas de pago. Sin embargo, todos son conscientes que se trata de un sistema de recursos poseído bajo propiedad comunal concesionado a otros usuarios, y por tal motivo consideran que son éstos últimos quienes tienen obligación de hacerse cargo de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego, sin embargo, participan en ellas de manera tangencial:

- Participan en el mantenimiento de los sistemas de riego al colaborar en algunas ocasiones en las faenas de limpieza de los canales generales, además se comprometen con su arrendador a mantener limpios y en buen estado los canales secundarios. Establecen la periodicidad de su participación en las faenas de limpieza. Se preocupan por mantener en buen estado el encasquillado del canal y de las compuertas. Acuerdan con su arrendador pagar una cuota por concepto de uso de agua, sin embargo, este pago está incluido en el monto total por la renta de las parcelas. Además, de la cuota por la renta de la parcela que ocupan el arrendador paga las cuotas de mantenimiento del sistema de riego.
- No participan en las tareas de distribución del agua en el sentido de que puedan ejecutar la toma de decisiones al respecto, aunque con su arrendador negocian y acuerdan la cantidad de unidades del recurso que pueden extraer del sistema de riego, así como la frecuencia con la que pueden hacerlo, que generalmente no tiene restricciones en cuanto a fechas u horarios, porque riegan diariamente. El arrendador les informa cuando se interrumpirá el flujo del agua a causa de alguna reparación en el sistema de riego.
- No participan en el proceso de resolución de conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego pues no tienen capacidad de tomar decisiones sobre este tema; sin embargo, cuando tienen algún problema con otro horticultor ornamental lo resuelven entre ellos, en caso contrario acuden con su arrendador para que exponga su situación con las autoridades ejidales. Si el problema se refiere al abasto de agua igualmente lo negocian con su arrendador, y este a su vez lo expone frente a las autoridades locales y de la asociación de regantes.
- No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica de manera directa, pero señalan que los ejidatarios pagan las cuotas correspondientes a este rubro con los ingresos que reciben al rentarles la parcela.
- No reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes, solo reciben la información referente a las interrupciones de agua por las tareas de ampliación y rehabilitación que les afecta de manera directa.
- Participan en las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación y del estado de la infraestructura al observar los acuerdos establecidos con su arrendador y estar al pendiente de que no les “tumben el agua”.

La horticultura ornamental bajo cubierta es una actividad considerada eficiente económicamente porque produce ganancias económicas importantes, a nivel estatal la producción de esta actividad

represento en 2020 el 30% del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola (Gobierno de México, 2020). Su eficiencia económica procede del uso intensivo de los recursos disponibles en la subcuenca del río Apatlaco, en combinación con la tecnología de explotación que les permite a los horticultores ornamentales bajo cubierta maximizar su producción y aprovechar las cadenas de comercialización locales, regionales, nacionales e incluso internacionales. Para el caso de la demanda local de plantas de ornato se tiene que cuenta con un mercado de alta demanda originado del crecimiento urbano y la demanda de servicios y espacios recreativos y turísticos que requieren de las plantas de ornato para embellecer jardines y áreas verdes acorde a los servicios que ofertan.

Del mismo modo que los horticultores ornamentales a cielo abierto, los horticultores ornamentales bajo cubierta aprovechan las características del subsistema ecológico de la subcuenca del río Apatlaco, por ejemplo, el clima, el gradiente altitudinal, el sistema hidrológico de la región, etc. Sin embargo, han decidido ejercer esta actividad haciendo uso de la tecnología que les permite controlar algunas variables del subsistema ecológico para minimizar el riesgo de perder su producción por los daños ocasionados a causa de una granizada, una helada, las plagas, la escasez o la contaminación del agua. Es por ello que invierten recursos económicos en la construcción de invernaderos y en el equipamiento de éstos.

Los miembros de los dos subgrupos correspondientes a la horticultura ornamental bajo cubierta evalúan económicamente más eficientes esta actividad económica:

- Evalúan que la eficiencia económica de la horticultura ornamental bajo cubierta es mayor que la producción de hortalizas, cereales e incluso la horticultura ornamental a cielo abierto en virtud de:
 - Las ganancias económicas generadas.
 - El nicho de mercado local, regional, nacional e internacional con el que cuenta la horticultura ornamental, y que presenta una tendencia de crecimiento.
 - La localización estratégica de la subcuenca del río Apatlaco y la infraestructura de comunicación que posee.
- Consideran que las características físicas del subsistema ecológico de la subcuenca del río Apatlaco son un factor que permite ejercer esta actividad de manera más sencilla.
- Consideran que la inversión de tiempo y trabajo es menor en comparación a la necesaria en la producción de hortalizas y cereales.

- Consideran económicamente eficiente invertir recursos económicos en la construcción de invernaderos, macro túneles, micro túneles, casas sombra o mallas sombra en contraste con la posibilidad de reducir el riesgo de sufrir daños o pérdidas en su producción a causa de la variación en el clima, la disponibilidad de agua o por microorganismos.

Los miembros de los dos subgrupos de esta unidad operativa fragmentada que ejerce la horticultura ornamental bajo cubierta consideran que la contaminación y la congestión del agua para riego es un problema porque puede afectar la salud de las plantas producidas e incluso pérdidas en su producción. Esta situación da como resultado pérdidas económicas y problemas de salud para los horticultores ornamentales. Es por ello que consideran fundamental contar con tanques de almacenamiento como parte del equipamiento de su invernadero, para controlar la calidad y disponibilidad del agua.

A pesar de considerar la contaminación y la congestión del agua para riego su evaluación costo/beneficios está dada en términos económicos; porque lo que evalúan es el costo económico que ellos tienen que asumir originado por las pérdidas en la producción, así como la inversión económica que tiene que hacer para adquirir soluciones técnicas. Mas no contemplan en su valoración costo/beneficio el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos al cual contribuyen mediante el uso intensivo que ejercen y los residuos tanto sólidos como líquidos que generan. Por lo tanto, la horticultura ornamental bajo cubierta es una actividad económicamente eficiente porque transfiere los costos al subsistema ecológico de la subcuenca del río Apatlaco, así que se encuentra regida por las leyes del mercado y no considera los límites físicos de la región.

Tabla No. 17 Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de plantas de ornato bajo cubierta

		Ejidatario	Arrendatario de la tierra
Tipo de control que posee		Derechos de propiedad otorgados por la unidad operativa centralizada de la cual emana su poder (CONAGUA).	Capacidad física de abrir válvulas y extraer unidades del recurso. Pago de renta que incluye servicio de agua para riego.
Tipo de poder que detenta		Poder independiente. Poder delegado y poder asignado.	Poder independiente.
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual. Identificación-Coordinación-Centralización.	Acción paralela individual. Identificación.
Conocimiento límites definidos		Conocen los límites físicos de los sistemas de riego.	Conocen parcialmente los límites físicos de los sistemas de riego.
Posesión derechos de propiedad		Poseen derechos de propiedad.	No poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	Poseen información parcial sobre el sistema de recursos, sus límites físicos y acuerdos de apropiación.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Respaldan los acuerdos de distribución establecidos por los comisariados ejidales; aunque almacenan el agua en pozas y tanques con la finalidad de regar las plantas sin atender los tandeos.	No participan en las tareas de distribución del agua en el sentido de que puedan ejecutar la toma de decisiones al respecto. Negocian y acuerdan la cantidad de unidades del recurso que pueden extraer del sistema de riego, así como la frecuencia con la que pueden hacerlo. El arrendador les informa cuando se interrumpirá el flujo del agua a causa de alguna reparación en el sistema de riego.
	Resolución de conflictos	A través de su participación en la organización ejidal y la asociación de regantes participan en el proceso de resolución de conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, respaldan los mecanismos de resolución y las sanciones establecidas.	No participan en el proceso de resolución de conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego pues no tienen capacidad de tomar decisiones sobre este tema. En caso de problema con otro horticultor ornamental lo resuelven entre ellos, acuden con su arrendador para que exponga su situación con las autoridades ejidales.
	Participación en actividades de mantenimiento.	Colaboran en las faenas de limpieza de los canales generales. Mantienen en buen estado el encasquillado del canal y de las compuertas. Pagan las de agua y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola. Pagan las cuotas de la tubería y por los honorarios de los ingenieros quienes efectúan los trabajos de mantenimiento.	Colaboran en las faenas de limpieza de los canales generales. Mantienen limpios y en buen estado los canales secundarios. Mantienen en buen estado el encasquillado del canal y de las compuertas. Pagan cuotas de uso de agua, incluido en el monto total por la renta de las parcelas.

	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Respaldan y forman parte de los comités de vigilancia ejidales.	Respetan los acuerdos establecidos con su arrendador. Están al pendiente de que no les “tumben el agua”.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento	Dan seguimiento a gestiones realizadas por los comisariados ejidales y la asociación de regantes para efectuar estas tareas. Siguen las gestiones encaminadas a entubar el agua de riego y pagan la cuota estipulada por el concepto de la instalación de la tubería y de una válvula en la cabecera de su parcela.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica de manera directa, pero señalan que los ejidatarios pagan las cuotas correspondientes a este rubro con los ingresos que reciben al rentarles la parcela.
	Participación en el proceso de rendición de cunetas	Reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes, particularmente en lo referente a las obras de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica que los afecta de manera directa.	No reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes, solo reciben la información referente a las interrupciones de agua por las tareas de ampliación y rehabilitación que les afecta de manera directa.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no		Horticultura ornamental a cielo abierto es considerada una actividad de mayor eficiencia económica. Consideran estratégica la localización de la región: existe un mercado de alta demanda y vías de comunicación. Consideran estratégica favorables las características físicas de la región. No consideran el deterioro del subsistema ecológico: la contaminación y la congestión del agua es evaluada en términos económicos no ecológicos. No consideran los costos negativos de sus actividades económicas.	
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.			

5.6 Unidad operativa fragmentada: productores de flor de corte

La unidad operativa fragmentada conformada por floricultores es aquella constituida por un conjunto de personas cuyo patrón adaptativo común es cultivar flor de corte: cempaxúchitl, rosas, nardos, gladiolas o girasoles; en cuyo proceso productivo extraen unidades del recurso de los sistemas de riego mediante la técnica de riego rodado haciendo uso de la infraestructura de riego ya existente, es decir, canales y compuertas; o mediante la red de tuberías y válvulas instalada a partir del año 2014. Dicho patrón adaptativo lo efectúan de manera individual y paralela.

Los miembros de esta unidad operativa fragmentada, además de observar un patrón adaptativo común, ejecutado de manera paralela e individualizada, se pueden clasificar en tres subgrupos con respecto al tipo de derechos de propiedad de la tierra que tienen: pueden ser propietarios de la tierra bajo régimen comunal, es decir, son ejidatarios; pueden ser arrendatarios, es decir, individuos que rentan las parcelas a los ejidatarios; o una combinación de ambos, es decir, pueden ser dueños de algunas parcelas y rentar otras. Esta diferencia en cuanto a la tenencia de la tierra es importante dado que caracteriza el tipo de control y poder que tienen los miembros de esta unidad operativa con respecto al agua e infraestructura de riego.

Fotografía No. 19 Cempaxúchitl



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

En el primer caso, son propietarios de la tierra, poseen el título de ejidatarios y forman parte de la organización ejidal, por lo tanto, también poseen derechos de propiedad comunal sobre el agua e infraestructura de riego. De modo tal, que en virtud de su patrón adaptativo con respecto a la apropiación del agua e infraestructura de riego son miembros de una unidad operativa fragmentada, pero en virtud de los títulos de propiedad de la tierra y el agua que poseen son miembros de la unidad operativa centralizada denominada ejido, por lo tanto, conocen los límites físicos de los sistemas de riego, reconocen como legítimas a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes. En consecuencia, poseen poder delegado y asignado.

Al tener el título de la concesión de agua bajo derecho de propiedad comunal que los avala como “derechosos” tiene la capacidad de negociar la distribución de las unidades del recurso y la modificación de la infraestructura, poseen control sobre el agua e infraestructura de riego, al menos en el nivel local. A su vez, tienen claridad sobre los derechos de propiedad bajo el cual son poseídos el agua e infraestructura de riego. Es por ello que consideran importante cooperar en las tareas siempre presentes y evitar actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders*.

Al formar parte de la organización ejidal participan plenamente de las tareas siempre presentes de manera directa: participan en las limpiezas del canal general y de las faenas de mantenimiento y rehabilitación ya sea de manera personal, enviando un peón o pagando una cuota equivalente al salario de un día de trabajo de un peón; o de manera indirecta, mediante la elección de representantes dentro del comité ejidal y la asociación de regantes. Además, pagan la cuota de mantenimiento del sistema de riego.

Mediante su participación en la organización ejidal y en la asociación de regantes toman parte de los procesos de resolución de conflictos, debido a que reconocen como legítimas a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes avalan los mecanismos de resolución de conflictos esgrimidos por éstos y en caso de estar involucrados en un conflicto acuden con ambas autoridades para su resolución.

Participan tanto en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento de la infraestructura a través de la organización ejidal y la asociación de regantes, quienes gestionan los apoyos económicos mediante programas gubernamentales: federales y estatales. En estos casos, además de estar involucrados en la gestión de los apoyos a través de las gestiones realizadas por las autoridades locales tienen que participar de estas tareas cooperando

con una cuota. Por ejemplo, en los casos en los que se ha entubado el agua del sistema de riego deben pagar la cuota correspondiente a la instalación de una válvula en la cabecera de su parcela.

Al formar parte de la organización ejidal y de la asociación de regantes reciben información sobre la forma en la que los recursos económicos de ambas unidades operativas son ejecutados por parte de los tesoreros correspondientes, por lo tanto, si forman parte del proceso de rendición de cuentas.

En el segundo caso, si el miembro de la unidad operativa es arrendatario los únicos controles que posee es su capacidad para desplazarse hasta el sistema de riego y abrir las compuertas de los canales secundarios y parcelarios, previa autorización del dueño de la parcela. Por lo tanto, el tipo de poder que posee es poder independiente.

Por su calidad de arrendatario este tipo de miembros de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de flores de corte no participa en los mecanismos de manejo y administración del agua, su obligación consiste en pagar la renta estipulada por el arrendador y mantener limpios los canales secundarios y parcelarios.

Por ejemplo, realizan un pago correspondiente a un año de renta de una parcela, en el convenio que establecen con el arrendador queda estipulado que en el precio correspondiente a la renta está incluido el pago por el servicio del agua de riego, misma que pueden aprovechar para llevar a cabo su actividad económica. Además, de manera verbal acuerdan que el arrendatario mantendrá limpios y en buen estado los canales secundarios y parcelarios; mientras que el arrendador se hará cargo de participar en las tareas de mantenimiento del canal general.

En algunas ocasiones los arrendatarios desconocen la cuota que los miembros de la asociación de regantes pagan, pero calculan que la cifra asciende a 1,600 pesos al año por una parcela, no obstante, dicha cantidad no es la que corresponde al pago que se efectúa en la asociación de regantes como cuota por el mantenimiento de los sistemas de riego. Esto da cuenta de que en los casos en los que los miembros de la unidad operativa fragmentada que se dedican a la producción de flor de corte son arrendatarios de la tierra tienen acceso limitado a la información con respecto a aquellos que forman parte de la organización ejidal, es decir, existe un acceso desigual a la información.

Participan en las tareas siempre presentes de manera parcial y restringida, pues las tareas que atienden están delimitadas al espacio de la parcela y no poseen capacidad de toma de decisiones sobre el agua e infraestructura de riego. En cuanto a las tareas de mantenimiento solo realizan la

limpieza de los canales secundarios y parcelarios que mantienen despejados y no hacen modificaciones a la infraestructura.

En cuanto a la distribución del agua, extraen las unidades del recurso que requieren en el momento que el cultivo lo demanda; mas no se encuentran organizados para la distribución de unidades del recurso, riegan las flores diariamente por la mañana sin contar con tandeos de agua o calendarios de riego. En los casos donde las dotaciones de agua han sido entubadas, si la parcela que un productor está rentando tiene válvula puede utilizar el agua a discreción para regar haciendo uso de la tubería que se ha instalado en el ejido.

No participan en los procesos de resolución de conflictos concernientes al manejo y administración del agua e infraestructura de riego, pues no forman parte ni de la organización ejidal ni de la organización de regantes; en caso de tener algún conflicto con otro apropiador notifican a su arrendador para que sea éste quien de parte del problema a las autoridades del ejido o de la asociación de regantes.

Su participación en las tareas de vigilancia y monitoreo también está restringida al espacio de la parcela donde cultivan y han rentado, solo vigilan que los canales secundarios y parcelarios no sean alterados, modificados u “ordeñados” por terceras personas. Y no participan en la rendición de cuentas porque no forman parte de la organización ejidal y no se involucran con la organización local de las autoridades, solo establecen acuerdos con su arrendador y se cercioran de que éste los cumpla.

Ahora bien, en el caso en el que son ejidatario y rentan tierras a otro ejidatario su caracterización se ajusta a la del primer caso, con la particularidad de que han decidido extender su producción mediante la renta de parcelas, esto con la finalidad de incrementar la ganancia económica generada por esta actividad.

Sin embargo, su participación en las tareas siempre presentes varía de acuerdo a sus intereses, debido a que tienen parcelas sembradas en diferentes ejidos o incluso en diferentes subcuencas y solo acuden a realizar riegos, dar seguimiento al estado de las plantas o realizar los cortes. Por lo que su involucramiento con las tareas siempre presentes va de la mano de su interés en obtener mejores condiciones de acceso al agua para riego en los ejidos en los que poseen parcelas.

En todos los casos los miembros de esta unidad operativa basan su evaluación costo/beneficio en términos económicos, es decir comparan la eficiencia económica de la producción de hortalizas y la producción de flor de corte, estiman que la ganancia que esta última genera es mayor que la

obtenida en la producción de hortalizas. En su evaluación también consideran la ventaja que representa tener acceso a la tierra y al agua para riego.

Fotografía No. 20 Producción de flor de corte: rosas y cempaxúchitl



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Otro factor que consideran en su evaluación costo/beneficio es la vulnerabilidad de los cultivos de hortalizas frente a la escasez y la contaminación del agua para riego producida por la congestión del recurso al localizarse en un espacio periurbano, ellos consideran que la producción de flor de corte no se afecta por la contaminación del agua.

Sin embargo, los puntos de vista en cuanto a la calidad del agua y los beneficios o perjuicios que pueda ocasionar tanto en la salud de los productores como en la producción varía de acuerdo al tipo de flor en cuestión. Algunos miembros de esta unidad operativa indican que es una ventaja no regar con agua contaminada ya que de esta manera cuidan su salud al evitar infecciones de la piel. En este caso se trata de productores de nardo, y ellos no consideran que la planta se beneficie de la materia orgánica que pueda contener el agua de riego.

Por su parte, los productores de rosas señalan que el agua contiene más nutrientes que son aprovechados por la planta, por el contrario, cuando el agua es entubada y distribuida mediante tubería no “recoge” dichos nutrientes, la describen como más fría y consideran que por tal motivo daña los rosales.

No obstante, en su evaluación costo/beneficio de la producción de flor de corte los productores no incluyen el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos originada por las actividades de producción que realizan.

En su evaluación costo/beneficio sobre la producción de flores de corte consideran como factor preponderante el mercado que demanda las flores, ya que cuenta con una cadena de distribución local y regional: las flores son distribuidas en Cuautla para su comercialización, o son llevadas a los mercados de flores en la Ciudad de México.

También son distribuidas en los mercados locales o son compradas por las personas que viven en los alrededores, quienes acuden hasta las parcelas de cultivo a comprarlas, van directamente con el productor quien corta el número de docenas requeridas; otra manera de comercializar las flores de manera local es la siguiente: el productor efectúa el corte de la flor, las agrupa por gruesas o docenas y las vende en los caminos y carreteras a los turistas que transitan por ellas.

Fotografía No. 15 Corte de rosas



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Un ardid mediante el cual los miembros de esta unidad operativa intentan maximizar su ganancia económica es tener varias parcelas sembradas con flor de corte, e incluso diferentes flores; por tanto, un mismo individuo puede producir diferentes tipos de flores localizadas en diferentes emplazamientos a lo largo de la subcuenca del río Apatlaco e incluso en otras subcuencas comprendidas en el territorio morelense. De esta manera aseguran que su producción de flores de

corte sea continua, de tal modo que mientras unas han terminado su ciclo de floración otras apenas lo están comenzando.

En síntesis, esta unidad operativa fragmentada se encuentra conformada por individuos que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de flor de corte, que pueden ser clasificados en tres tipos de acuerdo al régimen de propiedad de la tierra, lo anterior determina el tipo de controles y poder que poseen; también condiciona su participación en las tareas siempre presentes y su conocimiento sobre los límites del sistema de recursos y el régimen de derechos de propiedad bajo el cual es poseído.

No obstante, dicha distinción no marca una diferencia en la evaluación costo-beneficio que los miembros de la unidad operativa efectúan, en todos los casos consideran que se trata de una actividad económicamente más eficiente que la producción de hortalizas, aunque en su valoración no incluyen los costos en términos de daños al subsistema ecológico. Por lo tanto, es una actividad realizada con el agua e infraestructura de riego que genera congestión del recurso, externalidades negativas que son transferidas al subsistema ecológico y que se rige por las reglas del mercado y no respeta las reglas de la biosfera, tampoco se ciñe a los límites físicos de la subcuenca.

A pesar de lo anterior en ninguno de los tres casos se advierten actitudes oportunistas por parte de los miembros de esta unidad operativa que los convierta en "gorriones" (*free riders*); pues de una u otra manera participan en la producción y provisión del sistema de recursos, establecen acuerdos contractuales y verbales con su arrendador o bien participan de aquellas unidades operativas centralizadas constituidas como autoridades legítimas en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego.

Tabla No. 18 Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de flor de corte			
		Dueño de la tierra	Arrendatario de la tierra
Tipo de control que posee		Derechos de propiedad otorgados por la unidad operativa centralizada de la cual emana su poder (CONAGUA).	Capacidad física de desplazarse hasta el sistema de riego y extraer unidades del recurso y/o alterar la infraestructura. Pago de renta que incluye servicio de agua para riego.
Tipo de poder que detenta		Poder delegado y poder asignado.	Poder independiente.
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual. Identificación-Coordinación-Centralización.	Acción paralela individual. Identificación.
Conocimiento límites definidos		Si conocen los límites físicos de los sistemas de riego.	No conocen los límites físicos de los sistemas de riego.
Posesión derechos de propiedad		Poseen derechos de propiedad.	No poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	Poseen información parcial sobre el sistema de recursos, sus límites físicos y acuerdos de apropiación.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Si participa en las actividades de distribución del agua.	No participa en las actividades de distribución del agua.
	Resolución de conflictos	Si participa en las actividades de resolución del conflicto tanto en la asamblea del ejido como miembro éste y expone los problemas de sus arrendatarios.	No participa en las actividades de resolución del conflicto, solo informa a su arrendador de los conflictos con otros apropiadores para recibir una solución
	Participación en actividades de mantenimiento.	Si participa en las actividades de mantenimiento del canal general.	Si participa en las actividades de mantenimiento de canales secundarios y parcelarios.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Si participa en las actividades de las actividades de vigilancia y monitoreo mediante la elección legitimación del comité de vigilancia ejidal.	Vigilan que otros apropiadores no realicen alteraciones a la infraestructura hidroagrícola que les impidan obtener acceso al agua (vigilan que “no les tumben el agua”).
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento	Si participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.
	Participación en el proceso de rendición de cunetas	Forman parte del proceso de rendición de cuentas al formar parte de la asamblea general del ejido.	No forman parte del proceso de rendición de cuentas.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no		Consideran la producción de flor de corte como una actividad de mayor eficiencia económica. No consideran el deterioro del subsistema ecológico. No consideran los costos negativos de sus actividades económicas.	
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.			

5.7 Unidad operativa fragmentada: producción de pasto en rollo

La unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de pasto en rollo está conformada por individuos cuyo patrón adaptativo común es la extracción de unidades del recurso mediante la técnica de riego rodado, haciendo uso de la infraestructura de riego ya existente, es decir, canales y compuertas; y lo hacen de manera individual y paralela.

Este patrón adaptativo es ejecutado por individuos que poseen derechos de propiedad sobre la tierra, son ejidatarios, o bien se trata de individuos que rentan las parcelas a los ejidatarios; esta diferencia en cuanto a la tenencia de la tierra es importante dado que caracteriza el tipo de control y poder que tienen los miembros de esta unidad operativa.

En ambos casos se trata de personas que han evaluado los costos/beneficios en términos económicos de la producción de hortalizas y han decidido reorientar su producción al cultivo de una mercancía más cotizada en el mercado de servicios surgido de la transformación de los espacios rurales a espacios urbanos con vocación turística. Consideran la producción de pasto en rollo como una actividad de mayor eficiencia económica.

En su evaluación costo/beneficio también es crucial que los miembros de esta unidad operativa consideran que el acervo de conocimiento acumulados sobre cómo trabajar la tierra les proporciona una ventaja, la “nobleza” del pasto como un cultivo fácil de cuidar, y su acceso a la tierra y el agua que disponen como ejidatarios o arrendatarios. Sin embargo, no consideran el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos originado por las actividades de producción intensiva que realizan, en sus valoraciones de eficiencia económica de la producción de pasto en rollo no incorporan dichas externalidades negativas.

El mercado de estos productores es local, dado que la demanda del pasto en rollo proviene de actores urbanos que poseen casas habitación en fraccionamientos, condominios y zonas habitacionales populares circundantes a los ejidos; incluso es una mercancía demandada por miembros de otras unidades operativas para convertir parcelas de cultivo en campos deportivos, canchas de fútbol o jardines para eventos.

En algunos casos, la producción de pasto en rollo es una actividad productiva que se ejerce en complemento al viverismo, puesto que los consumidores compran plantas de ornato y pasto para sus jardines o áreas verdes, los productores de pasto en rollo ofrecen como servicio adicional la colocación del mismo y tierra de monte para jardín (la cual es obtenida en la parte alta de la cuenca); por tanto, esta conversión productiva es eficiente económicamente para el productor, puesto que

un mismo puede abastecer a los consumidores de las plantas, del pasto en rollo y servicios de colocación.

Fotografía No. 22 Venta de pasto en rollo



Lugar: Xochitepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Los miembros de esta unidad operativa se pueden dividir en dos tipos de acuerdo al tipo de tenencia de la tierra presente: si tienen derechos de propiedad sobre la tierra y son ejidatarios también poseen derechos de propiedad comunal sobre el agua e infraestructura de riego. Su calidad de ejidatarios los convierte en miembros de la unidad operativa centralizada denominada como ejido, por lo tanto, conocen los límites físicos de los sistemas de riego y reconocen a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes como legítimas. Por lo tanto, poseen poder delegado y asignado.

Al tener el título de la concesión de agua bajo derecho de propiedad comunal que los avala como derechosos tiene la capacidad negociar la distribución de las unidades del recurso y la modificación de la infraestructura, poseen control sobre el agua e infraestructura de riego, al menos en el nivel local. A su vez tienen claridad sobre los derechos de propiedad bajo el cual son poseídos el agua e infraestructura de riego.

Al formar parte de la organización ejidal participan plenamente de las tareas siempre presentes de manera directa: acudiendo a las limpiezas del canal general o a las faenas de mantenimiento y rehabilitación ya sea de manera personal, enviando un peón o pagando una cuota equivalente al

salario de un día de un peón; o de manera indirecta mediante la elección de representantes dentro del comité ejidal y la asociación de regantes.

En caso contrario, si el miembro de la unidad operativa es un individuo que rentan las parcelas a los ejidatarios los controles que poseen son aquellos representados por su capacidad de desplazarse hasta el sistema de riego y abrir las compuertas de los canales secundarios, previa autorización del dueño de la parcela y la colocación de estructuras temporales elaboradas con piedras y troncos que fungen como compuertas y que colocan y retiran según sea necesario para regar el pasto. Por lo tanto, el tipo de poder que poseen es poder independiente.

Por su calidad de arrendatario este tipo de miembros de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de pasto en rollo no participan en los mecanismos de manejo y administración del agua, su obligación consiste en pagar la renta estipulada por el arrendador y mantener limpios los canales secundarios y parcelarios.

Por lo tanto, no participan de las tareas siempre presentes más allá de la limpieza de los canales secundarios y parcelarios que mantienen libres de objetos que obstaculicen el flujo del agua, esto lo convienen con su arrendador como parte del convenio al rentar una parcela, pero también para contar un flujo constante de agua a su disposición. No se encuentran organizados para la distribución de unidades del recurso, riegan el pasto diariamente por la mañana sin contar con tandeos de agua o calendarios de riego.

No participan en los procesos de resolución de conflictos, y en caso de tener algún conflicto con otro apropiador notifican a su arrendador para que sea éste quien de parte del problema a las autoridades del ejido o de la asociación de regantes.

Participan en las actividades de vigilancia y monitoreo solo en lo que respecta a los canales secundarios y parcelarios en la medida en la que una alteración o modificación de estos puede afectar de manera directa su patrón de riego. Y no participan en la rendición de cuentas porque no forman parte de la organización ejidal.

A pesar de no formar parte de la organización ejidal, su experiencia previa en este tipo de unidades operativas o su experiencia en el ámbito rural les permite conocer los límites del sistema de recursos, así como el régimen de propiedad bajo el cual es poseído. Por lo que suelen tener conocimiento de que su arrendador participa de las tareas siempre presentes y que existen autoridades legítimas encargadas del manejo y administración del agua e infraestructura de riego.



Lugar: Xochitepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

En síntesis, la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para para la producción de pasto en rollo comprende dos tipos de miembros, cuyos controles y poder dependen de su condición como propietarios de la tierra-ejidatarios o arrendatarios, así como su pertenencia a otras unidades operativas. Esta diferencia marca una distinción en la participación de las tareas siempre presentes y su conocimiento sobre los límites del sistema de recursos y el régimen de derechos de propiedad bajo el cual es poseído.

No obstante, dicha distinción no marca una diferencia en la evaluación costo-beneficio que los miembros de la unidad operativa efectúan. Por otro lado, en ninguno de los dos casos se advierten actitudes oportunistas por parte de los miembros de esta unidad operativa que los convierta en "gorriones" (*free riders*); pues de una u otra manera participan en la provisión y reproducción del sistema de recursos, establecen acuerdos contractuales y verbales con su arrendador o bien participan de aquellas unidades operativas constituidas como autoridades legítimas en el manejo del agua e infraestructura de riego.

Fotografía No. 24 Productores de pasto en rollo



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Tabla No. 19 Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para la producción de pasto en rollo

		Dueño de la tierra	Arrendatario de la tierra
Tipo de control que posee		Derechos de propiedad otorgados por la unidad operativa centralizada de la cual emana su poder (CONAGUA).	Capacidad física de desplazarse hasta el sistema de riego y extraer unidades del recurso y/o alterar la infraestructura. Pago de renta que incluye servicio de agua para riego.
Tipo de poder que detenta		Poder delegado y poder asignado.	Poder independiente.
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual. Identificación-Coordinación-Centralización.	Acción paralela individual. Identificación.
Conocimiento límites definidos		Si conocen los límites físicos de los sistemas de riego.	
Posesión derechos de propiedad		Poseen derechos de propiedad.	No poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	Saben que el sistema de recursos se encuentra bajo propiedad comunal.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Si participa en las actividades de distribución del agua.	Si participa en las actividades de distribución del agua.
	Resolución de conflictos	Si participa en las actividades de resolución del conflicto tanto en la asamblea del ejido como miembro éste y expone los problemas de sus arrendatarios.	No participa en las actividades de resolución del conflicto, solo informa a su arrendador de los conflictos con otros apropiadores para recibir una solución
	Participación en actividades de mantenimiento.	Si participa en las actividades de mantenimiento del canal general.	Si participa en las actividades de mantenimiento de canales secundarios y parcelarios.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Si participa en las actividades de las actividades de vigilancia y monitoreo mediante la elección legitimación del comité de vigilancia ejidal.	Vigilan que otros apropiadores no realicen alteraciones a la infraestructura hidroagrícola que les impidan obtener acceso al agua (vigilan que “no les tumben el agua”).
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento	Si participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.
	Participación en el proceso de rendición de cuentas	Forman parte del proceso de rendición de cuentas al formar parte de la asamblea general del ejido.	No forman parte del proceso de rendición de cuentas.
	Evaluación costo/beneficio cooperar o no	Consideran la producción de pasto en rollo como una actividad de mayor eficiencia económica. No consideran el deterioro del subsistema ecológico. No consideran los costos negativos de sus actividades económicas. Consideran conveniente cooperar.	

FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.

5.8 Unidad operativa fragmentada: piscicultores

La unidad operativa fragmentada piscicultores está constituida por un conjunto de individuos cuyo patrón adaptativo común es usar el agua e infraestructura hidroagrícola como condición básica de la producción de peces de carne y de ornato. La principal característica de los miembros de esta unidad operativa es que son ejidatarios de segunda generación, es decir, son los hijos de los ejidatarios de primera generación, de quienes han heredado el título de ejidatario, las parcelas y los correspondientes derechos de agua para riego.

He clasificado a los piscicultores como miembros de esta unidad operativa fragmentada de acuerdo al patrón adaptativo común que consiste en es usar el agua e infraestructura hidroagrícola como condición básica de la producción piscícola, a su vez he considerado que el eje rector de este patrón es el aprovechamiento de recursos que tienen a su disposición en una actividad que consideran eficiente económicamente. Sin embargo, encuentro diferencias entre unos y otros que me permiten clasificarlos en dos subgrupos de acuerdo al tipo de piscicultura que practican: ornamental o como alimento, y al tipo de unidad económica que constituyen.

- Piscicultura ornamental.
- Piscicultura como fuente de alimento en vinculación con oferta de servicios de alimentos (restaurantes), en la cual encuentro los siguientes exponentes:
 - Unidad económica establecida.
 - Emprendimiento.

Los individuos que se dedican a la piscicultura en la subcuenca del río Apatlaco, a su vez son miembros de otras unidades operativas coordinadas y centralizadas de acuerdo a la diversidad de intereses que manejan y los diferentes niveles de articulación en los que se sitúan, por ejemplo, como ejidatarios forman parte de la unidad operativa centralizada del ejido y la asociación de regantes; mientras que como piscicultores forman parte de la Asociación de Productores de Peces de Ornato del Estado De Morelos (APPOEM). Actúan de manera independiente en cada una de estas unidades operativas en la consecución de sus intereses y no mezclan los procesos organizativos de cada una de éstas.

Lo anterior significa que en lo que respecta a la producción piscícola en combinación con el manejo y administración del agua para riego no poseen organización como piscicultores, sino como ejidatarios; es por ello que forman una unidad operativa fragmentada. Sin embargo, con respecto

del resto de los ejidatarios observan un patrón adaptativo particular en relación al subsistema ecológico.

Cada uno de los miembros de esta unidad operativa, que posee estanques para la producción piscícola, identifican como problema la ineficiencia económica de la producción agrícola, y dan como solución la reconversión productiva de su parcela, construyendo estanques y aprovechando la dotación de agua que les corresponde para la producción de peces, también aprovechan los sistemas de riego para llenar o vaciar los estanques.

Cabe destacar que ejercen su actividad económica y usan el agua e infraestructura de riego de manera individual y paralela. En este sentido, poseen poder independiente puesto que el control que tienen es su capacidad de abrir una compuerta o abrir una válvula y llenar sus estanques. No obstante, al ser ejidatarios poseen títulos ejidales y títulos de derechos de agua que los convierten en “derechosos”, a su vez forman parte de la asamblea general del ejido y tienen la capacidad de ejercer la toma de decisiones, por lo tanto, poseen poder delegado y asignado.

La emergencia de este patrón adaptativo común va de la mano de diferentes programas gubernamentales que en la década de 1970 impulsó la producción de peces de carne en el estado de Morelos. En combinación con la expansión urbana que modificó los espacios de producción agrícola, la congestión del agua para riego y la creciente demanda de servicios de alimentos y servicios recreativos.

Además, esta actividad económica tiene un conjunto de ventajas en la región de la subcuenca del río Apatlaco que la convierten en una actividad económicamente eficiente: disponibilidad de espacios para construir estanques, disponibilidad de agua, proliferación de otros servicios de alimentos como restaurantes y banqueteros en combinación con jardines y salones de eventos, crecimiento de la demanda de dichos servicios resultado de la expansión demográfica y el crecimiento poblacional en la región. Todo esto ha originado la creación de un clúster de servicios especializados en oferta de servicios de alimentos y de actividades recreativas en los que el agua e infraestructura de riego son condición básica para ejercer dichas actividades.

En la región de la subcuenca del río Apatlaco las principales especies que se cultivan son peces tropicales y exóticos, principalmente pez ángel; mientras que los peces para consumo humano que se cultivan son mojarra y tilapias.

En la subcuenca del río Apatlaco he identificado dos criaderos de peces que aprovechan el agua e infraestructura de los sistemas de riego, y que a su vez combinan la producción piscícola con la

oferta de servicios de alimentos, ambos miembros de esta unidad operativa han servido como ejemplo para emprendimientos efectuados por otros individuos que cuentan con disponibilidad de agua y tierra, además del interés de dedicarse a una actividad que consideran económicamente más eficiente. Se trata de Kohaku. Criadero de peces de ornato, Jiutepec, Morelos; y Acuícola de Jiutepec, S.P.R. de R.I.

La primera de éstas, Kohaku. Criadero de peces de ornato, Jiutepec, Morelos, es un negocio familiar en el que se encuentran involucrados diferentes miembros de la familia Lugo. La transformación de la parcela de tierra de cultivo de hortalizas a producción piscícola la iniciaron los jefes de la familia, particularmente la madre, quien es la dueña de la parcela y ejidataria, hace más de cuarenta años. Actualmente, se encuentran involucrados en diferentes áreas del negocio los 7 hijos, a los que se suman yernos y sobrinos, y una plantilla de trabajadores. Esta decisión fue producto de la necesidad de obtener mayores ganancias económicas a la par de aprovechar los recursos de los cuales ya se disponía. Asimismo, el negocio inició en el seno de programas gubernamentales estatales que fomentaban la piscicultura en el estado de Morelos, permitiéndoles contar el apoyo y asesoramiento de biólogos y expertos.

Actualmente Kohaku. Criadero de peces de ornato, Jiutepec, Morelos se especializa en la producción de peces de ornato, especies exóticas; su principal producto es el Pez Ángel, pero también producen Pez Japonés, Carpa coy, Pez espada, Platy, Urami, Molinesia, Pez beta, tortugas, Plecostomus y algunos miembros de la familia de cíclidos; además de peje lagarto, piraña papú y shangar, esto con la finalidad de cubrir requerimientos de peces de ornato, pero también para satisfacer la demanda de peces de carne. También venden plantas acuáticas: lirios y nenúfares; y alimento para peces.

La infraestructura con la que cuentan es la siguiente: en primer lugar, el sistema de riego que sirve para conducir el agua y llenar los estanques o de vertedero cuando realizan la limpieza de los estanques. En segundo lugar, 3 estanques rústicos, donde cultivan las plantas acuáticas, y 40 estanques de cemento, ubicados en salas de cría, es decir, en casetas donde es posible contralar las condiciones de temperatura, calidad de agua y alimentación de los peces, y evitar pérdidas por robos o depredación. La profundidad de los estanques oscila entre los 70 y 80 centímetros. Y un área de embarque, desde donde despachan los peces para cubrir los pedidos requeridos por los clientes en diferentes partes del país.

Fotografía No. 25 Carpas koi



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Fotografía No. 20 Sala de cría de Kohaku. Criadero de peces de ornato, Jiutepec



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

El segundo miembro de esta unidad operativa fragmentada que ha servido de modelo en la región de la subcuenca del río Apatlaco es la empresa Acuícola de Jiutepec, S.P.R. de R.I., la cual se dedica a la acuicultura y la piscicultura, destacando la Mojarra como el principal producto cultivado en los estanques; esta granja piscícola es la principal abastecedora de peces para consumo humano del Restaurante Coty y Pablo, además los estanques forman parte del atractivo decorativo del establecimiento. En conjunto ambas unidades económicas forman un clúster de producción piscícola y servicios de alimentos para comer en el lugar.

La infraestructura con la que cuentan es: el sistema de riego que sirve para conducir el agua y llenar los estanques o de vertedero cuando realizan la limpieza de los estanques, también forma parte de la decoración del lugar. En segundo lugar, una palapa donde se ubica el área de comedor que cuenta con una capacidad máxima de 100 comensales; y diez estanques con capacidades que van desde 70 m³ a 1200 m³: siete rectangulares rústicos y tres circulares recubiertas con geomembrana; mientras que los canales parcelarios sirven para hacer fluir el agua y contribuyen con el cultivo controlado de peces.

El conjunto de servicios ofrecido por ambos establecimientos optimiza la eficiencia económica de la producción piscícola y el sector de servicios alimentario:

- Por un lado, está la producción piscícola que aprovecha el agua e infraestructura de riego que poseen los dueños de ambas unidades económicas, sirven de escenario y atractivo del restaurante ya que dotan al lugar de un aspecto rústico, veraniego y campirano congruente con el discurso de la oferta de servicios turísticos.
- Por otro lado, el restaurante es su propio proveedor de insumos, los cuales oferta junto con la experiencia de comer un alimento fresco y recién pescado, y como extra la oportunidad de disfrutar del agradable ambiente que proporciona la “eterna primavera” morelense.

Fotografía No. 27 Acuicola de Jiutepec



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Fotografía No. 28 Estanques de Acuicola de Jiutepec



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

En tercer lugar, existen piscicultores, cuya principal característica es que han heredado tanto el título ejidal como la parcela de sus padres, no desean producir hortalizas o plantas de ornato dado que no cuentan con experiencia para ello; prefiere aprovechar los recursos de los que disponen en una actividad económica que consideren económicamente eficiente.

Este tipo de miembros de la unidad operativa fragmentada piscicultores también se caracteriza por no contar con experiencia en el cultivo de peces; sin embargo, al poseer un terreno y derechos de agua deciden construir estanques en su parcela, algunos son rústicos, otros de cemento o recubiertos con geomembrana. El principal producto cultivado es la Mojarra y Tilapia, puesto que tiene un alto valor comercial y un mercado establecido por otros miembros de la unidad operativa.

La infraestructura con la que cuentan es, en primer lugar, el sistema de riego que sirve para conducir el agua y llenar los estanques; en los casos de los ejidos donde el agua para riego es conducida por tubería utilizan esta infraestructura y los canales funcionan de vertedero cuando realizan la limpieza de los estanques. En algunos casos, también cuentan con una construcción rústica o una palapa donde se ubica el área de comedor y la parrilla, varían en capacidad de comensales dado que al ser espacios rústicos el área de comedor puede ampliarse hasta el jardín; y cuentan de uno a tres estanques que van de 48 m³ a 55 m³.

Como consecuencia de su participación en las unidades operativas centralizadas que constituyen los ejidos y la asociación de regantes los piscicultores tienen títulos de propiedad de la tierra y títulos de concesión sobre la dotación de agua que les corresponde bajo el régimen de propiedad comunal. De ahí que conozcan los límites físicos de los sistemas de riego, reconocen como legítimas a las autoridades de la asociación de regantes y los ejidos y realizan actividades en coordinación con éstas. También participan de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego.

En cuanto a las tareas de mantenimiento del sistema de riego participan junto con otros ejidatarios en las faenas de limpia de los canales generales tres veces al año que organizan conjuntamente los comisariados ejidales y la asociación de regantes; mientras que los canales secundarios y parcelarios están a su cargo.

Aunque el mantenimiento de los estanques no forma parte de las tareas siempre presentes en términos de los sistemas de riego, es importante que señale que cuando los limpian el agua la drenan al canal. A este respecto, los piscicultores consideran que no producen perjuicios en contra de nadie y argumentan que el agua vertida en los sistemas de riego no está contaminada con químicos, sino

con la materia orgánica producto de los desechos de los peces, la cual ellos consideran que sirve de abono en los cultivos en la parte baja del sistema de riego. La regularidad con la que está práctica se efectúa varía de acuerdo al grado de suciedad acumulada en cada estanque.

En cuanto al pago de las cuotas de mantenimiento de los sistemas de riego, son cubiertas por cada piscicultor a la asociación de regantes. Los piscicultores incluyen esta cuota dentro de los costos de mantenimiento de la infraestructura de las unidades económicas que constituyen estos negocios.

Los piscicultores participan en las tareas de distribución del agua estando al pendiente de que los litros por segundo que les corresponden sean constantes, y piden que les informen con anticipación las fechas en las que el flujo de los canales será interrumpido, así tienen información suficiente en cuanto al abasto de agua que les permite organizar el manejo de los estanques y el riego de los jardines y áreas verdes.

Participan en las tareas de ampliación, rehabilitación y construcción de obra hidráulica y su financiamiento a través de las gestiones efectuadas tanto por los comisariados ejidales como por la asociación de regantes; a su vez cooperan con las cuotas establecidas para el cumplimiento de estas tareas, por ejemplo, en el caso de aquellos ejidos donde el agua ha sido entubada pagan la cuota que les corresponde por concepto de la instalación de una válvula en la cabecera de su parcela, o pagan las cuotas correspondientes en las obras de encasquillado y re-encasquillado de los canales.

También participan en las tareas de vigilancia y monitoreo respaldando la legitimidad de los comités de la vigilancia ejidal; aunque, la vigilancia y monitoreo de los canales secundarios y parcelarios la realizan de manera individual y cada uno emplea estrategias adecuadas a sus necesidades, por ejemplo: reparaciones de los canales parcelarios, su adecuación para facilitar el llenado de los estanques, instalación de filtros o aireadores, instalación de mallas y rejas, etc.; mientras que participan del proceso de rendición de cuentas y de resolución de conflictos mediante su participación en la asamblea general del ejido y la asociación de regantes.

En virtud de su interés por el flujo constante de agua y el buen estado de la infraestructura, evalúan importante cooperar en las tareas siempre presentes y evitar actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders*. Tienen acceso a información completa sobre el manejo y administración el agua e infraestructura de riego, que reciben de la asociación de regantes incluso de CONAGUA y CEAGUA (Comisión Estatal del Agua). Dicha información la complementan con la que obtienen del mercado y las diferentes asociaciones de piscicultores a las que pertenecen.

Los piscicultores fundamentan su evaluación costo/beneficio sobre la base de criterios económicos. El principal motivo por el que se dedican a la piscicultura es que consideran que se trata de una actividad económicamente eficiente, la cual les proporciona las ganancias económicas suficientes para asegurar la reproducción familiar. Se tratan de unidades económicas con un mercado establecidos y con una cadena de distribución consolidada. Aunado a lo anterior, es una actividad económica que les permite aprovechar los recursos con los que disponen, agua y tierra. También han aprovechado los programas gubernamentales que impulsan la acuicultura y la piscicultura en el estado de Morelos, lo que les ha permitido contar con el conocimiento de expertos y financiamiento. Consideran que la transformación del territorio de la subcuenca del río Apatlaco supone un mercado adecuado para la venta de peces de ornato y para consumo como alimentos, en virtud de la demanda de servicios turísticos, de alimentos, recreativos, etc.

Aunque consideran que la expansión demográfica y el crecimiento poblacional provoca la contaminación y congestión de las fuentes de agua, a saber, los manantiales, y los sistemas de riego; lo que se traduce en costos y pérdidas económicas para ellos porque los peces se enferman y mueren debido a que el agua la contaminan los residentes de las zonas urbanas de la parte alta de los sistemas de riego con residuos sólidos, detergentes, jabón, aceite y aguas negras.

No obstante, en su valoración costo/beneficio no consideran el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la contaminación del agua de los sistemas de riego que producen cada vez que limpian los estanques. Además, en cuanto a la contaminación, lo que los piscicultores están evaluando son los perjuicios en términos económicos que les ocasiona, no en términos de costos transferidos al medio; por lo tanto, su relación con el medio está dada por las leyes del mercado y no considera los límites físicos del subsistema ecológico.

Tabla No. 20 Resumen de la Unidad operativa fragmentada: piscicultores		
Tipo de control que posee	Capacidad física extraer unidades del recurso y/o alterar la infraestructura. Derechos de propiedad otorgados por la unidad operativa centralizada de la cual emana su poder (CONAGUA).	
Tipo de poder que detenta	Poder independiente. Poder delegado y poder asignado.	
Posicionamiento estructura de poder	Acción paralela individual.	
Conocimiento límites definidos	Conocimiento de los límites físicos del sistema de recursos.	
Posesión derechos de propiedad	Poseen derechos de propiedad comunal.	
Percepción sobre los derechos de propiedad	Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Están al pendiente de la correcta distribución del agua.
	Resolución de conflictos	Participan y establecen mecanismos de resolución de conflictos a través de la organización ejidal y la asociación de regantes, pero no como piscicultores, sino como miembros de éstos.
	Participación en actividades de mantenimiento.	Efectúan limpiezas de los canales generales 3 veces al año. Pagan cuotas de mantenimiento.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Respaldan la legitimidad de los comités de la vigilancia ejidal. Vigilan el uso y estado de los canales secundarios y parcelarios.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento.	Respaldan las gestiones de los comisariados ejidales y la asociación de regantes. Cooperan con cuotas de rehabilitación y construcción de obra hidráulica.
	Participación en el proceso de rendición de cuentas.	Forman parte del proceso de rendición de cuentas. Reciben información tanto de las autoridades locales y de las asociaciones de piscicultores a las que están afiliados.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no	Evaluación costo/beneficio sobre la base de criterios económicos: eficiencia económica de la piscicultura. Aprovechan la disponibilidad de agua y tierra. Aprovechan programas gubernamentales. Demanda de espacios recreativos. Demanda de servicios de alimentos. Cooperan en la producción y provisión del sistema de recursos. No consideran el deterioro del subsistema ecológico. No consideran los costos negativos de su actividad económica. Transfieren externalidades negativas al medio.	
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.		

5.9 Unidad operativa fragmentada: Bañistas

La unidad operativa fragmentada bañistas está compuesta por individuos que se bañan en una piscina, en el canal o acuden a un balneario ejidal cuyo patrón adaptativo común es efectuar actividades recreativas (nadar) en las que el agua e infraestructura de riego son el foco de dicha actividad. Los bañistas no se organizan para apropiarse el agua e infraestructura de riego, por lo que dicho patrón adaptativo lo efectúan de manera individual y paralela.

He clasificado a los bañistas como miembros de esta unidad operativa fragmentada en virtud de su patrón adaptativo común. Sin embargo, pueden clasificarse en tres subgrupos de acuerdo a cómo se bañan o nadan; es decir, si lo hacen directamente en el canal, en piscinas particulares o en balnearios ejidales. De modo tal que los miembros de esta unidad operativa fragmentada los he clasificado en tres subgrupos: bañistas de los canales, bañistas y dueños de piscinas particulares y balnearios ejidales. A su vez, los últimos dos subgrupos están formados por dos tipos de miembros: los bañistas y los dueños de las piscinas o administradores de los balnearios.

Aunque todos los miembros de esta unidad operativa están involucrados en actividades recreativas acuáticas (se bañan, nadan u ofrecen este servicio) haciendo uso del agua e infraestructura de riego individual y paralelamente, la manera en la que lo hacen determina el grado de involucramiento en las tareas siempre presentes en el manejo y administración de este sistema de recursos, así como el tipo de controles y poder que tienen, su conocimiento sobre los límites del sistema de recursos, su percepción sobre los derechos de propiedad, su evaluación costo/beneficio con respecto a bañarse o nadar de una u otra manera y evitar o incurrir en actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders* (Ostrom, 2011).

5.9.1 Los bañistas de los canales

Los bañistas de los canales son aquellos individuos que acuden a los sistemas de riego para bañarse y nadar dentro de estos, pero también son aquellas personas que colocan albercas inflables en los márgenes de los sistemas de riego y las llenan con agua extraída de estos con finalidad meramente recreativa, aunque de manera tangencial se ha convertido en un servicio del cual obtienen ganancia económica.

Estos bañistas se caracterizan por ser habitantes de las zonas urbanas próximas a los sistemas de riego, de manera que forman parte de su medio y es una práctica recurrente ir al canal a bañarse y nadar. Además de los habitantes locales incluyo a las personas que se bañan y nadan en el canal, pero que no residen en la subcuenca del río Apatlaco y que provienen de Ciudad

de México, Guerrero y Estado de México, porque observan el patrón adaptativo común de esta unidad operativa fragmentada con la particularidad de que lo hacen por recomendación de familiares y amigos a quienes visitan y son residentes de la subcuenca del río Apatlaco y viven en las zonas urbanas adyacentes a los sistemas de riego.

Fotografía No. 29 Bañistas de los canales



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

El periodo comprendido entre los meses de marzo a agosto es el momento del año en el que se puede observar a los bañistas del canal, en particular se presenta mayor afluencia de bañistas en los periodos vacacionales de Semana Santa y Verano, momentos en los que los bañistas señalan son los meses en los cuales sienten más calor, necesidad de refrescarse y en el cual consideran que el agua del canal “no está turbia”.

El único control que poseen los bañistas del canal es su capacidad de desplazarse hasta el sistema de riego y meterse a bañar o nadar; o de igual manera, su capacidad de colocar albercas inflables en los márgenes del canal y llenarlas con agua que extraen del sistema de riego con cubetas. Por lo tanto, el tipo de poder que poseen es poder independiente. No poseen derechos de propiedad y consideran que los sistemas de riego son recursos de acceso abierto porque forman parte de la red de arroyos, apantles y barrancas que constituyen el medio ecológico del territorio que habitan.

Los bañistas del canal desconocen que los canales en los que se bañan y nadan son parte de diferentes sistemas de riego y que forman parte del agua e infraestructura hidroagrícola

concesionada a los miembros de la unidad operativa centralizada que conforma la asociación regantes; es decir, desconocen los límites físicos y las características administrativas de este sistema de recursos, así mismo desconocen las normas y acuerdos que regulan la extracción y uso, y no reconocen la legitimidad de las autoridades locales encargadas del manejo y administración del agua e infraestructura de riego.

Debido a que los bañistas del canal no forman parte de otras unidades operativas, como el ejido o la asociación de regantes, desconocen a las autoridades locales del agua para riego no establecen acuerdos informales de apropiación de las unidades del recurso y tampoco participan en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego.

No participan en las tareas de mantenimiento, no participan en las faenas de limpieza y no pagan cuotas de mantenimiento o por uso de agua; por el contrario, arrojan basura al sistema de riego o en sus márgenes una vez que su jornada recreativa finaliza. Además, alteran y modifican la infraestructura del sistema de riego para incrementar el nivel del agua dentro del canal.

No participan en las tareas de vigilancia y monitoreo, los bañistas del canal no negocian con los comités de vigilancia ejidales, por lo que no establecen acuerdo informales de apropiación que deban observar. De tal suerte que son ellos los que incumplen los acuerdos y normas de apropiación establecidos por los miembros de los ejidos y la asociación de regantes.

No participan en las tareas de distribución del agua porque, a pesar de que extraen unidades del recurso, no establecen negociaciones de acuerdos de apropiación del agua e infraestructura de riego. Tampoco participan de la resolución de conflictos como parte de los actores que dan tratamiento a los conflictos, por el contrario, su patrón adaptativo común suelen ser una fuente de conflicto con los comités de vigilancia ejidales pues no reconocen como legítima la prohibición que éstos les imponen para extraer unidades del recurso o nadar dentro del sistema de riego.

Del mismo modo no participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidroagrícola y su financiamiento; por el contrario, realizan modificaciones a la infraestructura hidroagrícola (al encasquillado del canal y las compuertas) que la dañan. No participan ni son considerados en el proceso de rendición de cuentas.

Dado que los bañistas del canal extraen unidades del recurso (litros por segundo) del sistema de riego y alteran, modifican o rompen la infraestructura sin cooperar en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura para riego observan actitudes oportunistas que los convierte en "gorriones" (*free-riders*) que ocasiona que los miembros de otras unidades

operativas especulen sobre la validez de los acuerdos de apropiación establecidos en el seno de la organización ejidal y de la asociación de regantes.

Los miembros de este subgrupo de esta unidad operativa basan su evaluación costo/beneficio en términos económicos, mas no en términos de la ganancia económica que pueden obtener, sino en términos del ahorro económico que obtienen al acudir al canal a bañarse y nadar. Ser bañista de los canales es una actividad que no genera gastos a estos miembros de la unidad operativa porque no pagan una cuota de acceso como ocurre en los balnearios o piscinas particulares, para los vecinos del canal es una ventaja la proximidad física con los sistemas de riego puesto que solo implica salir de sus casas con sus familiares y amigos.

Además del ahorro económico que supone nadar en los sistemas de riego para los habitantes de las zonas urbanas adyacentes a estos también supone una fuente de ganancia económica ya que aprovechan la concurrencia de bañistas y ofrecen servicios de alimentos, bebidas, renta de camastros, sillas, mesas y juguetes inflables; conjuntamente ofrecen el servicio de sanitarios.

También ofrecen el servicio de “tiempo libre” en albercas inflables, las cuales colocan en los márgenes laterales del sistema de riego y las llenan con agua que extraen de él con botes de 19 litros de capacidad amarrados a una cuerda; estas albercas son usadas por niños pequeños (entre 3 y 6 años) y los niños que no saben nadar. El costo por niño es de 10 pesos mexicanos.

Fotografía No. 30 Verbena en los canales



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Los bañistas del canal incurren en actitudes oportunistas que los convierte en "gorrones" (*free-riders*), pues usan y aprovechan el agua e infraestructura de riego: efectúan actividades recreativas sin pagar una cuota, por lo que no gastan dinero, y obtienen ganancias económicas de los servicios que ofrecen a otros bañistas del canal; por el contrario no participan en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego y no reconocen la legitimidad de las autoridades locales del agua: organización ejidal y asociación de regantes.

A su vez su valoración costo/beneficio no incluyen los costos en términos de daños al subsistema ecológico. Por lo tanto, es una actividad realizada con el agua e infraestructura de riego que genera congestión del recurso, externalidades negativas que son transferidas al subsistema ecológico y que se rige por las reglas del mercado y no respeta las reglas de la biosfera.

5.9.2 Bañistas y dueños de piscinas particulares

El subgrupo de bañistas y dueños de piscinas particulares comprende a dos tipos de apropiadores involucrados en este caso en particular: por un lado, se encuentran los dueños de las piscinas quienes son ejidatarios que convirtieron sus parcelas de cultivo en áreas verdes con una alberca y que rentan por día o cobran una cuota de acceso al público en general; y por el otro lado, se encuentran los individuos que hacen uso de estos espacios.

Aunque sus características particulares en cuanto al tipo de poder y controles que tienen, los derechos de propiedad que poseen y su percepción sobre estos y los sistemas de riego, su participación en las tareas siempre presentes es diferente, así como su valoración costo/beneficio, decidí agruparlos en un solo subgrupo de la unidad operativa fragmentada bañistas en virtud de que ejecutan un patrón adaptativo común en relación con su medio, es decir, el agua e infraestructura de riego son el foco de las actividades recreativas (nadar) que ofrecen y demandan.

En el primer caso, son propietarios de la tierra, poseen el título de ejidatarios y forman parte de la organización ejidal, por lo tanto, también poseen derechos de propiedad comunal sobre el agua e infraestructura de riego. De modo tal que en virtud de su patrón adaptativo con respecto a la apropiación del agua e infraestructura de riego son miembros de una unidad operativa fragmentada, pero en virtud de los títulos de propiedad de la tierra y el agua que poseen son miembros de la unidad operativa centralizada denominada como el ejido y la asociación de regantes, por lo tanto, conocen los límites físicos de los sistemas de riego, reconocen como legítimas a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes. En consecuencia, poseen poder delegado y asignado.

En lo referente al tipo de control y poder que tienen observo lo siguiente: los dueños de las piscinas suelen ser ejidatarios que han convertido sus parcelas de cultivo en espacios verdes con una alberca como atracción central; al ser ejidatarios forman parte de la organización ejidal y de la asociación de regantes (unidades operativas centralizadas) por lo que poseen títulos de propiedad sobre la tierra y una concesión de agua bajo derecho de propiedad comunal que los avala como “derechosos”. Por lo tanto, poseen control sobre el agua e infraestructura de riego, al menos en el nivel local, y, en consecuencia, poseen poder delegado y asignado. En cuanto a los bañistas de la piscina, el único control que poseen es su capacidad de desplazarse hasta la piscina y pagar la cuota de acceso o la cuota de renta, así que el tipo de poder que poseen es poder independiente.

Del mismo modo que los miembros de otras unidades operativas fragmentadas que poseen títulos de ejidatarios y la concesión del agua e infraestructura de riego los dueños de las piscinas particulares participan plenamente de las tareas siempre presentes de manera directa: participan en las limpiezas del canal general y de las faenas de mantenimiento y rehabilitación ya sea asistiendo personalmente, contratando un peón para que asista o pagando el equivalente al salario de un día de trabajo de un peón a la organización ejidal; y de manera indirecta mediante la elección de representantes dentro del comité ejidal y la asociación de regantes. Además, pagan la cuota de mantenimiento del sistema de riego.

Por su parte, los bañistas de las piscinas no participan en las tareas de mantenimiento ni de las piscinas ni de los sistemas de riego, sin embargo, el pago que efectúan por acceder a las piscinas particulares hace posible que el dueño cumpla de manera puntual con el pago de la cuota de mantenimiento del sistema de riego.

Los dueños de las piscinas a través de su participación en la organización ejidal y en la asociación de regantes toman parte de los procesos de resolución de conflictos, debido a que reconocen como legítimas a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes, avalan los mecanismos de resolución de conflictos esgrimidos por éstos y en caso de estar involucrados en un conflicto acuden con ambas autoridades para su resolución. Por su parte, los bañistas de las piscinas no se involucran en los conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, pues consideran que estos solo conciernen al dueño de las piscinas.

Los dueños de las piscinas tienen la capacidad negociar la distribución de las unidades del recurso y la modificación de la infraestructura, lo cual consideran su derecho pues evalúan que al estar al corriente en el pago de las cuotas correspondiente y participar en las tareas de mantenimiento de la

infraestructura cumplen con su obligación como miembro del ejido, la asociación de regantes y apropiador. Por su parte, los bañistas de la piscina no participan en las tareas de distribución del agua, consideran que no es de su incumbencia y solo se preocupan por el estado de las piscinas y el jardín por el cual pagan una cuota de acceso en la medida en la que satisface sus necesidades recreativas.

A su vez, los dueños de las piscinas tienen claridad sobre los derechos de propiedad bajo el cual son poseídos el agua e infraestructura de riego. Es por ello que consideran importante cooperar en las tareas siempre presentes y evitar actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders*. Mientras que los bañistas de las piscinas no poseen información sobre los límites de los sistemas de riego que sirven de fuente de abastecimiento para las piscinas, no consideran importante ni su obligación cooperar en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego, pero no incurren en actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders* por que pagan una cuota de acceso a las piscinas con la cual el dueño de éstas coopera en las mencionadas tareas.

Por lo que se refiere a las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento de la infraestructura los dueños de las piscinas participan de éstas a través de la organización ejidal y la asociación de regantes, quienes gestionan los apoyos económicos mediante programas gubernamentales federales y estatales. En estos casos, además de estar involucrados en la gestión de los apoyos a través de las gestiones realizadas por las autoridades locales cooperan pagando las cuotas correspondientes por concepto de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica, por ejemplo, pagan la cuota correspondiente a la instalación de una válvula en la cabecera de su terreno o por la rehabilitación del encasquillado del sistema de riego. De igual manera que con las otras tareas siempre presentes, los bañistas de las piscinas no participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica; sin embargo, la cuota de acceso a las piscinas que pagan permite que el dueño de estas cumpla con el pago de las cuotas que le corresponden.

En cuanto a la rendición de cuentas, los dueños de las piscinas reciben información sobre la forma en la que los recursos económicos de la organización ejidal y de la asociación de regantes son ejecutados por parte de los tesoreros correspondientes, por lo tanto, si forman parte del proceso de rendición de cuentas. También forman parte del proceso de vigilancia y monitoreo tanto del cumplimiento de los acuerdos de apropiación entre los ejidatarios y regantes, como del estado de la infraestructura, particularmente de los canales secundarios de donde extraen agua para sus

piscinas. En contraste, los bañistas de las piscinas no reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes, una vez más consideran que no es de su interés; del mismo modo no participan de las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación ni del estado de la infraestructura porque estiman que no es un asunto que les concierne.

Todos los miembros de este subgrupo de la unidad operativa fragmentada Bañistas, tanto los dueños de las piscinas como los bañistas de éstas, fundamentan su evaluación costo/beneficio en términos económicos. Los primeros evalúan la eficiencia económica de cobrar el acceso a una piscina o rentarla, frente a la eficiencia económica de la producción de hortalizas, plantas de ornato, flor de corte o pasto en rollo; en su evaluación también consideran la ventaja que representa tener acceso a la tierra y al agua para riego y el trabajo demandado para el mantenimiento de la piscina en comparación con el trabajo necesario en otras actividades económicas.

Los segundos, valoran la oportunidad de asistir a una piscina particular sin asumir los costos de su mantenimiento, como factor añadido a su evaluación está el hecho de que ellos consideran agradable estar en un espacio cerrado donde usan la piscina de manera particular, en contraste con los balnearios que consideran espacios públicos que los bañistas suelen abarrotar.

Los dueños de las piscinas reflexionan sobre los cambios en la oferta y demanda de servicios derivados del proceso de urbanización y la expansión demográfica de la subcuenta del río Apatlaco. Ellos opinan que dichos procesos en combinación con la baja eficiencia económica de la producción agrícola han supuesto un problema y es el motivo por el cual deciden transformar sus tierras de cultivo en áreas verdes con piscinas y obtener ganancias económicas por ofrecer un servicio a turistas y visitantes locales y regionales. Los bañistas de las piscinas, que son turistas y visitantes locales, evalúan económicamente costeable el precio de acceso a este servicio y lo consideran una oportunidad para disfrutar de la “eterna primavera”.

Por lo tanto, las piscinas particulares constituyen un ardid que permite tanto a sus dueños como a los bañistas maximizar su ganancia económica y los beneficios de los cuales pueden disfrutar de cara a las transformaciones del territorio y la creciente demanda de servicios recreativos en la región de la subcuenta del río Apatlaco. No obstante, ninguno de los dos miembros de este subgrupo de la unidad operativa fragmentada bañistas y dueños de piscinas particulares incluyen la congestión del agua e infraestructura de riego, no el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos provocado por la provisión de servicios recreativos en la región.

5.9.3 Balnearios ejidales

Finalmente, el subgrupo balnearios ejidales, del mismo modo que el anterior, abarca a dos tipos de apropiadores involucrados: por un lado, se encuentran el Comisariado ejidal conformado por ejidatarios que se encargan, entre otras cosas en los ejidos, de la administración de los balnearios ejidales; la principal característica de su patrón adaptivo común se refiere al aprovechamiento de la dotación de agua que el ejido posee en concesión como condición básica de la oferta de espacios donde efectuar actividades recreativas (nadar); y por el otro lado, se encuentran los individuos que hacen uso de estos espacios.

Sobre las características de los bañistas que visitan los balnearios ejidales en cuanto al tipo de poder y controles que tienen, los derechos de propiedad que poseen y su percepción sobre estos y los sistemas de riego, su participación en las tareas siempre presentes, así como su valoración costo/beneficio no difiere con respecto a los bañistas de piscinas particulares.

De esta manera, el control que poseen los bañistas de los balnearios ejidales es su capacidad de desplazarse hasta los balnearios y pagar la cuota de acceso, así que el tipo de poder que poseen es poder independiente. En cuanto a su participación en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego observo lo siguiente:

- No participan en el mantenimiento de las piscinas ni de los sistemas de riego; aunque el pago que efectúan por acceder a las instalaciones de los balnearios hace posible que el ejido cumpla de manera puntual con el pago de la cuota de mantenimiento del sistema de riego.
- No se involucran en los conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, ya que consideran que estos son asuntos de la administración del balneario, los cuales no les conciernen a ellos.
- No participan en las tareas de distribución del agua, consideran que no es de su incumbencia y muchas veces desconocen que el balneario ejidal forma parte de las actividades que el comisariado ejidal gestiona, solo se preocupan por el estado de las piscinas y los servicios de sanitario y vestidores incluidos en la cuota de acceso.
- No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica.
- Tampoco reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes.

- No participan en las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación ni del estado de la infraestructura porque estiman que no es un asunto que les concierne.

Cabe destacar que los bañistas de los balnearios ejidales no poseen información sobre los límites de los sistemas de recursos que sirven de fuente de abastecimiento de las instalaciones de los balnearios. A pesar de que no cooperan en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego no incurren en actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders* porque pagan una cuota de acceso a los balnearios, la cual sirve para mantener las instalaciones del balneario y pagar la cuota de mantenimiento del agua e infraestructura de riego por parte de los ejidos.

En cuanto a la valoración costo/beneficio efectuado por los bañistas de los balnearios ejidales, observo que valoran la oportunidad de asistir a un espacio donde nadar y divertirse sin asumir los costos de su mantenimiento que implica una piscina particular, los cuales muchas veces no pueden costear debido a limitaciones económicas o porque residen fuera del estado de Morelos. En este sentido, consideran que las cuotas de acceso son económicamente costeables, en comparación con las cuotas de acceso a otros balnearios o parques acuáticos localizados en el territorio morelense.

Por lo tanto, los bañistas de los balnearios ejidales, tanto turista como visitantes locales, evalúan económicamente costeable el precio de acceso a los balnearios ejidales y también lo consideran una oportunidad para disfrutar de la “eterna primavera”.

Por otro lado, el hecho de que los comisariados ejidales sean las personas encargadas del manejo y administración de los balnearios ejidales es relevante, particularmente en cuanto a la valoración costo/beneficio y la ejecución de las tareas siempre presentes.

Por lo tanto, la importancia de este subgrupo en cuanto a que manifiesta el patrón adaptativo común de proporcionar espacios donde realizar actividades recreativas (nadar) en el que el agua e infraestructura de riego son la condición básica para su realización radica en la ventana de oportunidad que los ejidatarios encuentran en los balnearios para obtener ganancias económicas por el aprovechamiento de su dotación de agua para riego, a pesar de tratarse de un uso diferente a la producción agrícola, lo cual les permite cooperar en la producción y provisión de los sistemas de riego.

Cabe destacar, que de acuerdo con la Secretaría de Turismo y Cultura de Morelos en la entidad existen 49 balnearios, mientras que en el territorio comprendido por la subcuenca del río Apatlaco

se localizan siete balnearios, a saber: Balneario La Cascada, en el municipio Cuernavaca; Balneario Las Fuentes, en el municipio Jiutepec; Parque acuático Ojo de Agua y Ex Hacienda de Temixco Parque Acuático, en el municipio Temixco; Balneario Palo Bolero y Balneario San Ramón, en el municipio de Xochitepec; y el Balneario Real de San Nicolas, en el municipio de Zacatepec.

Para efectos de este apartado me he centrado en el análisis de dos balnearios ejidales, a saber: Balneario ejidal La Cascada, ubicado en el límite entre los municipios de Cuernavaca y Jiutepec, perteneciente al Ejido Chapultepec; y el Balneario Ejidal Las Fuentes, ubicado al sur del municipio de Jiutepec, perteneciente al ejido de Jiutepec.

Fotografía No. 31 Balneario La Cascada



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Considerando que en ambos casos se trata de balnearios ejidales manejados y administrados por los respectivos comisariados ejidales correspondientes a los ejidos de Chapultepec y Jiutepec los miembros de esta unidad operativa forman parte de la unidad operativa centralizada administrativa que he denominado como organización ejidal, la cual he desarrollado de manera extensa en el apartado correspondiente, lo anterior en congruencia con la clasificación de las unidades operativas que he elaborado. Sin embargo, realizaré una breve descripción del patrón adaptativo común correspondiente a esta unidad operativa fragmentada, a saber: proporcionar espacios donde realizar actividades recreativas (nadar) en el que el agua e infraestructura de riego son la condición básica para su realización es importante en términos de la valoración costo/beneficio por su eficiencia económica.

Ambos balnearios se localizan en la parte media de la subcuenca del río Apatlaco, su emplazamiento está dentro del territorio comprendido por la zona metropolitana de la Ciudad de Cuernavaca, lo cual significa que se encuentran en un área que presenta alta concentración poblacional y un alto grado de urbanización. A su vez, se localizan en la parte norte del módulo de riego 04 Las Fuentes, por lo que los manantiales y los sistemas de riego que conducen el agua hasta las instalaciones de los balnearios forman parte de la dotación de agua y la infraestructura hidroagrícola concesionada a la Asociación de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C.

Por lo tanto, ambos balnearios constituyen espacios periurbanos en los que confluyen las necesidades de los habitantes urbanos y turistas de espacios recreativos; a su vez es un mecanismo por medio del cual los ejidatarios obtienen ganancias económicas mientras que aprovechan la dotación de agua que poseen bajo propiedad comunal, que posteriormente les permitirá cooperar con la ejecución de las tareas siempre presentes.

Debido a al crecimiento demográfico y la expansión urbana descrita en el capítulo IV las tierras de cultivo pertenecientes a los ejidos de Chapultepec y Jiutepec entraron en el mercado de tierras desde la década de 1960, desde entonces la superficie cultivable de dichos ejidos ha disminuido; no obstante, los ejidatarios conservan porciones de tierra cultivable, sus títulos ejidales y la posesión de su dotación de agua. Por su parte, el comité ejidal no ha dado de baja a esos ejidatarios debido a que si lo hacen perderían la cantidad de agua que ha sido designada para el número de ejidatarios que se tienen registrado en la Asociación de Usuarios Cuenca de Las Fuentes, A.C.

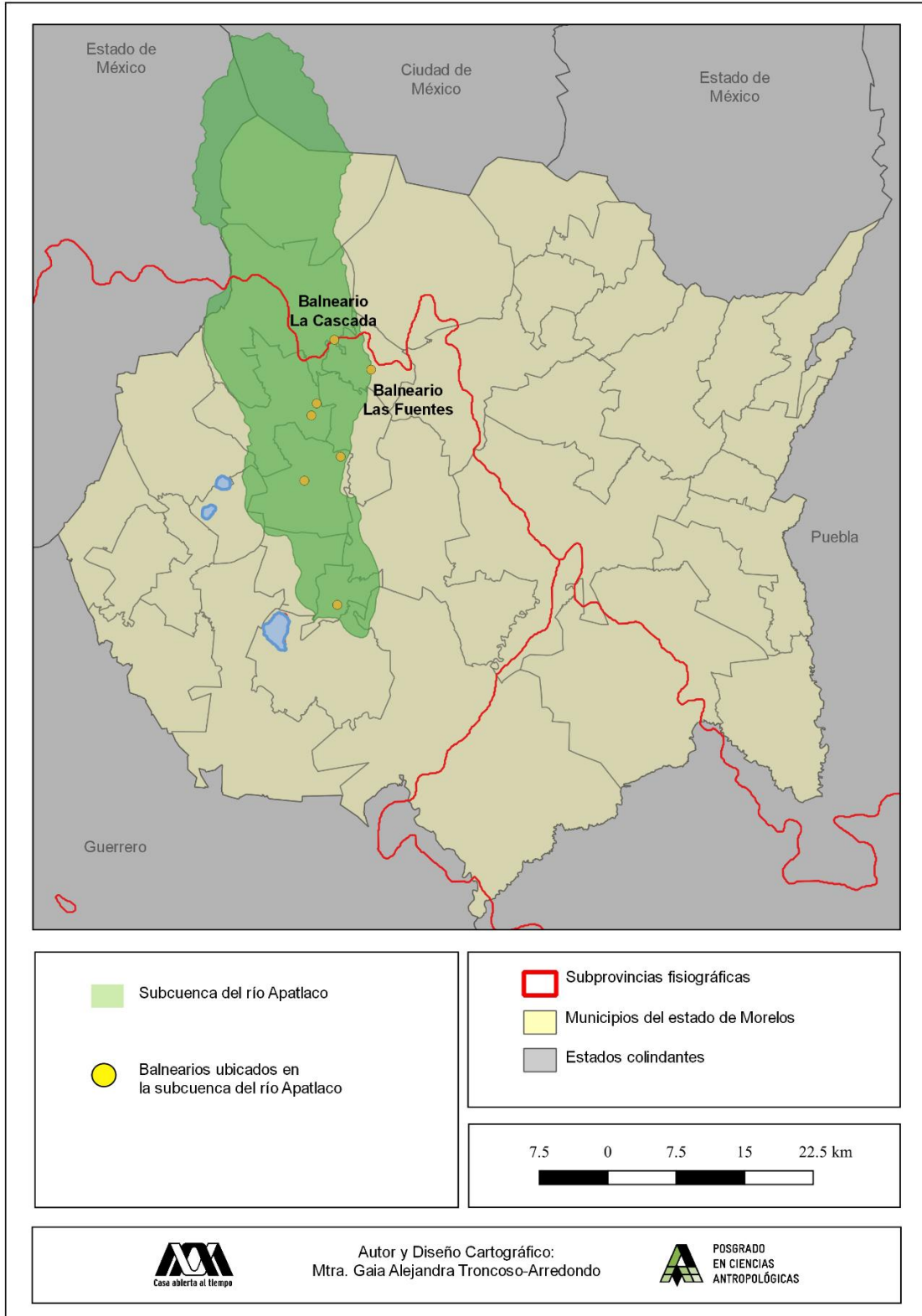
Teniendo en cuenta que la administración de ambos balnearios forma parte de las tareas administrativas del comisariado ejidal y que el agua usada es aquella que tienen concesionada, por lo tanto, poseen derechos de propiedad comunal sobre el agua e infraestructura de riego. Así que conocen los límites físicos de los sistemas de riego, reconocen como legítimas a las autoridades de la asociación de regantes y actúan en coordinación con ésta. Poseen control sobre el agua e infraestructura de riego, al menos en el nivel local, y, en consecuencia, poseen poder delegado y asignado.

Participan plenamente de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego. Consideran importante cooperar en las tareas siempre presentes y evitar actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders*. Tienen acceso a información completa sobre el manejo y administración del agua e infraestructura de riego que reciben de la asociación de regantes, incluso de CONAGUA y CEAGUA (Comisión Estatal del Agua).

Los administradores como los bañistas, fundamentan su evaluación costo/beneficios en términos económicos. Los primeros evalúan la eficiencia económica de cobrar el acceso al balneario, conservar sus derechos de agua, mantener constante la dotación de agua concesionada, y aprovechar la reconversión productiva de la región. Por lo tanto, los balnearios ejidales constituyen un ardid que permite a los miembros de los ejidos maximizar su ganancia económica y los beneficios de los cuales pueden disfrutar de cara a las transformaciones del territorio y la creciente demanda de servicios recreativos en la región de la subcuenca del río Apatlaco.

Ellos consideran que la transformación del territorio de la subcuenca del río Apatlaco y la expansión urbana de la zona metropolitana de Cuernavaca se traduce en el incremento de la contaminación del agua para riego y la disminución de la extensión de la tierra cultivable, esto es negativo para ellos porque ha sido el motivo por el cual han tenido que dedicarse a actividades económicas diferentes a la producción agrícola. No obstante, en su valoración costo/beneficio no contemplan la congestión del agua e infraestructura de riego, tampoco consideran el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la sobreexplotación de los recursos provocado por la provisión de servicios recreativos en la región.

Mapa No. 21 Localización de los balnearios en la Subcuenca del río Apatlaco



FUENTE: Elaboración propia.

**Tabla No. 21 Resumen de la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para efectuar actividades recreativas (nadar):
Bañistas**

		Bañistas del canal	Piscinas particulares para bañistas		Balnearios ejidales	
			Dueños	Bañistas	Comisariado ejidal	Bañistas
Tipo de control que posee		Capacidad física de desplazarse al sistema de riego (canal general).	Derechos de propiedad otorgados por la unidad operativa centralizada de la cual emana su poder (CONAGUA).	Capacidad física de desplazarse a la piscina. Pago de cuota de acceso.	Derechos de propiedad otorgados por unidad operativa centralizada de la cual emana su poder (CONAGUA).	Capacidad física de desplazarse a al balneario. Pago de cuota de acceso.
Tipo de poder que detenta		Poder independiente.	Poder delegado y poder asignado.	Poder independiente.	Poder delegado y poder asignado.	Poder independiente.
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual. Identificación.	Acción paralela individual. Identificación- Coordinación- Centralización.	Acción paralela individual. Identificación.	Identificación- Coordinación- Centralización.	Acción paralela individual. Identificación.
Conocimiento límites definidos		No conocen los límites físicos de los sistemas de recursos.	Si conocen los límites físicos de los sistemas de recursos.	No conocen los límites físicos de los sistemas de recursos.	Si conocen los límites físicos de los sistemas de recursos.	No conocen los límites físicos de los sistemas de recursos.
Posesión derechos de propiedad		No poseen derechos de propiedad.	Poseen derechos de propiedad.	No poseen derechos de propiedad.	Poseen derechos de propiedad.	No poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		No poseen información sobre el sistema de recursos, sus límites físicos y acuerdos de apropiación.	Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	No poseen información sobre el sistema de recursos, sus límites físicos y acuerdos de apropiación.	Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.	No poseen información sobre el sistema de recursos, sus límites físicos y acuerdos de apropiación.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	No participa en las actividades de distribución del agua.	Si participa en las actividades de distribución del agua.	No participa en las actividades de distribución del agua.	Si participa en las actividades de distribución del agua.	No participa en las actividades de distribución del agua.
	Resolución de conflictos	No participa en las actividades de resolución del conflicto, no lo considera de su interés.	Si participa en las actividades de resolución del conflicto tanto en la asamblea del ejido como miembro éste.	No participa en las actividades de resolución del conflicto, no lo considera de su interés.	Si participa en las actividades de resolución del conflicto tanto en la asamblea del ejido como miembro éste.	No participa en las actividades de resolución del conflicto, no lo considera de su interés.

	Participación en actividades de mantenimiento.	No participa en las actividades de mantenimiento.	Si participa en las actividades de mantenimiento.	No participa en las actividades de mantenimiento, no lo considera de su interés.	Si participa en las actividades de mantenimiento.	No participa en las actividades de mantenimiento, no lo considera de su interés.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	No participa en las actividades de vigilancia y monitoreo.	Si participa en las actividades de las actividades de vigilancia y monitoreo mediante la elección legitimación del comité de vigilancia ejidal.	No participa en las actividades de vigilancia y monitoreo, no lo considera de su interés.	Si participa en las actividades de las actividades de vigilancia y monitoreo mediante la elección legitimación del comité de vigilancia ejidal.	No participa en las actividades de vigilancia y monitoreo, no lo considera de su interés.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.	Si participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento, no lo considera de su interés.	Si participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento, no lo considera de su interés.
	Participación en el proceso de rendición de cuentas	No forman parte del proceso de rendición de cuentas.	Forman parte del proceso de rendición de cuentas al formar parte de la asamblea general del ejido.	No forman parte del proceso de rendición de cuentas.	Forman parte del proceso de rendición de cuentas al formar parte de la asamblea general del ejido.	No forman parte del proceso de rendición de cuentas.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no	Basan su evaluación costo/beneficio en términos económicos.					
	No pagan por acudir al canal a bañarse y nadar.	Eficiencia económica de rentar piscinas. Acceso a la tierra y al agua para riego. Menor trabajo invertido. Menor riesgo asumido.	No asumen costos de mantenimiento. Cuotas económicas. Oportunidad para disfrutar de la “eterna primavera”.	Eficiencia económica de balnearios ejidales. Conservar derechos de agua. Mantener dotación de agua asignada. Aprovechar la reconversión productiva.	No asumen costos de mantenimiento. Cuotas económicas. Oportunidad para disfrutar de la “eterna primavera”.	
	No consideran el deterioro del subsistema ecológico. No consideran los costos negativos de sus actividades.					
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.						

5.10 Unidad operativa fragmentada: ejidatarios con canchas deportivas

La unidad operativa fragmentada ejidatarios con canchas deportivas es aquella constituida por un conjunto de personas cuyo patrón adaptativo común es convertir sus parcelas de cultivo en canchas deportivas que rentan a clubs deportivos o instituciones educativas; de manera que aprovechan la dotación de agua de la que disponen; mientras que su decisión se encuentra guiada por la valoración costo/beneficio que efectúan sobre la eficiencia económica de esta actividad en comparación con otras.

Los miembros de esta unidad operativa fragmentada observan este patrón adaptativo común de manera individual y paralela. Apropian el agua e infraestructura de riego para regar sus canchas, lo hacen mediante el empleo de diferentes tecnologías de acuerdo a las condiciones del terreno y su proximidad con el sistema de riego:

- Efectúan riego por inundación haciendo uso de los canales de riego.
- Efectúan riego con manguera utilizando una bomba con la que extraen agua del canal.
- Efectúan riego por aspersión haciendo uso de la red de tuberías que han sustituido los canales (en los ejidos donde el agua para riego ha sido entubada).

Una de sus características más importantes para clasificar a estos apropiadores como miembros de una unidad operativa fragmentada, además del patrón adaptativo común arriba mencionado, es el hecho de que éstos poseen derechos de propiedad sobre la tierra, es decir, son ejidatarios y forman parte de la organización ejidal y la asociación de regante, en este sentido forman parte de una unidad operativa centralizada, pero observan un patrón adaptativo particular con respecto al subsistema ecológico. Además, poseen títulos de concesión del agua e infraestructura de riego. Lo anterior hace que su relación con el medio ecológico efectivo y con el medio social se distinga al del resto de los apropiadores miembros de otras unidades operativas fragmentadas.

Sin embargo, se distinguen del resto de los ejidatarios, que son miembros de una unidad operativa centralizada al mismo tiempo, debido a las características de la actividad económica que realizan con el agua y tierra a su disposición, ponderando el factor económico de la valoración costo/beneficio de su actividad y de cooperar con la provisión y producción del sistema de recursos.

De acuerdo a con su patrón adaptativo común con respecto a la apropiación del agua e infraestructura de riego son miembros de una unidad operativa fragmentada, pues lo ejercen de manera individual y paralela. Poseen poder independiente puesto que el control que tienen es su

capacidad de desplazarse hasta el canal, colocar una bomba de agua, abrir una compuerta o abrir una válvula y efectuar los riegos.

Pero, debido a que son propietarios de la tierra, poseen el título de ejidatarios y forman parte de la organización ejidal poseen derechos de propiedad comunal sobre el agua e infraestructura de riego, son miembros de la unidad operativa centralizada, a saber, el ejido. En consecuencia, poseen poder delegado y asignado.

Además, como ejidatario conocen los límites físicos de los sistemas de riego, pues saben cuáles son los límites de sus parcelas y cuáles son los canales que los abastecen de agua, conocen las características de la infraestructura hidroagrícola, la cantidad de unidades del recurso que les corresponden (litros por segundo) y las fuentes de abastecimientos correspondientes; así mismo reconocen como legítimas a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes, y por tanto reconocen la legitimidad de las normas y acuerdos de apropiación que en el seno de estas unidades operativas centralizadas se pactan.

Al tener el título de la concesión de agua bajo derecho de propiedad comunal que los avala como “derechosos”, tienen clara la cantidad de unidades del recurso a las que tienen derecho, pero también tiene la capacidad negociar la distribución de éstas en cuanto a los horarios y calendarios de riego; es decir, negocian los tandeos del agua. También tienen la capacidad de modificar la infraestructura hidroagrícola para efectuar sus riegos y por lo tanto poseen control sobre el agua e infraestructura de riego, al menos en el nivel local.

A su vez tienen claridad sobre los derechos de propiedad bajo el cual son poseídos el agua e infraestructura de riego, conocen cuáles son sus derechos y obligaciones con respecto al manejo y administración del agua e infraestructura de riego. Es por ello que consideran importante cooperar en las tareas siempre presentes de manera activa para mantener vigente su participación dentro de la organización ejidal y continuar obteniendo ganancia económica a través de su actividad económica mediante la utilización del agua e infraestructura de riego. Es importante señalar que evitan incurrir en actitudes oportunistas que los conviertan en *free-riders*.

Debido a que obtienen mayores ganancias económicas como resultado de ser beneficiarios del aprovechamiento del agua e infraestructura de riego participan plenamente de las tareas siempre presentes ya sea de manera directa o indirecta:

- De manera directa:
 - Pagan la cuota de mantenimiento del sistema de riego de manera regular. Participan en las tareas de mantenimiento acudiendo a las limpiezas del canal general.
 - Conservan los canales secundarios y parcelarios limpios.
 - Evitan dañar la infraestructura hidroagrícola.
 - Participan en las faenas de rehabilitación ya sea de manera personal, o envían un peón o pagando una cuota equivalente al salario de un día de un peón.
- De manera indirecta:
 - Participan en la elección de representantes dentro del comité ejidal y la asociación de regantes, quienes tomarán las decisiones sobre la ejecución de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego.

Mediante su participación en la organización ejidal y en la asociación de regantes toman parte de los procesos de resolución de conflictos, debido a que reconocen como legítimas a las autoridades del ejido y de la asociación de regantes, avalan los mecanismos de resolución de conflictos esgrimidos por éstos y en caso de estar involucrados en un conflicto acuden con ambas autoridades para su resolución.

Participan tanto en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento de la infraestructura a través de la organización ejidal y la asociación de regantes, quienes gestionan con apoyos económicos mediante programas gubernamentales federales y estatales. En estos casos, además de estar involucrados en la gestión de los apoyos a través de las gestiones realizadas por las autoridades locales tienen que participar de estas tareas cooperando con una cuota por concepto de instalación de una válvula de agua en la cabecera de su parcela.

Ya sea que se trate de cooperar en las tareas de ampliación o rehabilitación de los sistemas de riego, es decir, en obras de reparación del encasquillado de los canales generales y secundarios, o que se trate de la modernización de los sistemas de riego mediante la introducción de una red hidráulica; consideran importante su participación puesto que tienen interés de obtener más unidades del recurso de las que obtienen, evitar la contaminación del agua o facilitar la instalación de sistemas tecnificados de riego en sus canchas deportivas.

Al forma parte de la organización ejidal y de la asociación de regantes reciben información sobre la forma en la que los recursos económicos de ambas unidades operativas son ejecutados por parte de los tesoreros correspondientes, por lo tanto, si forman parte del proceso de rendición de cuentas.

Los miembros de esta unidad operativa fragmentada tienen la capacidad de ejecutar decisiones sobre el tipo de actividad económica que realizaran en su parcela y con su dotación de agua para riego, estas decisiones las efectúan sobre la base de la valoración costo/beneficio en términos económicos, no ecológicos.

Estos individuos deciden abandonar la producción de hortalizas o plantas de ornato para convertir sus parcelas en canchas deportivas que rentan a clubs deportivos e instituciones educativas porque consideran que esta última es una actividad económicamente más eficiente que las anteriores, esta apreciación se debe a que ellos obtienen mayores ganancias económicas con menor inversión de dinero y trabajo.

Por ejemplo, un miembro de esta unidad operativa que tiene canchas deportivas y ha sido productor de arroz evalúa la ganancia económica que obtiene de ambas actividades y concluyó que puede obtener la misma cantidad de dinero; sin embargo, el trabajo invertido en el cuidado de una parcela de arroz en relación con el mantenimiento de una cancha deportiva es mayor; además la cantidad y calidad del agua necesaria para regar la producción de arroz es mayor que la requerida para regar una cancha deportiva.

“(la cancha deportiva) es un buen negocio, porque yo ahí tengo una cancha grande y una chica que hacen diez mil metros y pagan diez mil pesos mensuales, entonces si me pongo a cultivar en diez mil metros no me va a dar en ganancia diez mil pesos, además es más trabajo, y las canchas nada más quieren que las poden cada quince días y regarlas” (Manual Galindo, 2019).

La eficiencia económica de rentar canchas deportivas permite a los miembros de esta unidad operativa participar en las actividades de mantenimiento de los sistemas de riego, puesto que pagan la cuota correspondiente al mantenimiento y servicio de agua para riego a la asociación regantes, el monto total de esta cuota es incluido en el precio de la renta de la cancha, ya sea que se trate de una mensualidad o que se cobre por actividad deportiva (por partidos de fútbol).

Los miembros de esta unidad operativa agregan a su evaluación costo/beneficio las ventajas económicas que pueden obtener del proceso de expansión urbana que ha experimentado la región de la subcuenca del río Apatlaco en combinación con la demanda de servicios y espacios

recreativos. Así pues, ofrecen servicios adicionales como servicios de alimentos y bebidas que brindan en palapas adyacentes a las canchas o los ofrecen a los espectadores de los torneos deportivos en las gradas. También ofrecen el servicio de estacionamiento para los automóviles de los asistentes. Por lo tanto, la oferta de estos servicios añade más ganancias económicas a los miembros de esta unidad operativa, por lo que su percepción sobre su eficiencia económica aumenta.

Los miembros de esta unidad operativa consideran que el proceso de expansión urbana de la subcuenca del río Apatlaco supone un problema para la producción de hortalizas, granos y cereales debido a la contaminación generada en las zonas urbana y la congestión de los recursos agua y tierra en la región. Pero al mismo tiempo, consideran que ha supuesto una oportunidad para aprovechar los recursos que poseen, maximizar sus ganancias económicas y minimizar el trabajo que invierten y el riesgo al que se exponen en la producción de hortalizas, granos y cereales.

A su evaluación costo/beneficio se suma el hecho de que la transformación de sus parcelas de cultivo en canchas deportivas que rentan les permite conservar su parcela, no tienen que venderlas, por lo que conservan sus títulos de propiedad sobre la tierra y sus derechos de agua de riego. Ellos continúan obteniendo ingresos económicos que les permiten reproducir su modo de vida a través de la tierra y agua de la que disponen, sin correr el riesgo de perder su “medio de vida” en manos del mercado inmobiliario.

Aun cuando la expansión urbana y el crecimiento poblacional han sido factores cruciales en la transformación de su actividad económica, ellos consideran que el mayor problema es la ineficiencia económica de la producción de hortalizas, cereales o granos. Consideran que la escasez y contaminación del agua de riego era un problema, pero no el motivo principal por el que ellos decidieron modificar su actividad económica. En este orden de ideas, manifiestan no tener problemas con la cantidad de agua disponible para efectuar los riegos de las canchas deportivas porque estos se hacen cada quince u ocho días, y la cantidad de agua necesaria es menor a la que se ocupa para regar los cultivos antes mencionados. Ahora bien, su valoración costo/beneficio la efectúan en términos exclusivamente económicos, puesto que ellos calculan la manera de maximizar su ganancia económica a menores costos económicos y de trabajo físico que la actividad requiere. Sin embargo, no incluyen en su cálculo los costos de los daños en el subsistema ecológico ocasionados por la expansión urbana, el crecimiento poblacional y el aprovechamiento intensivo del agua y la tierra.

Tabla No. 22 Resumen de la unidad operativa fragmentada: Ejidatarios con canchas deportivas		
Tipo de control que posee		Capacidad física de desplazarse hasta el sistema de riego y extraer unidades del recurso y/o alterar la infraestructura. Títulos de propiedad sobre la tierra y título de concesión de dotación de agua para riego.
Tipo de poder que detenta		Poder independiente Poder delegado y asignado.
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual. Identificación. Identificación-Coordinación-Centralización.
Conocimiento límites definidos		Conocimiento de los límites físicos del sistema de recursos.
Posesión derechos de propiedad		Poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Reconocen autoridades del ejido y la asociación de regantes como legítimas.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	Si participan de las actividades de distribución del agua.
	Resolución de conflictos	Si participan ni establecen mecanismos de resolución de conflictos.
	Participación en actividades de mantenimiento.	Pagan la cuota de mantenimiento del sistema de riego. Hacen las limpiezas del canal general. Conservan los canales secundarios y parcelarios limpios. Evitan dañar la infraestructura hidroagrícola. Participan en el comité ejidal y la asociación de regantes.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Vigilan que terceras personas tiren basura o realicen alteraciones a la infraestructura hidroagrícola.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento.	Participan en las faenas rehabilitación ya sea de manera personal, o envían un peón o paga una cuota equivalente al salario de un día de un peón.
	Participación en el proceso de rendición de cuentas.	Si forman parte del proceso de rendición de cuentas.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no		Evalúan la eficiencia económica de rentar canchas deportivas. evalúan la eficiencia económica de usar la tierra y el agua e infraestructura para riego para ofrecer servicios. Consideran importante no incurrir en actitudes oportunistas. No consideran el deterioro del subsistema ecológico. No consideran los costos negativos de sus actividades económicas.
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Potete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.		

5.11 Unidad operativa fragmentada: proveedores de servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas que explotan agua e infraestructura de riego

El subsistema tecno-económico del estado de Morelos ha sufrido diferentes transformaciones al largo del siglo XX y lo que va del siglo XXI, ha transitado de ser un subsistema tecno-económico predominantemente agropecuario a uno donde proliferan las actividades económicas destinadas a la provisión de servicios. Dicha transformación cobró importancia a mediados del siglo XX, momento en que el proceso de urbanización y el crecimiento demográfico de la entidad comenzó a mostrar una tendencia de crecimiento acelerado y modificó la manera de ocupar y explotar el territorio y sus recursos. A nivel regional, la estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco tiene la misma estructura que el subsistema tecno-económico de la entidad, como lo analicé a profundidad en el capítulo III.

Actualmente la estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco se especializa en las actividades económicas correspondientes a aquellos Sectores de la economía destinados a proporcionar servicios, a saber, el Sector 46 Comercio al por menor, el Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, y el Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas. Del mismo modo que la estructura del subsistema tecno-económico tanto estatal como regional se transformó, también lo hizo la organización social de los habitantes y la forma en la que interactúan con el subsistema ecológico; lo cual ha dado como resultado una multiplicidad de unidades operativas cuyos miembros interactúan en diferentes niveles de articulación en virtud de la consecución de sus intereses.

De todo lo anterior se desprende que los individuos que ocupan el territorio de la subcuenca del río Apatlaco y que se están constantemente adaptando a las transformaciones de su medio social y ecológico conforman unidades operativas cuyos niveles de articulación se encuentran entre el ámbito urbano y el ámbito rural, porque ofrecen servicios consumidos por actores urbanos, pero su soporte material se encuentra en recursos como el agua y la infraestructura de riego o la tierra que en otro tiempo tuvo vocación agrícola.

En este intersticio originado de las transformaciones del subsistema tecno-económico y ecológico surge la unidad operativa fragmentada proveedores de servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas que explotan agua e infraestructura de riego. La cual se encuentra constituida por diferentes individuos cuyo patrón adaptativo común

es usar el agua e infraestructura de riego para el mantenimiento de los espacios donde ofrecen dichos servicios.

Cabe mencionar que no se encuentran organizados entre sí, identifican un problema común que consiste en obtener ganancias económicas que les permitan asegurar la permanencia en “el juego” a ellos y a sus familias a través de la explotación de los recursos de los que disponen, a saber, tierra, agua, e infraestructura de riego. Por lo tanto, dicho patrón adaptativo lo ejecutan de manera individual y paralela.

Si bien es cierto que los miembros que conforman esta unidad operativa fragmentada observan el mismo patrón adaptativo común y tienen como antecedente que el emplazamiento de su unidad económica eran parcelas agrícolas presentan variaciones en cuanto al servicio que ofrecen, por lo tanto, los puedo clasificar en:

- Jardines para eventos y salones para eventos con amplios jardines. Estos espacios son terrenos que los han diseñado con principios de paisajismo y en algunas ocasiones son temáticos, por ejemplo, jardines japoneses o jardines tropicales. La extensión varía entre 200m² y 6.000 m². Cuentan con una pópala de materiales rústicos o de obra donde se ubican tanto el comedor, la pista de bailes, la cocina y en algunos casos cuentan con un pequeño escenario y una capilla. También cuentan con servicio de sanitario, los cuales se construyen por norma general al fondo del área de comedor. Aunque en estos espacios no se ofrece el servicio de preparación de alimentos y bebidas, los dueños de los jardines y salones para eventos suelen contar de manera complementaria con el servicio de banquetes para fiestas e incluso el servicio de renta de mesas y sillas. Este espacio lo ofrecen en renta para realizar bodas, fiestas de XV años, fiestas de fin de cursos o cualquier otro evento, por ejemplo, eventos particulares como bailes.

Fotografía No. 32 Jardín para eventos



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

- Restaurantes y botaneras. Son establecimientos comerciales en los cuales se ofrece el servicio de preparación de alimentos y bebidas para consumir en el lugar. Se trata de terrenos donde también se han construido palapas de materiales rústicos o de obra en los cuales se consumen los alimentos, cuentan con áreas verdes, estanques y cascadas que ayudan a crear un ambiente “campirano” y “primaveral” adecuado con la oferta turística de la región. Cabe mencionar que estas unidades económicas suelen estar acompañados de estanques que no solo sirven de elemento decorativo, pues en ellos se practica la piscicultura. Por lo que encontramos dos unidades económicas que se complementan en un solo espacio. También cuentan con música viva, áreas de juegos infantiles techadas, videojuegos, conexión WiFi a internet y áreas verdes, y en algunos casos paseo en caballos para los niños, además de estacionamientos.
- Casas para fin de semana con jardín y alberca. Son terrenos en los que construyeron casas con albercas y jardines que en ocasiones cuentan con cascadas y estanques. Suelen ser casas de estilo colonial o de estilo mediterráneo contemporáneo que evocan descanso en “el buen clima de la ciudad de la eterna primavera”. En ambos casos se han escogido estos estilos para crear ambientes adecuados con la oferta turística de la región y aprovechar el consumo de mercancías y experiencias que aludan al patrimonio cultural o natural morelense. Estas

casas las rentan para fines de semana, y los precios oscilan entre 5.000 y 60.000 pesos dependiendo del tamaño y la ubicación.

Fotografía No. 33 Restaurantes y botaneras



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

A su vez el tipo de tenencia de la tierra y la vinculación con la organización ejidal constituyen un factor más para caracterizar a los miembros de esta unidad operativa fragmentada, siendo la forma predominante de tenencia de la tierra la propiedad privada en la que destaca la falta de coordinación y cooperación con la organización ejidal y la asociación de regantes.

En cuanto al tipo de poder y controles que tienen; los derechos de propiedad que poseen y su percepción sobre estos y los sistemas de riego los miembros de esta unidad operativa fragmentada independientemente del servicio que ofrecen manifiestan lo siguiente:

Poseen derechos de propiedad privada porque han comprado las parcelas a ejidatarios o bien las han heredado de estos, pero no forman parte de la organización ejidal al no haber heredado los títulos ejidales, y por tal motivo, tampoco están vinculados con la asociación de regantes de manera directa.

En el caso de los propietarios que compraron desconocen que el agua e infraestructura de riego constituyen un sistema de recursos de uso común concesionado a los ejidatarios bajo el régimen de propiedad comunal; por su parte aquellos que heredaron reconocen que anteriormente había tierras de cultivo y tienen conocimiento de la existencia de la organización ejidal y la asociación

de regantes, incluso algunos manifiestan que a pesar de no dedicarse a sembrar hortalizas y cereales mantienen vínculos con la organización ejidal debido a su interés por no perder el acceso al agua para riego.

De esta manera, el control que poseen los miembros de esta unidad operativa es el hecho de que han comprado un terreno por el que pasa un sistema de riego y tienen la capacidad física de extraer el agua con una bomba o alterar la infraestructura de riego de la manera que ellos consideren más adecuada, por ejemplo en algunos casos el canal es alterado de manera que recorre los jardines como si se tratasen de pequeños arroyos, en otros casos se incorpora a cascadas, pequeñas caídas de agua o estanques llegando formar en ambos casos parte del paisajismo del jardín. Así que el tipo de poder que poseen es poder independiente.

En cuanto a su participación en las tareas siempre presentes en el manejo y administración de agua e infraestructura de riego observo lo siguiente:

- No participan en el mantenimiento del sistema de riego, solo se ocupan del mantenimiento del tramo de canal parcelario que está dentro de su propiedad.
- No se involucran en los conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, ya que no forman parte de la organización ejidal ni de la organización de la asociación de regantes. En algunos casos el hecho de que no respeten los márgenes laterales del sistema de riego es motivo de conflicto con los miembros de otras unidades operativas porque no permiten que estos accedan a su propiedad a revisar el estado de la infraestructura o realizar tareas de mantenimiento.
- No participan en las tareas de distribución del agua, solo extraen las unidades del recurso que necesitan para regar sus parcelas verdes. Incluso consideran que no hacen uso consuntivo del agua pues argumentan que solo la dirigen a través de sus instalaciones, pero no extraen unidades del recurso.
- No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica.
- Tampoco reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes.
- No participan de las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación ni del estado de la infraestructura; por el contrario, no respetan los márgenes laterales de los sistemas de riego y hacen modificaciones en la trayectoria de la infraestructura lo cual suele ser motivo de conflicto con la organización ejidal.

Cabe destacar que no participan en las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego y no respetan los márgenes laterales, por lo tanto los miembros de esta unidad operativa se convierten en *free-riders* porque incurren en actitudes oportunista al beneficiarse de este sistema de recursos sin cooperar en su producción y provisión.

En cuanto a la valoración costo/beneficio efectuada por lo proveedores de servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas que explotan agua e infraestructura de riego se da en términos económicos, puesto que consideran que se tratan de actividades económicamente eficientes:

- Consideran la ganancia económica que obtienen de aprovechar recursos como el agua y la infraestructura de riego sin invertir tiempo o dinero en la producción y provisión de éstos.
- Aprovechan la oportunidad de adquirir terrenos a bajos costos.
- Aprovechan la demanda de los servicios que ofertan generada por la promoción de actividades turísticas en el territorio morelense, y particularmente en la región de la subcuenca del río Apatlaco.
- También aprovechan la posición geográfica de la subcuenca del río Apatlaco que es estratégica en cuanto a cercanía con la Ciudad de México e incluso la capital del estado, la ciudad de Cuernavaca.
- Aprovechan las vías de comunicación que conectan la región con diferentes ciudades de las que provienen turistas y visitantes, por ejemplo, Toluca, Ciudad de México y Puebla.
- Aprovechan la oferta de otros servicios presentes en la región.

A pesar de que los servicios que ofrecen satisfacen el consumo de mercancías y experiencias que aludan al patrimonio cultural o natural morelense, los miembros de esta unidad operativa fragmentada no incluyen en su valoración costo/beneficio el deterioro del subsistema ecológico ocasionado por la congestión y sobreexplotación de los recursos naturales de la región producido, en parte, por el crecimiento demográfico y urbano. Para que la actividad de ofrecer servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas que explotan agua e infraestructura de riego se económicamente eficiente deben transferir las externalidades negativas al subsistema ecológico y aprovechar las ventajas competitivas que la región presenta. Por lo tanto, su relación con el medio está dada por las leyes del mercado y no considera los límites físicos del subsistema ecológico.

Fotografía No. 34 Departamentos en renta para fin de semana



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Fotografía No. 35 Casa estilo mediterráneo moderno en renta para fin de semana



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.
Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Tabla No. 23 Resumen de la unidad operativa fragmentada: proveedores de servicios inmobiliarios, de alquiler de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas que explotan agua e infraestructura de riego

Tipo de control que posee		Ser propietarios de un terreno por el que pasa un sistema de riego. La capacidad física de extraer el agua con una bomba. La capacidad física de alterar la infraestructura de riego.
Tipo de poder que detenta		Poder independiente.
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual. Identificación.
Conocimiento límites definidos		Reconocimiento parcial de los límites físicos del sistema de recursos.
Posesión derechos de propiedad		No poseen derechos de propiedad sobre el agua e infraestructura de riego, solo sobre su terreno.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Perciben de manera parcial que el sistema de recursos se encuentra bajo propiedad comunal.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	No participan en éstas, solo extraen las unidades del recurso que necesitan para regar sus áreas verdes.
	Resolución de conflictos	No se involucran en los conflictos derivados del manejo y administración del agua para riego, ya que no forman parte de la organización ejidal ni de la organización de la asociación de regantes. En algunos casos el hecho de que no respeten los márgenes laterales del sistema de riego es motivo de conflicto con los miembros de otras unidades operativas porque no permiten que pestos accedan a su propiedad a comprobar el estado de la infraestructura o realizar tareas de mantenimiento.
	Participación en actividades de mantenimiento.	No participan del mantenimiento del sistema de riego, solo se ocupan del mantenimiento del tramo de canal parcelario que está dentro de su propiedad.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	No participan de las tareas de vigilancia y monitoreo del cumplimiento de los acuerdos de apropiación ni del estado de la infraestructura. No respetar los márgenes laterales de los sistemas de riego y hacer modificaciones en la trayectoria de la infraestructura suele ser motivo de conflicto con la organización ejidal.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica.
	Participación en el proceso de rendición de cuentas.	Tampoco reciben información sobre los recursos económicos de los ejidos y la asociación de regantes.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no		Evalúan la relación costo/beneficio en términos económicos. Consideran que proveer servicios es eficiente económicamente porque aprovechan:

	<ul style="list-style-type: none"> • El agua y la infraestructura de riego sin invertir tiempo o dinero sin asumir costos económicos o ecológicos. • La oportunidad de adquirir terrenos a bajos costos. • La demanda de los servicios que ofertan generada por la promoción de actividades turísticas. • La posición geográfica de la subcuenca del río Apatlaco • Las vías de comunicación que conectan postulan la región como enclave turístico. • Aprovechan la oferta de otros servicios presentes en la región. <p>No evalúan costo/beneficio de cooperar, en la producción y provisión del sistema de recursos.</p> <p>Su relación con el medio está dada por las leyes del mercado y no considera los límites físicos del subsistema ecológico.</p>
<p>FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Poteete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.</p>	

5.12 Unidad operativa fragmentada: uso doméstico

El Patrón adaptativo común de las unidades operativas fragmentadas que emplean el agua para uso doméstico agrupan individuos que de manera individualizada y paralela extraen el agua y usan la infraestructura de riego para satisfacer su demanda de agua potable que no es satisfecha por los sistemas operadores de agua potable locales y así realizar sus actividades domésticas.

Los controles que poseen no van más allá de su capacidad de acercarse al sistema de riego y extraer unidades del recurso mediante el empleo de diferentes tecnologías (bombas de extracción, cubetas o palanganas) o alteraciones a la infraestructura de riego (modificaciones al encasquillado del canal para incrementar el nivel del agua dentro de éste).

Cabe señalar que los miembros de esta unidad operativa refieren que no extraen agua de los sistemas de riego para consumo humano, ya que el agua que beben o utilizan para preparar alimentos es aquella que obtienen comprando garrafones de agua a las empresas de agua embotellada o a las purificadoras de agua locales que rellenan los garrafones. Por lo tanto, el agua que extraen de los sistemas de riego la usan para realizar actividades concernientes a la higiene personal y del hogar.

Una de las principales actividades realizadas por los miembros de esta unidad operativa es lavar ropa. El desarrollo de esta actividad se localiza en los puntos de los sistemas de riego que se encuentran en colonias urbanas cuyo abasto de agua potable es intermitente o nulo, son espacios poco transitados y solos. Esta yuxtaposición de la infraestructura hidroagrícola y los espacios habitacionales de carácter urbano es resultado de la expansión urbana sobre las tierras de cultivo, dando lugar al desdibujamiento de las fronteras entre el ámbito rural y el urbano; por tanto, al surgimiento del territorio y los recursos periurbanos.

Esta actividad es realizada principalmente por mujeres, quienes acuden a los sistemas de riego en pequeños grupos de mujeres, familiares y vecinas, son las principales afectadas por el desabasto de agua potable, puesto que no pueden realizar las tareas de reproducción del hogar y tienen que desplazarse hasta los sistemas de riego para hacerlo. Dicho desplazamiento físico consiste en caminar cuatro o cinco cuerdas, dado que la actividad tiene lugar en los puntos donde los sistemas de riego se encuentran flanqueados por casas que tienen sus entradas principales o salidas traseras directas a los sistemas de riego y solo acuden a ellos cuando el desplazamiento no implica un mayor consumo de tiempo y trabajo. Es decir, ellas evalúan la relación costo/beneficio entre obtener agua

para lavar de los sistemas de riego sin ningún costo monetario y el tiempo y la energía que invertirán en caminar hasta éstos.

Esta situación no solo implica un desplazamiento físico desde sus viviendas hasta los sistemas de riego, sino también un desplazamiento simbólico en el sentido de que se desplazan desde la esfera privada, doméstica, donde usan agua dotada del atributo femenino; hacia una esfera pública, donde se apropian de un recurso que si bien es de uso común ellas no forman parte de la unidad operativa que posee los derechos de propiedad y en el mejor de los casos son sus maridos quienes lo hacen, por lo que apropian el agua dotada del atributo masculino. Dicha situación da cuenta de la división sexual del trabajo y de los recursos (Troncoso-Arredondo, 2022).

El control que poseen es su capacidad individual para efectuar el desplazamiento desde su vivienda hasta los sistemas de riego y elaborar estructuras provisionales que les permitan realizar su labor. Por ejemplo, colocan piedras dentro de los canales para utilizarlas como base de apoyo para estar de pie dentro de éstos, a su vez también sirven como presas para almacenar agua y facilitar la extracción de ésta al momento de lavar.

Entre los objetos que llevaban como parte de la parafernalia de lavado son botes con capacidad de 19 litros, con los cuales trasladan y remojan su ropa en jabón o cloro, botellas de suavizante de ropa, botellas de cloro, frascos o bolsas de jabón en polvo, jabón en barra de la marca “Zote”, cepillos para tallar la ropa, palanganas y cualquier recipiente que puedan usar a manera de palangana.

La tarea se ejecuta de la siguiente manera: una vez acondicionada la plataforma donde se colocarán de pie dentro del sistema de riego, las apropiadoras comienzan a llenar sus botes con agua que extraen del canal con las palanganas, en ellos introducen la ropa más gruesa para remojarla mientras que comienzan mojado la ropa más delgada y frotándola con las barras de jabón o espolvoreándola con jabón en polvo y frotándola directamente sobre el encasquillado del canal, de tanto en tanto se extrae agua con la palangana para mojar la ropa y lograr que el jabón haga espuma espesa.

De esta manera, alrededor del área que acondicionan temporalmente para ejecutar su tarea, colocan varios montoncitos de ropa húmeda ya enjabonada, posteriormente la enjuagan dentro del sistema de riego, luego la sumergen en otro bote con agua extraída del canal y suavizante, la exprimen y la colocan en botes vacíos. La faena termina cuando vierten sobre los márgenes laterales del sistema de riego el agua de los botes que contiene todo tipo de productos de limpieza, la cual escurre hacia dentro del mismo.

Otra manera en la que se realiza la tarea de lavar ropa es ejecutando el siguiente ardid: la apropiadora coloca un pequeño lavadero sobre el encasquillado del canal para facilitar el tallado de las prendas, esto lo observo en aquellos tramos del sistema de riego donde el encasquillado no es tan profundo y los márgenes del mismo son de tierra. En estos casos, las mujeres también acuden hasta los sistemas de riego con todos los insumos necesarios para efectuar la labor y de igual manera colocan una pequeña plataforma de piedras que les servirá para pararse en ella y a la vez para contener el agua y elevar su nivel, con esto buscan facilitar la extracción de las unidades del recurso.

Fotografía No. 36 Lavando en el canal



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Cabe repetir que las mujeres asisten a lavar su ropa a los sistemas de riego en acompañadas por otras mujeres, generalmente se trata de madre e hija, cuñadas o hermanas; pero también llevan consigo a sus hijos e hijas más pequeños, quienes aprovechan el momento para jugar y nadar. Mientras sus madres lavan los niños extraen agua con botellas vacías de refresco, se hacen bromas y travesuras, y en los lugares donde la profundidad del sistema de riego lo permite nadan y efectúan clavados. Sin embargo, algunas niñas “juegan” a lavar ropa y se colocan a un lado de sus madres imitando cada movimiento que hacen.

Mientras que los niños que apenas están aprendiendo a caminar los meten en tinitas que llenan con agua extraída del sistema de riego con palanganas y les dan pelotas y juguetes de playa para que jueguen, ya que no pueden unirse al juego de sus hermanos mayores, pero deben acompañar a sus madres hasta el sistema de riego debido a que no los pueden dejar solos en casa.

Fotografía No. 37 Lavando y jugando en el canal



Lugar: Cuernavaca, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

Otra modalidad en la que el agua de los sistemas de riego es utilizada para realizar actividades de higiene doméstica es aquella en donde los sistemas de riego han quedado dentro de los jardines y patios de servicio de casas construidos en terrenos que anteriormente constituían tierras de cultivo pertenecientes a los ejidos.

En estos patios de servicio se encuentra zonas de lavado conformadas por un lavadero y varios tambos de agua, el número varía entre uno y tres tambos de acuerdo a la casa en cuestión, con una capacidad de 220 litros cada uno; también tienen una llave de agua conectada a la red de agua potable y que a su vez está conectada a una manguera que dirige el agua hacia los tambos para almacenarla. Las apropiadoras señalan que cuando el agua de la red llega deben almacenarla en los tambos, pero que no siempre es suficiente, por lo que también extraen agua del sistema de riego para lavar y enjuagar ropa y trastes; hacen especial énfasis en que nunca la usan para preparar alimentos, beberla o bañarse.

Es importante describir que los lavaderos tienen un tubo de descarga que vierte el agua usada al sistema de riego, para efectuar esta descarga es necesario perforar el encasquillado del sistema de riego y acoplar un tubo de PVC; por lo que esto constituye un uso de la infraestructura de riego diferente, es decir como drenaje de aguas grises. Por la naturaleza de las actividades realizadas en este espacio el agua vertida en el sistema de riego contiene cloro, jabón, detergente, residuos de comida y aceite.

El agua de los sistemas de riego también se emplea para el aseo de autos, ya sean particulares o de transporte público. Los miembros de esta unidad operativa fragmentada que efectúan esta actividad son apropiadores que se desplazan hasta los sistemas de riego, equipados con una cubeta amarrada a un cordón que ocupan para extraer agua del canal, una cubeta más que llenan con agua y jabón, una palangana y una franela.

Dentro de esta unidad operativa, existen individuos que realizan perforaciones en el encasquillado de los sistemas de riego y adecuaciones con tubos de PVC y mangueras de diferentes diámetros para extraer unidades del recurso para almacenarla en tambos para el aseo doméstico o regar sus jardines particulares, incluso llenar sus albercas.

Esta unidad operativa fragmentada tiene un patrón adaptativo común que ejecutan de manera paralela, pero sin coordinación, simplemente identifican el desabasto de agua potable como un problema que enfrentan de manera aislada, sus controles consisten en su capacidad física de acudir al sistema de riego y extraer unidades del recurso con cubetas, botes, palanganas o mangueras; y en algunos casos realizar perforaciones en la infraestructura (en el encasquillado). Por lo tanto, el tipo de poder que poseen es poder independiente.

Los miembros de esta unidad operativa fragmentada no suelen tener claros los límites del sistema de riego, pues dan el mismo tratamiento a las barrancas, apantles y canales; aunque si saben cuál es el manantial que constituye la fuente de abastecimiento. Por otro lado, no poseen derechos de propiedad, consideran que el agua e infraestructura de riego son un recurso de libre acceso y argumentan que ha sido privatizado por los comuneros y ejidatarios.

Los miembros de esta unidad operativa refieren que los ejidatarios no les permiten extraer agua del sistema de riego, y se quejan de que les cortan o desconectan sus tubos y mangueras; estos apropiadores consideran inválido el argumento de que es agua para uso agrícola, pues en el emplazamiento donde se ubica su casa-habitación se ha urbanizado, por lo tanto, cuestionan dicho uso y alegan el beneficio que representa para ellos usarla. A su vez, consideran que de no usarla es un desperdicio, pues no saben que cuenca abajo esta agua irriga tierras de cultivo y es la base de actividades económicas.

No obstante lo anterior, también existen miembros de esta unidad operativa que apropian el agua de riego bajo un acuerdo verbal celebrado a “pie de canal” con los comités de vigilancia de los ejidos, con quienes acuerdan que a cambio de extraer un poco de agua para realizar labores de higiene doméstica, la apropiadora se compromete a participar de las limpias del sistema de riego,

particularmente del tramo que pasa por sus patios de servicio o los frentes de sus casas, no tirar basura en él y vigilar que no lo hagan otras personas.

Los apropiadores que celebran acuerdos verbales con los comités de vigilancia ejidales reconocen que por ser miembros del ejido tienen la autoridad para negarles el acceso al agua del sistema de riego, pues ésta forma parte de los bienes que junto con la tierra administran los ejidos. Es por esta razón que negocian su participación en las tareas de mantenimiento y vigilancia del sistema de riego. Sin embargo, esto no les da la capacidad de tomar decisiones sobre las tareas de distribución del agua, rendición de cuentas o resolución de conflictos, más allá del propio conflicto que ellas enfrentan.

Fotografía No. 38 Basura atorada en presa temporal hecha para uso domestico



Lugar: Jiutepec, Morelos, México.

Fotografía: Gaia Alejandra Troncoso Arredondo.

En síntesis, la unidad operativa fragmentada que emplea el agua e infraestructura de riego para uso doméstico comprende la extracción de agua para el abasto de casas habitación y utilizar la infraestructura hidroagrícola como drenaje de aguas grises, posee poder independiente derivado de su capacidad física para desplazarse y extraer unidades del recurso o alterar la infraestructura; en algunos casos se convierten en "gorrones" (*free-riders*) (Ostrom, 2011); al no cooperar en la provisión y reproducción del sistema de recursos, pero en otros casos establecen acuerdos verbales con las autoridades locales; y no poseen organización.

Tabla No. 24 Resumen de la unidad operativa fragmentada: Uso doméstico del agua e infraestructura de riego		
Tipo de control que posee		Capacidad física de desplazarse hasta el sistema de riego y extraer unidades del recurso y/o alterar la infraestructura.
Tipo de poder que detenta		Poder independiente
Posicionamiento estructura de poder		Acción paralela individual Identificación
Conocimiento límites definidos		Desconocimiento de los límites físicos del sistema de recursos.
Posesión derechos de propiedad		No poseen derechos de propiedad.
Percepción sobre los derechos de propiedad		Periben que el sistema de recursos se encuentra bajo propiedad privada, acceso abierto y en algunos casos comunal.
Participación en la ejecución de las tareas siempre presentes:	Distribución del agua	No participan de las actividades de distribución del agua.
	Resolución de conflictos	No participan ni establecen mecanismos de resolución de conflictos.
	Participación en actividades de mantenimiento.	Efectúan limpiezas de tramos específicos del sistema de riego.
	Participación en las actividades de vigilancia y monitoreo	Vigilan que terceras personas no tiren basura o realicen alteraciones a la infraestructura hidroagrícola.
	Participación en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica y financiamiento.	No participan en las tareas de ampliación, rehabilitación, construcción de obra hidráulica o su financiamiento.
	Participación en el proceso de rendición de cuentas.	No forman parte del proceso de rendición de cuentas.
Evaluación costo/beneficio cooperar o no		<p>Evalúan la relación costo/beneficio entre obtener agua para lavar de los sistemas de riego sin ningún costo monetario y el tiempo y la energía que invertirán en caminar hasta éstos.</p> <p>No evalúan costo/beneficio de cooperar, salvo en los casos en los que establecen acuerdos verbales con los ejidatarios.</p>
FUENTE: Elaboración propia con base en Adams, 1983; Ostrom, 2011; Potete, 2012; Palerm-Viqueira, 2000.		

Conclusiones

A lo largo de este trabajo discutí aportes teóricos de la ecología cultural y los contrasté con datos estadísticos y etnográficos. Mi objetivo era analizar la vinculación entre el ritmo de crecimiento de la población humana, el ritmo de crecimiento de los recursos y/o su degradación. La necesidad de las comunidades humanas que ocupan el territorio de la subcuenca del río Apatlaco de sobrevivir en un mundo a la deriva (dada contaminación de agua, aire y suelos agrícolas), la configuración local de la estructura de poder y sus controles son de interés para la comprensión de los múltiples conflictos en curso.

Se trata del análisis de un problema malthusiano, el cual reduce la dificultad a la relación entre la población y los recursos. Malthus advirtió sobre una desproporción entre el crecimiento demográfico y la disponibilidad de formas energéticas en el medio, con lo cual inauguró la discusión sobre el cambio social al sugerir que está relacionado directamente con las bases materiales de la condición humana en una biósfera con recursos limitados.

Más tarde Hardin agregó el elemento de la administración de los recursos con la pregunta de si es más eficiente el uso regulado por el Estado o el regulado con base en la propiedad privada. Cuando Hardin habla de bosques, pastizales y aguas de uso común, está hablando a mi entender de la “aldea global” que en nuestros tiempos es la biósfera misma y la introducción de más ganado alude al crecimiento del consumo de formas energéticas disponibles en el medio por parte de una población creciente.

Ostrom retoma el desafío de Hardin y demuestra con su investigación sobre los RUC que las pequeñas unidades productivas juegan un papel central en la recuperación de los ecosistemas locales. Ostrom, desde su perspectiva de politóloga que es, observa con mucha perspicacia que el problema no es tan sencillo como si tuviéramos toda la libertad de decidir. El problema constituye una versión del “juego del prisionero” super complicado y desconcertante, un juego del que no podemos escapar, tampoco es posible ganarlo. La única alternativa es intentar permanecer en el juego el mayor tiempo posible, al menos hasta que el subsistema ecológico lo permita.

De acuerdo a lo anterior, el caso de la subcuenca del río Apatlaco es un “botón” de muestra de lo que acontece en la “aldea global”. Existe una población cuya tasa de crecimiento no es estacionaria, por el contrario, tiende al crecimiento. Los límites físicos de la subcuenca han sido rebasados por la necesidad de extraer mayor cantidad de formas energéticas del medio para satisfacer las necesidades de la población, lo cual da paso a una disputa por el acceso al control del agua e

infraestructura de riego por parte de una multiplicidad de individuos que constituyen diversas unidades operativas con intereses variados y contradictorios. Éstos se orientan por criterios de eficiencia económica más que ecológica, lo que conduce a la degradación físico-biótica de la subcuenca, pero los jugadores/apropiadores no pueden detenerse, porque de hacerlo dejarían de tener acceso a los recursos económicos que les permiten satisfacer las necesidades básicas de sus familias y la reproducción de sus modos de vida.

¿Qué sigue, el colapso? A Malthus se le descarta por no tomar en cuenta el progreso en la tecnología, pero es precisamente la tecnología de agroquímicos biocidas la que pone en jaque la capacidad de los ecosistemas de producir agua, aire y suelos. En el área de estudio que abordé se puede observar el cambio drástico de producción de alimentos a plantas de ornato, acompañado por la expansión de la “mancha urbana” confrontando dos ámbitos, dos modos de vida: el rural y el urbano, añadiendo más elementos que impiden el flujo de información y complican el juego del prisionero que puede volverse perverso.

La hipótesis de trabajo a demostrar ha sido la siguiente: para mantenerse en el juego, es decir para sobrevivir, los jugadores/apropiadores no deben superar la disponibilidad de los recursos ni el ritmo de reproducción de su ambiente ecológico; una vez sobrepasados los límites físicos de la biocapacidad de recuperación de los recursos, los actores deben crear y adecuar, en el seno del subsistema sociocultural, normas e instituciones que les permitan atenuar la sobreexplotación, distribuir mejor los beneficios y transferir las externalidades negativas al medio. Dado que no se puede hacer más que esto, la pregunta es por la información que tienen los participantes sobre el tipo de juego económico-mercantil en que están atrapados. Se trata de un juego a muy corto plazo. Uno más realista, que es el ecológico, tendría que desarrollarse a mediano y largo plazo.

El modelo teórico-metodológico que he propuesto integra mi interpretación desde la Teoría de Sistemas (TS) y el método de la Ecología Cultural de Julián Steward para abordar el problema planteado líneas arriba, analizando el papel que juega el cambio social y el cambio cultural en la creación y selección de estrategias que permitan a los jugadores permanecer en el juego mediante ensayo y eliminación del error, a fin de adaptarse al cambio ecológico que también juega.

La importancia del poder y control en el manejo y apropiación del agua e infraestructura de riego la analicé desde los aportes teóricos de la Teoría del Poder Social de Richard N. Adams y de la Hipótesis Hidráulica de Karl Wittfogel en combinación con los aportes de Holling y Patrick-Encinas sobre la resiliencia y la estabilidad en los ciclos adaptativos de los sistemas socio-

ecológicos que a su vez dan luz sobre las interrogantes ostromnianas sobre la posibilidad de que la organización comunitaria local sea una alternativa viable que por lo menos ayude a mitigar la sobreexplotación de los recursos y así ganar tiempo para continuar en el juego.

Vaya por delante que no considero que el problema del sobrepasamiento de los límites físicos del subsistema ecológico es reversible; por el contrario, el daño está hecho y sus consecuencias son una realidad, por lo que no creo que sea posible arreglarlo con medidas políticas, económicas o tecnológicas. El sobrepasamiento del paisaje de estabilidad y la resultante pérdida de la cuenca de resiliencia observada en la subcuenca del río Apatlaco es una realidad irreversible. Sin embargo, los cambios sociales sedimentados en la matriz de los cambios culturales, quizá nos permitan modificar nuestros actuales patrones de ocupar y relacionarnos con el subsistema ecológico y añadan al juego del prisionero un “tiempo extra”.

No pretendo que mis conclusiones constituyan una serie de lineamientos a seguir, sino lo que pretendo es demostrar que mediante el cambio social y cultural los jugadores aprenden a vivir en un mundo en que nada es gratuito y sustentable por sí mismo, sino que los cambios que implementan los sobrevivientes en las ruinas de la crisis civilizatoria en curso (Tsing 2015) son una forma de atenuar el problema, no de solucionarlo. Es preciso tener presente que el resultado ominoso y previsible de cualquier empeño de ganar el juego nos conduce hacia “el fin del juego”.

Ante esta advertencia, también es importante anticipar que el optimismo y la fe en el futuro, aunque no sean la solución, permiten prolongar la disputa por los recursos y seguir luchando; mediante la creación de pequeños ardidés congruentes con la eficiencia ecológica, construidos a partir de la experiencia, el conocimiento acumulado, su ensayo y eliminación del error.

Es por lo anterior que resulta fundamental transformar la relación población-recursos a fin de que estos pequeños ardidés sedimenten en cambios sociales y posteriormente en cambios culturales que nos permitan enfrentar un mundo a la deriva, cada vez más caótico; o como diría James Lovelock (2007) estrategias que nos permitan estar mejor preparados para librar una suerte de “guerra de guerrillas” seleccionando las estrategias adecuadas para aprender a vivir, a gestionar y manejar la escasez y la congestión del subsistema ecológico y el consecuente racionamiento mediante un proceso de novedad-aprendizaje-continuidad. Quizá ardidés adaptados a tales condiciones sean congruentes con las normas del juego ecológico y nos den un par de “jugadas más”.

Ahora bien, dado que el cambio cultural se refiere a las variaciones en las conjunciones de significado de los elementos del entorno y el resto de individuos que conforman un grupo; en

términos del juego de la supervivencia el cambio cultural son las variaciones en las reglas del juego, desde las imágenes mentales-culturales. En este sentido, sería necesario un cambio que suponga el abandono de la eficiencia económica como eje rector de la vida social, para transitar a considerar la eficiencia ecológica como “la regla de oro” del juego de la supervivencia.

Mientras que los cambios sociales son variaciones en la conducta de los individuos con respecto a la valoración costo-beneficio de determinado elemento (unidades significantes), en el juego de la supervivencia el cambio social son todas aquellas modificaciones en las estrategias creadas para intentar permanecer en el juego; es decir cada uno de los ardidés creados por los jugadores/apropiadores para obtener los medios de subsistencia a menor costo o con menos trabajo efectuado.

No obstante, a partir de la evidencia presentada a lo largo de este trabajo considero que para el caso aquí analizado el tiempo se acaba, en el sentido de que los límites físico-bióticos regionales han sido sobrepasados y los cambios sociales adoptados por los jugadores/apropiadores están orientados por criterios de eficiencia económica que imposibilitan transformar la relación población-recursos, sedimentando en cambios culturales que no son eficientes ecológicamente.

Mediante el análisis de los datos estadísticos y etnográficos a la luz del modelo teórico-metodológico que he propuesto he identificado los elementos que componen la situación de acción del juego en cuestión, los cuales pertenecen a los diferentes subsistemas que componen un sistema socio-ecológico:

- La situación de acción está dada en el seno de un subsistema socio-ecológico conformado por un subsistema ecológico y uno sociocultural, que a su vez está constituido por los subsistemas económico, social e ideológico; los cuales poseen un paisaje de estabilidad y una cuenca de resiliencia propios.
- Cada uno de estos subsistemas tiene su propia escala y ritmo, los cuales van desde lo macro y lento, hasta lo micro y acelerado. A su vez, cada uno de ellos atraviesa diferentes ciclos adaptativos compuestos por momentos de estabilidad y crisis en los que las cápsulas de memoria biocultural permiten al subsistema socio-ecológico adaptarse y permanecer.
- Hay un conjunto de jugadores que de acuerdo con sus intereses particulares pasan por un proceso de identificación-coordinación-centralización y se congregan en diferentes unidades operativas en aras de alcanzar un fin particular.

- Cada unidad operativa manifiesta un patrón adaptativo común que determina su relación con el agua e infraestructura de riego y por tanto con el resto de los miembros de las unidades operativas involucradas.
- El conjunto de jugadores crea ardidés socioculturales (acuerdos de apropiación y tecnologías complejas) que les permiten expandir las fronteras del paisaje de estabilidad de la subcuenca del río Apatlaco para extraer más insumos y depositar más desechos en el medio ecológico.
- El conjunto de posiciones ocupadas por cada unidad operativa en relación con los controles que manipula y el poder que posee forma una estructura de poder de carácter jerárquico, en la cual los miembros de dichas unidades operativas se encuentran vinculados.
- Existen niveles de articulación, que son aquellos espacios donde los miembros de las unidades operativas se encuentran cara a cara para establecer alianzas o comenzar una confrontación; el espacio físico abarca desde los márgenes de los sistemas de riego hasta las asambleas de los regantes y las autoridades del agua para riego.
- Este juego está compuesto por un tablero conformado por el subsistema ecológico cuyas reglas son las de la biosfera, aquellas que pueden ser entendidas en términos de eficiencia ecológica.
- Mientras que las estrategias de los jugadores suelen estar dictadas por los criterios de eficiencia económica.
- Los jugadores se desempeñan de acuerdo con sus intereses que se manifiestan en el uso de determinadas tecnologías de explotación y la organización de diversas actividades económicas de las cuales emergen múltiples formas de organización social.
- Los criterios de eficiencia económica son los que guían el proceso de evaluación costo-beneficio que los jugadores efectúan cuando deciden su estrategia de juego.
- La estrategia predominante para permanecer en el juego por más tiempo es el uso de todo tipo de ardidés socio-cultuales que permitan extraer más insumos del medio ecológico y transferir la mayor parte de las externalidades negativas tanto al medio ecológico como al social, para ello es necesario tecnología cada vez más sofisticada que aumenta el desgaste del subsistema ecológico rápidamente.
- Cada subsistema tiene diferentes ritmos adaptativos que condiciona su capacidad de resiliencia y estabilidad y no son compatibles con los criterios de eficiencia económica con

los que los jugadores pretenden orientar sus acciones sin considerar criterios de eficiencia ecológica.

Para extraer algunas conclusiones referentes al manejo y administración del agua e infraestructura de riego en la subcuenca del río Apatlaco es necesario seguir a Steward (2014) a través de los tres procedimientos fundamentales del método de la ecología cultural. Por lo cual concluyo reflexionando sobre las características físico-bióticas de la subcuenca del río Apatlaco para más tarde retomar la interrelación entre la tecnología de explotación o producción con el entorno; y finalmente, concluir con las reflexiones concernientes a la estructura de poder.

El concepto de cuenca es adecuado para analizar las interacciones entre los diferentes subsistemas que conforman el sistema socio-ecológico abordado en este trabajo puesto que permite considerar las interacciones entre los diferentes elementos que conforman el espacio, compuesto tanto por elementos físicos como bióticos, así como las múltiples manifestaciones del control y el poder que los grupos humanos ejercen al territorializar el espacio ocupado; a su vez permite efectuar el análisis de los bucles de retroalimentación positiva y negativa a fin de identificar la cuenca de resiliencia, el paisaje de estabilidad y la panarquía de este sistema socio-ecológico.

Aunado a lo anterior, el concepto de región me ha permitido delimitar el espacio y las características que conforman la subcuenca del río Apatlaco. El análisis de la cuenca como espacio geográfico permite un estudio a diferentes escalas con el fin de comprender mejor las condiciones contextuales presentes. Además, la caracterización de los diferentes modos de territorializar el espacio de acuerdo a diversos fines me ha permitido comprender el ejercicio del poder y el control en el territorio a través de su clasificación en diferentes tipos de regiones de acuerdo a determinados fines e intereses.

Siguiendo el método de la ecología cultural propuesto por Steward (2014) y enriquecido con la Teoría del Poder Social de Richard N. Adams y la Hipótesis Hidráulica de Wittfogel, sumado al enfoque de los estudios regionales he descrito de manera pormenorizada los elementos físicos y bióticos presentes en la porción de la superficie terrestre que constituye una región homogénea y una región plan al mismo tiempo, a saber, la subcuenca del río Apatlaco.

La subcuenca del río Apatlaco constituye una región homogénea en la medida en la que ha sido caracterizada a partir de elementos físico-bióticos como el relieve, el agua, el suelo, el clima y las comunidades vegetativas presentes en su territorio; y a su vez constituye una región plan con un propósito político-administrativo, es decir, la administración y manejo de los recursos hídricos.

En suma, considerando las características físico-bióticas, la dinámica y distribución tanto de las actividades económicas como la dinámica del crecimiento poblacional y la expansión urbana pueden concluir que la subcuenca del río Apatlaco se divide en tres zonas: alta, media y baja. De acuerdo con las características físico-bióticas se divide en alta y baja; pero considerando la distribución de la población y las actividades económicas en el territorio, la parte baja se subdivide a su vez en dos regiones más: resultando la parte media y baja.

La subcuenca del río Apatlaco presenta un marcado gradiente altitudinal que en combinación con los otros aspectos mencionados dan como resultado una rica diversidad de aspectos físico-bióticos que posibilitan una amplia gama de formas de explotación y ocupación del territorio.

La composición físico-biótica de la subcuenca da como resultado que el subsistema ecológico no sea un telón de fondo para la acción de los subsistemas socio-culturales, puesto que en conjunto constituyen una totalidad organizada con diferentes elementos, vinculados entre ellos por múltiples relaciones multidireccionales y que co-evolucionan mediante las interacciones que mutuamente se ejercen.

Por lo tanto, el subsistema ecológico no solo proporciona el soporte material de la vida social, sino que al mismo tiempo plantea retos determinantes y creativos para los grupos humanos que ocupan el territorio, originando la doble dinámica de adaptación al y del medio ecológico, lo que en ecología se dice “creación del nicho”.

Cabe resaltar que el subsistema ecológico tiene su propio ritmo del ciclo adaptativo, su velocidad es lenta y su escala macro, cuyas reglas son las de la biosfera y no son susceptibles al control humano, por más “ardides” y soluciones técnicas que inventemos; y por más que nos aferremos a la falsa idea de que mediante acuerdos sociales podemos lograr controlarlo imponiendo las leyes del mercado. Lo que estamos haciendo es aprovechar el territorio y sus recursos para asegurar nuestra supervivencia, al mismo tiempo que desgastamos el mismo medio ecológico en el que vivimos.

Entonces, de acuerdo al conjunto estructural de la subcuenca del río Apatlaco puede ser considerada como una región homogénea, puesto que presenta características propias de dos provincias fisiográficas, por lo tanto, esta sería la primer gran división y caracterización del territorio que comprende la subcuenca de acuerdo a las discontinuidades fisiográficas y los sistemas de topoformas presentes, dividiendo la subcuenca del río Apatlaco en dos grandes porciones, una parte alta y una baja.

No es irrelevante hacer notar lo anterior puesto que la presencia y la variedad de dichos conjuntos estructurales constituyen el paisaje de elementos físicos que, por un lado, determinan el resto de las características físico-bióticas, y por el otro, constituyen la base de los arreglos sociales que los grupos humanos que ocupan el territorio establecen entre ellos, sean formales o informales.

El marcado gradiente altitudinal presente en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, resultado de la amplia variedad de discontinuidades fisiográficas y toposformas existentes, da como resultado que dicho territorio presente una amplia variedad de climas.

Tanto la variedad en el relieve como en el clima condiciona creativamente la organización de las actividades económicas correspondientes al sector agrícola y a su vez da como resultado la necesidad de crear soluciones técnicas y acuerdos sociales *ad hoc* para optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles, aprovechar las condiciones climáticas o minimizar los riesgos que éstas puedan representar.

Así pues, las características físico-bióticas de la región imponen un contexto de escasez del agua debido a que su disponibilidad fluctúa a lo largo del año. Ha sido provechosa la implementación de tecnología, como sistemas de riego de diferentes características, para manipular la disponibilidad del agua mediante el uso de obras de almacenaje y conducción a fin de garantizar el desarrollo de las actividades agropecuarias regionales.

Como señala Wittfogel, las condiciones de escasez y congestión en la disponibilidad del agua dan como resultado la implementación de mecanismos de control que permiten manipular tales condiciones a fin de posibilitar la producción agropecuaria, a su vez esto da como resultado la centralización de la capacidad de manipular políticamente dichos mecanismos de control y su consecuente transferencia de poder, en la medida en la que el área de influencia aumenta en escala.

El estado de Morelos exhibe una extensa diversidad de comunidades vegetativas derivada de la configuración del relieve, la composición del suelo y la variedad de climas presentes en el territorio estatal. Como es de esperarse, en congruencia con dichas características, la subcuenca del río Apatlaco también posee una amplia variedad de comunidades vegetativas.

A pesar de lo anterior, la mayor parte del territorio de la subcuenca está destinado al manejo agrícola, pecuario y forestal; es decir, la cobertura vegetal ha sido modificada e incluso destruida como resultado de la transformación del territorio en virtud de su adaptación para el ejercicio de diversas actividades económicas o el establecimiento de áreas urbanas.

Las características hidrológicas de la subcuenca del río Apatlaco también se encuentran directamente relacionadas con las particularidades de los sistemas de topoformas, la composición geológica, climatológica, edafológica e incluso con las comunidades vegetativas propias de la región. Por lo tanto, la disponibilidad del recurso hídrico depende de manera directa de esta composición físico-biótica.

Así pues, los recursos hídricos forman parte del acervo de recursos sensibles a la sobreexplotación resultante del auge de las leyes del mercado que orientan las actividades económicas que conforman el subsistema tecno-económico regional y la expansión urbana producto del crecimiento demográfico; por lo tanto, el agua e infraestructura de riego de la región han sido manejados sin considerar la eficiencia ecológica y solo en consideración a la eficiencia económica.

La diversidad en las características físico-bióticas concentradas tanto en el territorio morelense, como en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco, ha dado lugar a la creencia generalizada de la superabundancia de los recursos disponibles tanto en el estado como en la región, dando origen al “mito de la eterna primavera” que consiste en la idea de un lugar paradisiaco, con abundancia de recursos de libre acceso que pueden ser explotados indefinidamente, a un ritmo acelerado, y sin costes energéticos que pagar.

Por lo tanto, los recursos presentes en la subcuenca del río Apatlaco presentan degradación resultado de las actividades humanas: las comunidades vegetativas presentan deforestación y pérdida de la biodiversidad, los suelos se encuentran erosionados y contaminados, mientras que el agua está contaminada y cada vez es más escasa. A pesar de la diversidad y riqueza físico-biótica de la región, el manejo y administración del territorio y sus recursos guiado por criterios de eficiencia económica ha hecho que sobrepasemos el paisaje de estabilidad, y la capacidad del subsistema ecológico de absorber las externalidades negativas que transferimos a éste, por lo que pierde su capacidad de resiliencia.

No pretendo sugerir que la solución a los problemas ecológicos de la región es prohibir el uso y aprovechamiento del territorio y sus recursos para la realización de las actividades económicas o el abasto doméstico y de servicios, puesto que los sistemas socioculturales adaptan y se adaptan a su medio a través de la modificación de las posiciones físicas y las conversiones energéticas a otras formas en el espacio y tiempo; dichas conversiones energéticas son necesarias para nuestra supervivencia, pero convendría respetar las leyes de la biosfera y sus límites físicos; del mismo

modo deberíamos dejar de creer que con soluciones técnicas lograremos extraer más insumos y arrojar más desechos de manera ilimitada y por tiempo indefinido.

En el ejercicio del control sobre nuestro medio ecológico efectivo con la finalidad de adaptarnos y adaptarlo con el uso de tecnologías de explotación que hacen posible la realización de actividades económicas de las cuales depende nuestra subsistencia, nos encontramos con una de las facetas más perversas de este juego: en nuestro esfuerzo por satisfacer nuestras necesidades básicas que aseguren nuestro bienestar y subsistencia estamos sobreexplotando nuestro subsistema ecológico: consumimos cada vez más recursos y generamos más residuos, esto conduce a la destrucción de los sistemas de recursos que utilizamos para nuestra subsistencia, lo que nos acerca cada vez más al final de juego; pero no podemos dejar de hacerlo, porque esto significaría bajarnos de un tren en marcha antes de que llegue a su destino.

Entonces ¿Cuál es fin de un “progreso” tecnológicamente acelerado? El problema del “progreso tecnológicamente acelerado es que es un tren que va a toda velocidad, se acerca con más rapidez al final de las vías y no tenemos oportunidad de desacelerar; además la población que viaja en él sigue reproduciéndose, superpoblándolo. De modo tal que necesitamos tecnología más compleja para poder obtener insumos de un medio del que es difícil obtenerlos porque son escasos y finitos, entonces entramos en un círculo vicioso en el necesitamos insumos, usamos tecnología sofisticada para obtenerlos, producimos más residuos y así sucesivamente. Como dice Lovelock (2007: 24) “somos como un toxicómano que morirá si sigue consumiendo su droga, pero también morirá si la deja de golpe”.

En un mundo cada vez más degradado es necesario complejizar los medios a través de los cuales extraemos insumos del subsistema ecológico, para ello los grupos humanos creamos, probamos y seleccionamos ardidés como la tecnología a la vez que acuerdos sociales que nos permiten maximizar el aprovechamiento del medio ecológico efectivo del que disponemos a fin de intentar garantizar la satisfacción de las condiciones básicas para nuestra subsistencia.

Por lo tanto, el uso de la tecnología de explotación puede aumentar la efectividad del control y aumentar la capacidad del ser humano para usar elementos de su medio. Así las actividades económicas que forman parte del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco son resultado de la capacidad de los grupos humanos para controlar su medio ambiente efectivo de manera creativa a través de tecnología que posibilitan aumentar la capacidad de aprovechamiento del subsistema ecológico en favor de la eficiencia económica; creamos una manera de aprovechar

las características físico-bióticas que componen el subsistema ecológico a la vez que son un medio para superar los obstáculos que éstas suponen.

Siguiendo el método de la ecología cultural, el cual señala la relación determinística, pero al mismo tiempo creativa del medio ecológico con respecto al medio social puedo concluir que el éxito de las actividades económicas que forman el subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco, así como el de la entidad, se debe en primer lugar a las condiciones físico-bióticas que han hecho posible el desarrollo exitoso de dichas actividades económicas; en segundo lugar, deben su éxito a la implementación de tecnología de explotación que permite aumentar los límites físicos del subsistema ecológico en favor de la eficiencia económica; en tercer lugar, a los diversos arreglos sociales establecidos con el fin de optimizar el aprovechamiento del territorio; y en cuarto lugar, deben su éxito a la transferencia de las externalidades negativas al subsistema ecológico sin ser incluidas en las valoraciones costo-beneficio de los involucrados.

Sin embargo, este éxito tiene un alto costo ecológico y económico, pues el resultado es un territorio devastado, recubierto de residuos no reciclables, en que una urbanización salvaje compite con una agricultura dependiente de la petroquímica y sus biocidas, dando un giro hacia una producción de flores, plantas de ornato y el comercio al por menor; pero a su vez en la degradación del medio ecológico del que dependen toda actividad humana comprendida dentro del territorio de la subcuenca del río Apatlaco.

Las características físico-bióticas de la subcuenca del río Apatlaco hacen que la distribución de las actividades económicas ejercidas en ésta sea disímil; es decir, poco menos de la mitad de las unidades económicas y más de la mitad del personal total ocupado de la entidad se concentran en el territorio comprendido por la subcuenca, por lo tanto se puede concluir que:

- La estructura del subsistema tecno-económico tanto de la subcuenca del río Apatlaco como el de la entidad se encuentran altamente especializados en actividades económicas correspondientes a aquellos sectores en los que la actividad económica se basa en la oferta de bienes y servicios
- Las actividades económicas ligadas a la producción vegetal no juegan un papel preponderante en la estructura del subsistema tecno-económico estatal y de la subcuenca del río Apatlaco.
- La estructura del subsistema tecno-económico de la subcuenca del río Apatlaco tiene la misma estructura que el subsistema tecno-económico del estado de Morelos.

- La estructura tecno-económica del sector agropecuario también se encuentra altamente especializado, puesto que existen unos pocos cultivos que ocupan grandes cantidades de superficie cultivable y agua para riego.
- La especialización de la actividad agrícola en monocultivos agroindustriales da como resultado que los ecosistemas tanto de la región como del estado se encuentran intervenidos y que la mayor parte del territorio sea destinado al manejo agrícola, pecuario y forestal.
- Dada la baja rentabilidad de la producción agropecuaria y la dinámica poblacional se puede observar un proceso de transformación del uso del suelo, pasando de tierra cultivable a estar en la mira del proceso de expansión urbana.

Como resultado del análisis realizado al subsistema tecno-económico en el nivel estatal y regional puedo concluir lo siguiente: el crecimiento poblacional que ha detonado la expansión urbana de la zona metropolitana de Cuernavaca comenzó a desdibujar la frontera entre el ámbito urbano y el rural, la constante en el comportamiento de la dinámica territorial ha sido la venta de tierras de cultivo para su incorporación como colonias urbanas, de modo que la superficie cosechada en el estado de Morelos y en la subcuenca del río Apatlaco en los últimos 39 años ha mostrado una tendencia a la disminución de la misma, a pesar de observar momentos de crecimiento irregular a lo largo del periodo. Así mismo puedo aseverar lo siguiente:

- Como mencioné líneas arriba, la producción agrícola tanto en el nivel estatal como en el regional se encuentra altamente especializada en monocultivos agroindustriales, particularmente tratándose de aquella producción que cuenta con riego donde destaca la caña de azúcar.
- No obstante lo anterior, en todos los cultivos analizados se puede observar una tendencia a la disminución de la superficie cosechada, excepto en la caña de azúcar industrial, que ha aumentado.
- En cuanto a la superficie cosechada que cuenta con riego solo la caña de azúcar industrial y el sorgo de grano presentan aumento en la superficie destinada a cada cultivo,
- Cabe hacer resaltar que desde la década de los años ochenta se registró un aumento en la superficie cosechada con riego destinada a flor de corte o plantas de ornato.
- El rendimiento agrícola está en aumento. Este crecimiento no se da mediante la expansión de la superficie cultivable, sino mediante la intensificación de las actividades agrícolas a través del empleo de tecnología cada vez más compleja que permite expandir los límites físicos de la subcuenca.

- La distribución de la población influye en la distribución territorial de las actividades económicas agrícolas, en la localización y disponibilidad de la superficie cultivable.
- La superficie cultivable explotada por la agroindustria se concentra en la parte media y baja de la subcuenca del río Apatlaco; mientras que en la parte alta y una fracción de la parte media se concentra la producción ornamental: la producción de flores de corte: rosas, nardos, gladiolas, cempasúchil o nochebuenas; pasto en tapete y plantas de ornato a cielo abierto o bajo cubierta.
- La producción de caña de azúcar industrial, cereales y hortalizas se concentra en la parte baja de la subcuenca, donde se yuxtaponen las regiones plan de los módulos de riego 04 Las Fuentes y el módulo de riego 06 Agrosiglo XXI con la región homogénea que constituye la zona de abastecimiento del ingenio del Corporativo azucarero Emiliano Zapata-Beta San Miguel.
- En la parte media de la subcuenca también se puede observar que la zona agrícola se yuxtapone con la zona más densamente poblada de la entidad: la zona metropolitana de Cuernavaca.
- La parte alta de la subcuenca está caracterizada por presentar agricultura mayoritariamente sin riego, con cultivos de temporal como el haba verde. Sin embargo, el lugar presenta graves problemas de deterioro de sus comunidades vegetativas y erosión del suelo resultado del desmonte con fines agrícolas o ganaderos.

El uso de tecnología ha sido fundamental en el desarrollo del subsistema tecno-económico y de la vida social en la región. Un buen ejemplo de ello son los sistemas de riego que permiten aprovechar el agua disponible en la cuenca e incluso permiten expandir los límites físicos de la región y captar una mayor cantidad de insumos provenientes de otras regiones, o bien, enviar a otras regiones los desechos y los residuos peligrosos.

Ahora bien, en el caso del sistema de recursos de uso común formado por los sistemas de riego que constituyen el módulo de riego 04 Las Fuentes se trata de tecnología empleada para optimizar el aprovechamiento del agua destinada a realizar las actividades económicas correspondientes al Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, particularmente aquellas dedicadas al aprovechamiento de especies vegetales; puedo concluir que el criterio con el que se evalúan el manejo y aprovechamiento de agua e infraestructura de riego es tanto económico como técnico:

- Por un lado, se evalúan los costos de provisión y producción de este sistema de recursos, es decir, los costos derivados de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego; así como las ganancias económicas que las actividades económicas realizadas con estos recursos generan. En esta evaluación, los jugadores/apropiadores valoran la relación costo-beneficio, es decir que las ganancias obtenidas sean mayores que el costo de cooperar en la provisión y producción de este sistema de recursos.
- Por el otro lado, se evalúa el desempeño de los sistemas de riego para alcanzar la mayor eficiencia energética posible; es decir, se evalúa el estado de la infraestructura hidroagrícola en cuanto a su capacidad material de aprovechar el mayor volumen de agua con la menor cantidad de pérdidas, para lo cual se monitorea el desgaste de los materiales y las condiciones físicas, así como los patrones de aprovechamiento del agua para riego.
- En ambos casos, los parámetros de la eficiencia ecológica no forman parte de la evaluación, y, por el contrario, ambas valoraciones resultan positivas dado que las externalidades siempre son transferidas al medio ecológico, y en algunas ocasiones dichas externalidades negativas son absorbidas por aquellos sectores más vulnerables del medio social.

Cabe hacer notar que el desarrollo tecnológico y su adopción por determinado grupo social en cierto tiempo y espacio (con el fin de aumentar la efectividad del control y aumentar la capacidad de los miembros de las unidades operativas para usar elementos de su medio ecológico) no es un proceso neutro desde la perspectiva eco-social.

Se trata de un proceso donde las relaciones entre los involucrados son asimétricas en cuanto a la posesión y manipulación de los mecanismos de control, así como en el ejercicio del poder derivado de los controles. Las características y el estado de los sistemas de riego dan cuenta del estado físico del proceso mediante el cual los regantes ensayan, seleccionan y eliminan diferentes acuerdos de apropiación acordes con sus intereses y la posición que ocupan en la estructura de poder.

La dinámica poblacional es otro factor crucial en el análisis del subsistema socio-ecológico y de la dinámica de sus ciclos adaptativos puesto que constituye el centro de la problemática que me propuse analizar. Los miembros de las unidades operativas involucradas en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego forman parte de la población que ocupa el territorio de la subcuenca del río Apatlaco; por lo tanto, su patrón de asentamiento, así como sus características demográficas dan cuenta de su relación y el carácter de la evaluación costo-beneficio que estas personas efectúan en cuanto a sus decisiones y acciones con respecto al medio ecológico y social.

A su vez, la dinámica poblacional y su vinculación con el medio ecológico y social da aporta elementos para analizar el proceso de adaptación al medio y del medio, así como el sobrepasamiento de los límites físicos de la región y la consecuente degradación del paisaje de estabilidad y de la resiliencia del sistema socio-ecológico de la cuenca.

Cabe hacer hincapié en el hecho de que la distribución de la población en el territorio no es uniforme puesto que se concentra en núcleos urbanos con cifras altas de densificación poblacional. Lo anterior da como resultado que el acceso a recurso, bienes y servicios no sea equitativo, por el contrario, presente puntos de congestión y escasez.

El punto más alto en el ritmo del crecimiento poblacional y por ende en la urbanización de la subcuenca del río Apatlaco se puede ubicar hacia la década de los años setenta, como parte de la inercia poblacional que se registró a nivel mundial después de la Segunda Guerra Mundial, desde entonces ha decrecido, no sin alcanzar el punto en el que se pueda hablar de población estacionaria.

Sin embargo, para el caso mexicano la dinámica poblacional ha estado fuertemente influida por la política de descentralización y desconcentración impulsado por el Estado mexicano para fomentar el crecimiento industrial y la distribución racional de la población en el territorio. Tanto la expansión urbana como el crecimiento poblacional presentan el siguiente patrón en relación con su distribución en el territorio de la subcuenca del río Apatlaco a lo largo del tiempo:

- Entre la década de los años 1960 y la década de 1980, el patrón de crecimiento urbano se concentraba en los municipios con mayor proximidad espacial a la capital estatal, la población se concentraba en núcleos urbanos cuyo patrón de expansión tienen una trayectoria concéntrica extendiéndose desde el municipio de Cuernavaca hacia el sur y el oriente, mientras que los núcleos rurales y la superficie cultivable formó un cinturón en la periferia.
- A partir de la década de 1980 se intensificó el proceso de urbanización y densificación de los municipios Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata; potencializado por el proceso de fortalecimiento de los sistemas urbanos medianos y pequeños. Durante este momento proliferaron las segundas residencias.
- Hacia el año 2000 hasta la actualidad, se registró la densificación de los núcleos urbanos de los municipios contiguos a la capital del estado y la expansión urbana de los municipios con menor proximidad espacial a la capital estatal, es decir, los municipios de Xochitepec, Jojutla, Zacatepec, Tlaltizapán, Tlaquitenango y Huitzilac. Durante este periodo se

intensificó el auge inmobiliario en el ámbito urbano congruente con la política nacional de vivienda basada en el financiamiento de vivienda social.

De la dinámica anteriormente descrita se puede concluir a su vez que:

- La expansión urbana se dio a expensas de áreas dedicadas a la producción agrícola ubicadas en las zonas periféricas de las zonas urbanas pertenecientes a la capital del estado hasta los municipios meridionales.
- Se han tratado de asentamientos irregulares en colonias populares dentro del área urbana continua, y asentamientos regulares en desarrollos habitacionales de vivienda de interés social, alejados de centros urbanos; ambos espacios presentan déficit de servicios urbanos y alta concentración poblacional. Poco a poco han integrado un área urbana continua.
- El patrón de ocupación territorial presenta una tendencia de expansión en dirección norte, sur y oriente con concentración de la población en los municipios que se urbanizaron entre los años de 1970 y 1980; y dispersión de la población en los municipios cuyo grado de urbanización se intensificó a partir del año 2000.
- Derivado del crecimiento poblacional y la expansión urbana se registró aumento en la demanda de vivienda.
- Dicha dinámica también ha exacerbado la consecuente congestión del territorio y sus recursos, específicamente en cuanto al agua y tierra se refiere.
- Desde la ortodoxia neoliberal el crecimiento de la población estimula la economía y esta última persigue el bienestar de todos. Que todavía no lo consiga se debe a ciertas imperfecciones que el mismo sistema es capaz de corregir. El marxismo atribuye la desigualdad a una injusta distribución de los ingresos. En la teoría neo malthusiana el crecimiento poblacional no se ajusta al de la producción de alimentos ya que son dos ciclos que no se sincronizan. El acertijo es cómo termina este desajuste entre ambos flujos.
- La población de la cuenca no se ajusta a los recursos locales porque el mercado comunica la región con otros ecosistemas, en la era de la globalización muy lejanos. La apuesta por el comercio libre multilateral está funcionando gracias al petróleo barato. El dato duro es que ya alcanzamos “el pico” y comenzó el descenso. Nadie sabe cómo desactivar la “bomba demográfica” mundial, de modo que, si Malthus tiene razón, no hay tecnología que haga el milagro de asegurar “un mundo mejor para nuestros hijos” según el objetivo de la Agenda 20-30 de la ONU. ¿Puede la ciencia y tecnología solucionar todos los problemas que enfrenta la condición humana en una biósfera que ya empieza a protestar?

Ahora bien, hasta este punto he expuesto mis reflexiones finales sobre la relación directa que existe entre las características físico-bióticas del territorio con la manera en la que la población lo ocupa y se distribuye en él, así como la forma en la que explota los recursos disponibles en este último mediante el uso de tecnología extractivista.

A continuación expondré mis reflexiones finales sobre las pautas de conducta seguidas en la explotación de un área determinada por aplicación de una tecnología particular; es decir los patrones adaptativos comunes en torno al manejo y administración del agua e infraestructura de riego correspondientes al módulo de riego 04 Las Fuentes localizado en la parte media de la subcuenca del río Apatlaco; para lo cual he caracterizado la estructura de poder surgida de las relaciones existentes entre múltiples unidades operativas que poseen variados mecanismos de control y poder.

Si bien es cierto que las características del subsistema ecológico no son determinantes de las características constitutivas de un sistema socio-cultural en un sentido unívoco, si lo son en la medida en la que suponen condiciones a las cuales los miembros de las unidades operativas que están involucrados en el manejo y administración del agua e infraestructura para riego deben adaptarse y adaptar el medio en un proceso determinístico y creativo a la vez. De esta manera, los patrones adaptativos comunes forman parte de este proceso creativo y determinístico de adaptación al y del medio ecológico y social.

Entonces, en la situación de acción del juego en el que el manejo y administración del agua para riego en el que el problema malthusiano presente es la relación población-recursos hay un conjunto de jugadores que de acuerdo a sus intereses pasan por un proceso de identificación-coordinación-centralización y se congregan en unidades operativas en aras de alcanzar un fin particular; para el caso del manejo y administración del agua e infraestructura de riego correspondientes al módulo de riego 04 Las Fuentes localizado en la parte media de la subcuenca del río Apatlaco los apropiadores del sistema de recursos formado por los sistemas de riego se congregan en las siguientes unidades operativas:

- Unidades operativas fragmentadas cuyo patrón adaptativo común involucra el uso del agua e infraestructura de riego como condición básica en la ejecución de una o varias actividades económicas vinculadas con el Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, particularmente aquellas dedicadas al aprovechamiento de especies vegetales: productores de hortalizas y cereales, horticultores

ornamentales a cielo abierto, horticultores ornamentales bajo cubierta, productores de flor de corte, productores de pasto en rollo y piscicultores.

- Unidades operativas fragmentadas cuyo patrón adaptativo común involucra el uso del agua e infraestructura de riego para el abasto de uso doméstico, en el que destacan las mujeres amas de casa quienes usan el sistema de recursos para ejecutar labores domésticas como el aseo de ropa, enseres e incluso sus hogares y autos. Estas mujeres deben acudir a los sistemas de riego puesto que el sistema operador de agua potable no es capaz de satisfacer la demanda de agua potable de toda la población en la región.
- Unidades operativas fragmentadas cuyo patrón adaptativo común involucra el uso del agua e infraestructura de riego para el abasto de los proveedores de bienes y servicios inmobiliarios, de alojamiento, de preparación de alimentos y bebidas y servicios recreativos. En todos estos casos el sistema de recursos permite practicar actividades económicas correspondientes a otros sectores de la economía diferentes al Sector 11, permitiendo a los apropiadores maximizar sus ganancias económicas.
- Unidad operativa coordinada de ambientalistas formada por individuos que han pasado por un proceso de identificación-coordinación y se han agrupado en diferentes asociaciones civiles de carácter ambientalista cuyo patrón adaptativo común es realizar actividades de conservación y educación ambiental teniendo como principal foco de interés evitar el deterioro y la sobre explotación de los recursos naturales locales.
- Unidad operativa centralizada burocrática: la asociación de regantes y organización ejidal, para ambas unidades operativas su patrón adaptativo común es la administración y manejo del agua para riego centralizado que se ejerce mediante la transferencia del poder, mas no de los controles.

Los individuos que forman cada unidad operativa constituyen en conjunto una estructura de poder compuesta por niveles de articulación surgidos de las interacciones entre los miembros de cada unidad operativa y la posición que cada uno ocupa, cabe destacar que en conjunto conforman una comunidad de apropiadores sumamente heterogénea y numerosa; comparten un emplazamiento común y los recursos efectivos de los que disponen son finitos y escasos; sin embargo sus características e intereses son muy diversos y muchas veces contradictorios.

De modo tal que en el nivel local no existen condiciones equitativas de acceso al agua debido a que la comunidad que conforman los miembros de las múltiples unidades operativas involucrados en el manejo y apropiación del agua e infraestructura de riego cuentan con diferentes grados de control

y poder. Lo anterior es exacerbado por la congestión de dicho recurso derivado del aumento de la demanda del servicio de agua lo cual es consecuencia del crecimiento demográfico en la región y la diversificación de los intereses de los miembros de cada unidad operativa y usos del agua de riego.

Si bien es cierto que los miembros de las unidades operativas reconocidos legalmente como usuarios del agua e infraestructura de riego son aquellos que forman parte de las unidades operativas centralizadas burocráticas puesto tienen cierto grado de control y poder transferido desde el ejecutivo federal a través de la CONAGUA mediante títulos de concesión, son ellos quienes poseen la facultad de tomar decisiones; también es cierto que el resto de los miembros de las demás unidades operativas poseen por lo menos poder independiente surgido de su capacidad física de trasladarse hasta el sistema de riego y extraer unidades del recurso, esto a su vez condiciona su disposición a establecer acuerdos de cooperación en las tareas de provisión y reproducción del sistema de recursos.

Los controles poseídos por las diferentes unidades operativas van desde los títulos de concesión en manos de los usuarios legalmente reconocidos congregados en asociaciones de regantes, que a su vez forman parte de la organización ejidal hasta la capacidad física de desplazarse al sistema de riego y extraer de él unidades del recurso mediante diferentes dispositivos tecnológicos: compuertas, bombas de extracción o cubetas.

- El tipo de poder que detentan los miembros de cada unidad operativa está directamente vinculado con el tipo de control que poseen:
 - Los miembros de las unidades operativas centralizadas detentan poder delegado y asignado simultáneamente. La fuente del poder que poseen ejidatarios y regantes son los títulos de propiedad ejidal y las concesiones de agua otorgadas por el Gobierno Federal, por lo tanto han recibido poder por parte de este último a través de CONAGUA, en su calidad de máxima autoridad en materia de agua, mediante los mecanismos establecidos por la Ley y los reglamentos vigentes para manejar y administrar el agua e infraestructura de riego. A su vez tienen la facultad de transferir la capacidad de toma de decisiones al presidente del Comisariado ejidal y al presidente de la asociación de regantes.
 - En este caso se da la centralización del poder y los controles en la figura del Ejecutivo Federal a través de CONAGUA, pero a su vez un proceso de dispersión

de la capacidad de toma de decisiones a la asociación de regantes, mas no hay transferencia del control.

- Los miembros de la unidad operativa fragmentada ambientalistas se han otorgado poder concedido, el cual tiene la particularidad de ser reciproco, concedido entre iguales y es la base de la acción colectiva. Ellos se conceden poder en la medida en la que esperan obtener un beneficio directamente proporcional.
- Los miembros de las unidades operativas fragmentadas que solo poseen su capacidad de extraer unidades del recurso del sistema de recursos tienen poder independiente únicamente, administran su capacidad física de desplazamiento de manera individual y paralela; hasta el momento no se coordinan entre ellos para la consecución de fines comunes referentes al acceso al agua e infraestructura de riego; por el contrario, en ocasiones incurren en actitudes oportunistas y se convierten en *free-riders*.
- Los derechos de propiedad son esenciales para comprender el tipo de control y poder que los miembros de cada unidad operativa poseen, así como su capacidad para establecer acuerdos de apropiación informales y cooperar en las tareas de provisión y producción del sistema de recursos:
 - Los regantes/ejidatarios poseen derechos de propiedad comunal otorgados mediante concesiones, así que tienen disponibilidad para cooperar en las tareas de provisión y producción del sistema de recursos pues lo consideran parte de las obligaciones que deben cumplir para mantener sus concesiones de tierra y agua.
 - Los miembros de la unidad operativa coordinada ambientalistas no poseen derechos de propiedad, no interactúan con otras unidades operativas en aras de coordinar esfuerzos para la consecución de metas comunes. Aunque participan de manera tangencial e independiente en el cumplimiento de las tareas siempre presentes en el manejo y administración del agua para riego, no lo hacen en coordinación con los regantes/ejidatarios.
 - Los miembros de las unidades operativas fragmentadas no poseen derechos de propiedad, ejecutan sus patrones adaptativos comunes de manera paralela e individual. Aunque existen algunos miembros de estas unidades operativas que buscan establecer acuerdos informales de apropiación con los regantes/ejidatarios para que les permitan extraer agua del sistema de riego a cambio de ayudar en

algunas tareas de mantenimiento no es la norma general, por el contrario existen más miembros de estas unidades operativas que incurren que actitudes oportunistas y se convierten en *free-riders* lo cual vulnera los acuerdos de apropiación establecidos en el seno de las unidades operativas centralizadas.

- La vinculación de los miembros de las unidades operativas fragmentadas con los miembros de las unidades operativas centralizadas burocráticas determina el grado de claridad que los participantes tienen sobre los límites definidos del sistema de recursos y su percepción sobre los derechos de propiedad:
 - Cuando los miembros de las unidades operativas fragmentadas han tenido contacto u experiencias de cooperación previa con los regantes/ejidatarios saben que el agua e infraestructura de riego son un recurso de uso común poseído bajo propiedad comunal por estos últimos, por lo tanto tienen claros los límites físicos del sistema de recursos y la membresía de acceso, así que en algunos casos buscan establecer acuerdos de apropiación informales que les permitan extraer unidades del recurso a cambio de participar en algunas tareas siempre presentes.
 - Cuando los miembros de las unidades operativas fragmentadas no han tenido contacto u experiencias de cooperación previa con los regantes/ejidatarios no saben que el agua e infraestructura de riego son un recurso de uso común poseído bajo propiedad comunal por estos últimos, por lo tanto no tienen claridad sobre los límites físicos del sistema de recursos y la membresía de acceso. Así que incurren en actitudes oportunistas bajo la premisa de que están apropiándose de un recurso que es de libre acceso y que los regantes/ejidatarios violan su derecho a usarlo porque lo están privatizando.
- Por lo tanto, el grado de involucramiento de los miembros de las unidades operativas en la ejecución de las tareas siempre presentes se encuentra determinado por los aspectos anteriormente explicados: las unidades operativas centralizadas burocráticas consideran fundamental cooperar, mientras que el resto lo considera conveniente de acuerdo con su valoración costo-beneficio.
- No obstante, lo diferentes que puedan ser los miembros de cada unidad operativa y los contradictorio que resulten sus intereses todos tienen en común que su evaluación costo-beneficio está dada en términos de eficiencia económica, todos buscan obtener mayores beneficios económicos y minimizar los costos económicos; sin embargo, en su evaluación

no consideran los criterios de eficiencia ecológica y transfieren las externalidades negativas al subsistema ecológico.

Cabe destacar que para el caso que me ocupa el manejo y administración del agua para riego no es un caso de éxito en términos ostromnianos, puesto que no conforma instituciones de manejo robustas que logren satisfacer las demandas del mercado y evitar la sobreexplotación del medio ecológico al mismo tiempo. En términos técnicos el proceso de transferencia del módulo de riego 04 Las Fuentes a la asociación de regantes tampoco es un caso de éxito dado los bajos niveles de eficiencia técnica que presenta, así como los múltiples problemas administrativos que enfrenta originados en la falta de circulación óptima de la información entre todos los involucrados; a lo que se suma la debacle del subsistema ecológico de la subcuenca.

Ahora bien, la estructura de poder presente en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego posee características comunes al sistema gerencial no occidental de poder analizado por Wittfogel (1964) en cuanto a su núcleo cultural:

- En el manejo y administración del agua e infraestructura de riego el papel central del gobierno está presente con un fuerte carácter administrativo y burocrático. Así la estructura de poder surge de las transferencias de poder desde la cima de la estructura, donde se encuentra el Ejecutivo Federal, quien es la figura que retiene los controles, hacia la CONAGUA y de ésta hacia las asociaciones de regantes y organizaciones ejidales.
- La necesidad de crear controles sobre las fuentes y cauces de agua nacionales surge como una respuesta sistémica a los diferentes ambientes áridos, semiáridos y húmedos; o bien en contextos de escasez y congestión; en los cuales, mediante mecanismos de control como los sistemas de riego y obras de almacenamiento, se intenta manipular la disponibilidad de agua, que a su vez constituye el elemento central en el surgimiento de patrones institucionales.
- Existe una división del trabajo en la construcción de obras de irrigación y control de las inundaciones, así como en obras monumentales con otros fines. En este sentido, existe una burocracia hidráulica encargada del manejo y administración del agua e infraestructura para riego en el seno de las unidades operativas centralizadas administrativas como la CONAGUA, las asociaciones de regantes e incluso la organización ejidal; además de otros comités y consejos involucrados en el manejo y administración del agua en la subcuenca del río Apatlaco. Existen puestos de trabajo en los que el personal encargado recibe un salario por desempeñar sus funciones, y existen otros en los cuales no reciben un salario,

pero se trata de cargos honorarios en los que el prestigio y confianza son vehículo de la remuneración.

- Wittfogel señala que en las sociedades hidráulicas existe una estructura burocrática centralizada, para el caso del manejo y administración del agua e infraestructura de riego los procesos de transferencia del poder de CONAGUA hacia sus diferentes miembros y agentes, burócratas, y a su vez la transferencia de poder a líderes locales y comunitarios ha dado como resultado la creación de un conjunto de agentes burocráticos encargados de las tareas administrativas del manejo y administración de dichos sistema de recursos derivado de su conocimiento técnico e ingenieril, o incluso a su prestigio.
- Wittfogel analiza los patrones de propiedad en la sociedad hidráulica y las clasifica en simple, semicompleja y compleja de acuerdo a la coexistencia de propiedad privada y estatal. Actualmente, el agua e infraestructura de riego se encuentra poseída bajo propiedad comunal, para el caso del módulo de riego 04 Las Fuentes lo posee la Unión de Usuarios Cuenca Las Fuentes A.C.; sin embargo, la superficie cultivable se encuentra poseída bajo diferentes regímenes de propiedad, por lo que bien puede ser propiedad privada o comunal. De modo tal que de acuerdo con la clasificación de Wittfogel se trata de una sociedad hidráulica compleja.
- La estructura social en el mundo hidráulico se encuentra nutrido por múltiples unidades operativas vinculadas por las más diversas relaciones en diferentes niveles de articulación. Para el caso aquí analizado, los miembros de las unidades operativas que constituyen la estructura de poder en el manejo y administración del agua e infraestructura de riego también forman parte de muchas otras unidades operativas económicas, políticas, religiosas, recreativas, de parentesco, etc.

De lo anterior puedo concluir que actualmente el manejo y administración del agua para riego presenta las características del MAP en cuanto a la posesión “despótica” de los controles y el manejo centralizado de la capacidad de toma de decisión sobre dichos sistemas de recursos; pero, dado el devenir histórico, al encontrarse en el seno de una sociedad de transición de Tipo 3, ha adoptado el modo capitalista de producción; por lo tanto el manejo y administración del agua para riego se encuentra orientado por los principios de eficiencia económica propios del mercado tan característicos del modo de producción capitalista.

En este punto puedo aseverar que las instituciones de manejo y administración del agua e infraestructura de riego constituyen un sistema agrogerencial de poder no occidental caracterizado

por su desarrollo en un sistema occidental-capitalista que se rige bajo los criterios de eficiencia económica neoliberales, los cuales consideran los elementos del subsistema ecológico como mercancías de las que es posible extraer beneficios económicos; por lo tanto la finalidad de los miembros de las unidades operativas involucrados es posicionarse de la mejor manera posible en cuanto acceso al sistema de recursos así como obtener la mayor ganancia con el menor costo económico posible. En esta lógica, los criterios de eficiencia ecológica no son considerados y las externalidades negativas siempre son transferidas al subsistema ecológico, y en su defecto, son asumidas por la población más vulnerable.

Si continuamos creando ardidés sociales orientados por la eficiencia cultural y económica, y continuamos transfiriendo las externalidades negativas al medio ecológico y social nos enfrentamos al hecho de que amplios sectores de la población también están siendo afectados por la transferencia de los costos, lo cual se traduce en la reducción de la calidad de vida y sufrir los efectos de la escasez y congestión de aquellos recursos esenciales para el desarrollo humano.

Esta es otra de las formas de mitigar los efectos no deseados de la degradación y congestión de los recursos, al menos para una porción de los jugadores/apropiadores, transferir las externalidades negativas a otra porción de ellos. La opción de no cooperar y que el otro jugador reciba todo o la mayor parte del castigo, o que su ganancia se vea afectada por absorber la mayor parte de las pérdidas o que de hecho no tenga ganancia.

Enfrentamos un problema súper perverso en el cual no existe la “tirada ganadora” pues la alternativa no es ganar, solo podemos aspirar a prolongar nuestra permanencia en el juego; se trata de una situación de acción en la que enfrentamos la degradación y congestión del subsistema ecológico que constituye el medio ecológico efectivo que da soporte material a la vida social, la concentración de los controles, la dispersión del poder, la exacerbación de las reglas del juego basadas en criterios económicos que resultan en la transferencia de externalidades al medio ecológico y a los sectores más vulnerables que conforman el medio social.

Finalmente, quisiera enfatizar que a pesar del optimismo ostrominano que postula el manejo comunitario de los recursos como una solución a su sobreexplotación y degradación esto no siempre es posible. En primer lugar y de manera general porque no existe actividad que no genere desgaste. En segundo lugar, y específicamente para el problema que analizo, porque los miembros de las unidades operativas involucrados en el manejo y administración del agua para riego no

cumplen con los ocho principios de diseño institucional y sus evaluaciones costo/beneficio están guiadas por criterios de eficiencia económica y no consideran los criterios de eficiencia ecológica.

Es decir, las unidades operativas analizadas no cumplen con todos los requisitos que establece el modelo de Ostrom para que sean exitosos en el mercado a la vez viables ecológicamente. Una de dos, o el modelo es una idealización o la realidad es demasiado terca. ¿Qué quiere decir eso? Que hay una tecnología y organización social viable y exitosa en el mercado, pero no tan válida a largo plazo, disfuncional en el medio.

La gente de a pie hace evaluaciones costo-beneficio orientadas por criterios de eficiencia económica, no le importan los daños que nuestras actividades producen al subsistema ecológico y solo les interesa obtener ganancias económicas inmediatas. Pero esto último no se debe a una actitud avariciosa y egoísta guiada por el deseo de acumular riquezas; por el contrario, el razonamiento es que con dinero pueden asegurar la supervivencia de sus familias, porque solo con dinero pueden comprar los alimentos, los bienes y los servicios que aseguren su bienestar. Su preocupación es genuina, pero una solución a muy corto plazo. No considerar el problema a largo plazo es igual a “abundancia hoy, hambre mañana”.

Bibliografía

ADAMS, Richard (2007), *La red de la expansión humana*, Centro de Investigaciones y Estudios superiores en Antropología Social-Universidad Autónoma Metropolitana-Universidad Iberoamericana, México.

ADAMS, Richard (1983) *Energía y estructura. Una teoría del poder social*, Fondo de Cultura Económica, México.

ABOITES, Luis (2002) "Notas sobre el optimismo mexicano y los vínculos. Entre Geografía, Ingeniería hidráulica y política (1926-1976)" en Ávila, Patricia (edit.) *Cultura, agua y sociedad en México*, Colegio de Michoacán - Instituto Mexicano de Tecnología del agua, México.

ÁLVAREZ, Juan R, (2013) "Selección natural y construcción de nicho: una ¿dialéctica? Evolucionista", en *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*: Suplemento 18, Departamento de Filosofía -Facultad de Filosofía y Letras Campus de Teatinos - Universidad de Málaga, España. Pp. 343-355. doi: 10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1177

BERTALANFFY von, Ludwig (1989), *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicación*, Fondo de Cultura Económica, México.

BATESON, Gregory (1972) *Pasos hacia una ecología de la mente*, Editorial Lohlé-Lumen, Argentina.

CANTE, Freddy (2010) "Impurezas de los bienes públicos y uso moderado de las oportunidades materiales", en *Libertades individuales y acción colectiva*, Editorial Universidad del Rosario, Colombia.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (2010) *Estadísticas del agua en México*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, México.

CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (2020) Fichas metadato de los indicadores, Plataforma para el análisis territorial de la pobreza, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). En: https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/PATP/Fichas_metadato_PATP.pdf (ultima consulta 11 de mayo de 2021).

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 5 de febrero de 1917, México.

CONTRERAS-MACBEATH, Topiltzin; et al. (2006) *La Diversidad Biológica en Morelos: Estudio del Estado*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.

COPPENS, Yves (2005) *La rodilla de Lucy. Los primeros pasos hacia la humanidad*, Tusquets Editores, España.

DAY, Rachel L, et al. (2003) "Rethinking Adaptation: The Niche-Construction Perspective" en *Perspectives in Biology and Medicine*, volume 46, number 1, The Johns Hopkins University Press,

p.p.80–95. doi:10.1353/pbm.2003.0003 Rethinking Adaptation: The Niche-Construction Perspective.

FEENY, David, et al., (1990) "The tragedy of the commons: Twenty-two years later". *Human Ecology*. Vol. 18, No. 1. P.p. 1-19. DOI: 10.1007/BF00889070

FOLADORI, Guillermo (2001) *Controversias sobre sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza*, Universidad Autónoma de Zacatecas-Miguel Ángel Porrúa, México.

GARCÍA, Rolando (2007), *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Gedisa, Buenos Aires.

GARCÍA, Plutarco (1992) "Estructura del sector agropecuario y movimientos sociales en Morelos", en OSWALD, Úrsula (coord.) *Mitos y realidades del Morelos actual*, Universidad Nacional Autónoma de México-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, México.

GARZA, Gustavo (1988), "La política de parques y ciudades industriales en México: etapa experimental, 1953-1970", *Estudios Demográficos y Urbanos*, 3(1), P.p. 39–55. <https://doi.org/10.24201/edu.v3i1.668>

GARZA, Gustavo (1990), "Impacto regional de los parques y ciudades industriales en México", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, 5(3), 655–675. <https://doi.org/10.24201/edu.v5i3.791>

GÓMEZ, Elías et al. (1992) "Cuernavaca y su zona conurbada" en OSWALD, Úrsula; et al. (coord.) *Mitos y Realidades del Morelos Actual*, Universidad Nacional Autónoma de México-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, México.

GONZÁLES JÁCOME, Alba (2009) "Introducción. Algunos elementos para la discusión: el agua y la agricultura en el contexto mexicano", en RUTSCH, Mechthild y GONZÁLES JÁCOME, Alba (comp.) *Culturas y políticas del agua en México y un caso del Mediterráneo. Una mirada desde la antropología*, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Universidad Iberoamericana, México.

GOBIERNO DE MÉXICO (7 de febrero de 2020) *Producción ornamental de Morelos representa el 30 por ciento de su PIB Agrícola*. <https://www.gob.mx/agricultura/morelos/articulos/produccion-ornamental-de-morelos-representa-el-30-por-ciento-de-su-pib-agricola?idiom=es>

GONZÁLES REYNOSO, Arsenio (2016) "Introducción", en *La región hidropolitana de la Ciudad de México: conflicto gubernamental y social por los trasvases Lerma y Cutzamala*, Instituto de Investigaciones Dr. María José Luis Mora, México.

HARDIN, Garrett (1968) "La tragedia de los comunes", en *Science* Vol. 162, traducción por BONFIL, Horacio (1995) en *Gaceta Ecológica*, Núm. 37, Instituto Nacional de Ecología, México, pp 42-52. En <http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/gacetas/GE37.pdf> (última consulta 15 de abril de 2021).

HARRIS, Marvin (1979) "Materialismo Cultural: Ecología Cultural" en *El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura*, Siglo XXI, España.

HERNÁNDEZ, Ana; et al. (2002) “Evaluación de la resiliencia en ecosistemas terrestres degradados encaminada a la restauración ecológica”, en FERRER, Lorenzo, et al. (eds.) *Ciudad, sociedad, educación control, caos y autoorganización. II Reunión Española de Ciencia de Sistemas RECS II*, Universidad de Valencia, España.

HOLLING, C.S. (1973) “Resilience and stability of ecological systems” en *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4, pp. 1-23. doi: 10.1146/annurev.es.04.110173.000245

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (2007) *Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2020) *Censos económicos 2019: metodología*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2019) *Manantiales en el estado de Morelos: inventario y caracterización físico-química*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2018) *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*, / Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2015) *Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250 000: serie V*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (2004) *Guía para la interpretación de cartografía. Edafología*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

JOBLONKA, Eva; y LAMB, Marion (2007) “Précis of Evolution in Four Dimensions”, en *Behavioral and brain sciences*, Volume 30, Cambridge University Press, P.p. 353-392. DOI: 10.1017/S0140525X07002221

KLUCKHON, Clyde (1981) *Antropología*, Fondo de Cultura Económica, México.

LALAND, Kevin et al. (2015) “The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions”. *Proc. R. Soc. B* 282: 20151019. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.1019>

Ley de Aguas Nacionales, 1° de diciembre de 1992, México.

LOTKA, Alfred (1976) *Teoría analítica de las asociaciones biológicas*, Centro Latinoamericano de Demografía, Costa Rica.

LOVELOCK, James (2007) *La venganza de la Tierra. La teoría de Gaia y el Futuro de la humanidad*, Editorial Planeta, España.

LUCATELLO, Simone (2012) *Cooperación internacional para el medio ambiente: evolución, actores e impacto*, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México.

LUNA-NEMECIO, Josemanuel (2022) “Sustentabilidad, historia y ambiente: análisis sobre el metabolismo urbano-industrial del estado de Morelos, México (1980-2021)”, en *Revista De Historia*, 1(29), 182-208, P.p. 182-208. <https://doi.org/10.29393/RH29-7SHJL10007>

LUNA-VEGA, Isolda (2007) “Composición y Estructura del bosque mesófilo de montaña de Ocuilán, estado de México-Morelos”, en Luna Vega, Isolda; et al. (Eds.) *Biodiversidad de la faja volcánica Transmexicana*, Universidad Nacional Autónoma de México, México. P.p.173-178.

MALTHUS, Thomas (2016) *Primer ensayo sobre la población*, Alianza editorial, México.

MARTÍNEZ OMAÑA, María Concepción (2015) “Usos, apropiaciones y arreglos del agua en la municipalidad de Iztacalco (1920-1940)”, en MARTÍNEZ OMAÑA, María Concepción y ROMERO NAVARRETE; Lourdes (coords.) *Agua e Historia. Experiencias regionales, siglos XIX-XXI*, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México. P.p. 63-136.

MARTÍNEZ OMAÑA, María Concepción (2009) “Prácticas y representaciones sociales en torno al abastecimiento, disponibilidad y aprovechamiento del agua en la Ciudad de México, 1940-2000”, en MARTÍNEZ OMAÑA, María Concepción (coord.) *El agua en la memoria: cambios y continuidades en la Ciudad de México, 1940-2000*, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México. P.p. 133-179.

MARTÍNEZ OMAÑA, María Concepción (2002) *La gestión privada de un servicio público. El caso del agua en el Distrito Federal, 1998-1995*, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México.

MEADOWS et al. (1994) *Más allá de los límites del crecimiento*, Ediciones El País-Aguilar Ediciones, México.

MELVILLE, Roberto (2018) “Poder y Tecnología en función del cambio ambiental y social en el Valle del Tennessee”, en GUZMÁN, Mauricio et al. (coords.) *Conocimiento ambiental y poder. Perspectivas desde la Ecología Política*, Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigaciones y Estudios superiores en Antropología Social-Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, México.

MELVILLE, Roberto (1994) “TVA y la comisión del Tepalcatepec -una comparación tentativa-”, en VIQUEIRA, Carmen et al. (1994) *Sistemas hidráulicos, modernización de la agricultura y migración*, El Colegio Mexiquense – Universidad Iberoamericana, México.

MORTON, Timothy (2018) *Hiperobjetos. Filosofía y ecología después del fin del mundo*, Ardiana Hidalgo editora, Argentina.

NAVARRO, José (2001) *Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio*, Barcelona, Tesis de Doctorado, Universitat de Barcelona, España.

OLIVERA, Guillermo y RODRIGUEZ, Marcos (2015) “El dominio pleno como mecanismo de incorporación del ejido al desarrollo urbano reciente en Cuernavaca, Morelos”, en ÁVILA, Héctor

(coord.) *La ciudad en el campo. Expresiones regionales en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

ORDORICA, Manuel (2012) “Las proyecciones de la población hasta la mitad del siglo XXI”, en ORDORICA, Manuel y PRUD’HOMME, Jean-François (coords.) *Los grandes problemas de México. Población*, El Colegio de México, México.

ORIVE, Adolfo (1960) *La política de irrigación en México: historia; realizaciones; resultados agrícolas, económicos y sociales; perspectivas*, Sección de obras de economía, Fondo De Cultura Económica, México.

OSTROM, Elinor (2011) *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*, Fondo de Cultura Económica, México.

OSTROM, Elinor y COX, Michael (2010) "Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis", en *Environmental Conservation*, Indiana University, USA.

OSWALD, Úrsula (2005) “Condiciones socioambientales del agua en Morelos”, en Oswald, Úrsula (ed.) *El recurso agua en el Alto Balsas*, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Cuernavaca.

OSWALD, Ursula (1992) “Transformaciones socioproductivas en el estado de Morelos”, en OSWALD, Ursula (coord.) *Mitos y realidades del Morelos actual*, Universidad Nacional Autónoma de México-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, México.

PALERM, Ángel (1993) *Planificación regional y reforma agraria*, Universidad Iberoamericana, México.

PALERM-VIQUEIRA, Jacinta (2020) “Caracterización de los módulos de los distritos de riego y presencia de organizaciones locales”, en *Región y sociedad*, 32, e1335. doi: 10.22198/rys2020/32/1335

PALERM-VIQUEIRA, Jacinta, et al. (2000) “*Modelo de Investigación: Organización Social de Sistemas de Riego en México*”, en PALERM, Jacinta y Tomás MARTÍNEZ (coord.), *Antología Sobre Pequeño Riego, Organizaciones Autogestivas, Volumen II*, Plaza y Valdés Editores, México.

PARRAL QUINTERO, Luis Enrique (2022) “Relaciones complejas en la agroindustria azucarera mexicana y la agricultura por contrato en Cuautla, Morelos”, en *Trace (México, DF)*, (81), 48-70. Epub 01 de enero de 2022. <https://doi.org/10.22134/trace.81.2022.799>

PATRICK-ENCINA, Geraldine (2016) "Panarquía en Zanbatha: una historia de los ciclos adaptativos en el Valle de la Luna", en LAGUNA, Gerardo et al. (coord.) *Complejidad y sistemas complejos: Un acercamiento multidimensional*, EditoraC3-CopIt-arXives, México.

PEDROZA, Edmundo e HINOJOSA, Gustavo (2014) *Manejo y distribución del agua en distritos de riego. Breve introducción didáctica*, Instituto de Tecnología del Agua, México.

POTEETE Amy; JANSSEN, Marco; OSTROM, Elinor (2012) *Trabajar juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

RAMÍREZ, Blanca (2013), “Aspectos fundamentales para la comprensión de las políticas regionales 1976-1992”, en RAMÍREZ, Blanca; y PRADILLA, Emilio (comps.) *Teorías políticas territoriales*, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

RAPPAPORT, Roy (2015) *Cerdos para los antepasados. El ritual en la ecología de un pueblo en Nueva Guinea*, Siglo XXI, España.

Reglamento del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos, 2000, México.

RUBIO, Blanca (2014) *El dominio del hambre. Crisis de hegemonía y alimentos*, Universidad Autónoma de Chapingo-Colegio de postgraduados, Universidad Autónoma de Zacatecas, Juan Pablos Editor, México.

RZEDOWSKI, Jerzy (2006) *Vegetación de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. En https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf (ultima consulta 01 de abril de 2022).

SANDOVAL, Alfonso (2012) “Políticas de población: viejos y nuevos desafíos”, en ORDORICA, Manuel y PRUD’HOMME, Jean-François (coords.) *Los grandes problemas de México. Población*, El Colegio de México, México.

SECRETARIA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO (1981) *Síntesis geográfica del estado de Morelos*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

SERVICE, Elman (1979) “Adaption and stability”, en SAHLINS, Marshall; y SERVICE, Elman (eds.) *Evolution and Culture*, University of Michigan, United States of America.

SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (13 de junio de 2022) Anuario Estadístico de la producción Agrícola, en <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>. Ultima consulta 25 de enero de 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (2001) *Diccionario de datos fisiográficos (vectorial) Escala 1:1000000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

STEWART, Julian (2014) *Teoría del cambio cultural: la metodología de la evolución multilíneal*, Universidad Iberoamericana, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Centro de Investigaciones y Estudios superiores en Antropología Social, México.

STEWART, Julian (Jun, 1958) Problems of Cultural Evolution, Society for the Study of Evolution, Vol.12, No. 2, pp. 206-210. (Ultima consulta 14 de enero de 2021 en: <https://www.jstor.org/stable/2406030>).

STEWART, Julian (May,1956) Cultural evolution, Scientific American, Vol. 194, No. 5, pp. 69-83. (Última consulta 14 de enero de 2021 en: <http://www.jstor.com/stable/26122731>).

STEWART, Julian (1955) *Teoría y práctica del estudio de áreas*, Unión Panamericana, Oficina de ciencias Sociales, Departamento de Asuntos Culturales, Estados Unidos de América.

TORRES-MAZUERA, Gabriela, (2012), *La ruralidad urbanizada en el centro de México Reflexiones sobre la reconfiguración local del espacio rural en un contexto neoliberal*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

TORRES, Felipe (2010) *Técnicas para el análisis regional*, Editorial Trillas, México.

TRONCOSO-ARREDONDO, Gaia (2022) “La organización ejidal: bastión de la dominación masculina en el manejo y administración del agua para riego”, en Martínez, Concepción y Rodríguez, Antonio (coord.) *Estudios del agua con enfoque de género. Testimonios de conflictos urbanos, estructura de poder rural, liderazgo de mujeres y procesos de resistencia*, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México. P.p. 191-2018.

TRONCOSO-ARREDONDO, Gaia (2021) "La organización ejidal: bastión del manejo comunitario del sistema de riego Canal Principal Las Fuentes", en LÓPEZ MORENO, Ignacio (coord.) (2021) *Políticas públicas y gestión social del campo en México. Un diálogo, a veces descompuesto, entre el Estado, el mercado y la sociedad*, Asociación Mexicana de Estudios Rurales, A.C., México.

TRONCOSO-ARREDONDO, Gaia (2014) “Conflictos periurbanos en la gestión social del agua de riego en el módulo de riego 04 Las Fuentes, estado de Morelos” en *Memorias del IX Congreso Sociedades Rurales Latinoamericanas: Diversidades Contrastes y Alternativas*, México.

TSING, Anna Lowenhaupt (2015), *The Mushroom at the End of the World. The possibility of Life in Capitalist Ruins*. Woodstock, Princeton & Oxford.

TYRTANIA, Leonardo (2016) “La sustentabilidad es de quien la trabaja, en Revista *Cultura y Representaciones Sociales*, Vol. 10, No 20, Universidad Nacional Autónoma de México, México. P.P. 59-109.

TYRTANIA, Leonardo (2009) *Evolución y sociedad. Termodinámica de la supervivencia para una sociedad a escala humana*, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, México.

VILLANUEVA, Jesús (2008) *Microcuencas y campesinos*, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

WALKER, Brian, et al. (2004) “Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems”, en *Ecology and Society*, Vol. 9, No. 2
<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>

WITTFOGEL, Karl (1964) *El despotismo oriental*, Ediciones Guadarrama, España.

ZOLLI, Andrew; y HEALY, Ann Marie (2012) *Resiliencia: Porqué las cosas vuelven a su lugar*, Carvajal Educación, Colombia.

Censos

Instituto Nacional de Estadística y Geografía Censo DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020

Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2010 Censo de Población y Vivienda

INEGI 2000 XII Censo General de Población y Vivienda

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática XI Censo General de Población y Vivienda. Aguascalientes, Ags.

INEGI 1980 X Censo General de Población y Vivienda. México, D. F

INEGI 1970 IX Censo General de Población

INEGI 1960 Sexto Censo General de Población

INEGI 1950 Séptimo Censo General de Población

INEGI 1940 Sexto Censo General de Población

INEGI 1930 Quinto Censo General de Población

CENSO GENERAL DE HABITANTES 1921



LA MICROCUENCA DEL RÍO
APATLACO, MORELOS.
SOBREEXPLOTACIÓN DE
RECURSOS, ADAPTACIÓN AL
MERCADO, COMPETENCIA POR EL
AGUA EN UN ESCENARIO DE
CAMBIO SOCIO-CULTURAL.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 11:00 horas del día 23 del mes de octubre del año 2023 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. PABLO CASTRO DOMINGO
DR. PEDRO ANTONIO ORTIZ BAEZ
DRA. MARIA TERESA VALDIVIA DOUNCE
DRA. CONCEPCION MARTINEZ OMAÑA
DR. LEONARD MICHAL TYRTANIA GEIDT



GAIA ALEJANDRA TRONCOSO ARREDONDO

ALUMNA

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretario el último, se reunieron a la presentación de la Disertación Pública cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS ANTROPOLOGICAS

DE: GAIA ALEJANDRA TRONCOSO ARREDONDO

y de acuerdo con el artículo 78 fracción IV del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

REVISÓ

MTRA. ROSALÍA SERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CSH

DR. JOSE REGULO MORALES CALDERON

PRESIDENTE

DR. PABLO CASTRO DOMINGO

VOCAL

DR. PEDRO ANTONIO ORTIZ BAEZ

VOCAL

DRA. MARIA TERESA VALDIVIA DOUNCE

VOCAL

DRA. CONCEPCION MARTINEZ OMAÑA

SECRETARIO

DR. LEONARD MICHAL TYRTANIA GEIDT