



DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES

“Sostenibilidad Social para el manejo de agua de riego en Sonora. El caso de un agroecosistema del río San Miguel, 1936-2016”.

Tesis presentada por

María de los Ángeles Hernández Rodríguez

Como requisito parcial para obtener el grado de

Doctora en Ciencias Sociales

Director de tesis: Dr. José Luis Moreno Vázquez

Lectora interna: Dra. Esther Padilla Calderón

Lector externo: Carlos González Esquivel

Hermosillo, Sonora

Junio 2018

Dedicatoria

A mi esposo como muestra de mi amor y eterno
agradecimiento. Por tu amor incondicional...
“tú fuiste mi fuerza cuando estaba débil,
tú viste lo mejor que había en mí,
me diste fe porque tú creíste”.
He sido bendecida con tu amor.

A mi maravillosa familia por su cariño y apoyo
en todos mis proyectos y sueños alcanzados.
Nunca terminaré de pagarles tanto amor.

A los hombres y mujeres de la Fábrica de los Ángeles
por brindarme su confianza y abrirme las puertas
de sus hogares y de su vida. Gracias a ustedes
este proyecto es una realidad.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a todos los que contribuyeron en la realización de esta tesis producto de un intenso trabajo de campo y exhaustivo análisis teórico-metodológico.

Esencialmente agradezco al Dr. José Luis Moreno por la confianza depositada desde el inicio, por su dirección siempre constructiva, por creer en mi capacidad, por impulsarme a lo largo de este proceso de aprendizaje para llevar adelante este proyecto.

A la Dra. Esther Padilla por su maravilloso trabajo histórico en el agroecosistema, principal fuente de inspiración de esta tesis, y sobre todo por su apoyo y comentarios siempre positivos hacia mi esfuerzo y trabajo.

Al Dr. Carlos González por compartir sus conocimientos sobre el MESMIS, por invitarme al taller sobre el MESMIS y compartir con personas maravillosas, por su asesoría, ideas y comentarios que enriquecieron este trabajo.

A la Dra. Jacinta Palerm por su invaluable asesoría a distancia y presencial, por compartir su pasión por su trabajo. Por recibirme en su hogar durante mi estancia de investigación en el Colegio de Postgraduados. Ha sido un gran honor y placer conocerla.

Agradezco a El Colegio de Sonora la confianza depositada, a los docentes que apoyaron mi formación académica y a todo el personal siempre amable y atento. Mi gratitud al CONACYT por la beca otorgada para la realización de mis estudios de doctorado.

A todas las personas que tuve el gusto de conocer y entrevistar: usuarios de agua del agroecosistema y funcionarios de SAGARPA, CONAGUA, CEA y presidencia municipal de San Miguel de Horcasitas.

A todos mis compañeros de generación por la solidaridad y apoyo mutuo a lo largo de estos años de estudio. A mis grandes amigos por su invaluable ayuda y palabras de aliento que me ayudaron a continuar.

A mi maravillosa familia que siempre ha estado a mi lado apoyándome y brindándome su amor en cada proyecto o meta alcanzado.

A mi esposo Javier Ruiz por su paciencia, por tolerarme sonriendo o enojada y por estar conmigo cuando más lo he necesitado. Hoy veo llegar el logro de uno de mis más anhelados sueños, sabiendo que el objetivo logrado no es solo mío, sino también tuyo, y que la fuerza que me ayudó a conseguirlo fue tu apoyo. No habrá otra forma de agradecerte más que con mi amor.

Gracias a Dios porque la culminación de esta etapa me demuestra una vez más que su amor es grande y que con pasión y esfuerzo, los sueños... sí se hacen realidad!

"El futuro pertenece a quienes creen en la belleza de sus sueños."

Eleanor Roosevelt

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 El problema	3
1.2. Preguntas de investigación:	6
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivos	9
CAPÍTULO 2. REFERENTES CONCEPTUALES	10
2.1 La sostenibilidad desde un enfoque de sistemas	11
2.2 La sostenibilidad social.....	16
2.3 Capital social en la construcción de la sostenibilidad social	21
2.4 El Agroecosistema como unidad de análisis.....	32
2.5 El pequeño riego y la sostenibilidad.....	34
CAPÍTULO 3. POLÍTICA HIDRÁULICA Y SU RELACIÓN CON LA POLÍTICA AGRARIA	47
3.1 La política hidráulica durante la reforma agraria, 1900-1960.....	48
3.2 La legislación de aguas durante el fin del reparto agrario, 1970-1992.....	53
CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO	63
4.1 Metodología	63
4.2 La unidad de análisis y el objeto de estudio.....	72
4.3 Herramientas, técnicas y actividades realizadas para la recopilación de información	74
CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE RIEGO LOS ANGELES	87
5.1 Antecedentes. El pueblo de Los Ángeles como anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas.....	87
5.2 Localización y fuentes de aprovechamiento de agua	92
5.3 Constitución de la Unidad de Riego “Los Ángeles”	97
5.4 Infraestructura hidráulica	100
5.5 Sistema de riego y diversidad de cultivos.....	103
5.6 Aspectos socioeconómicos de la localidad	104

CAPÍTULO 6. INSTITUCIONES DE MANEJO DE AGUA DE RIEGO Y ORGANIZACIÓN SOCIAL EN EL AGROECOSISTEMA. SISTEMAS: TRADICIONAL Y MODIFICADO.....	106
6.1 Caracterización del sistema tradicional	106
6.1.1 Instituciones que intervienen en el manejo del agua	111
6.1.2 Reglas y sanciones	115
6.1.3 Participación y organización de los usuarios en el mantenimiento del sistema....	118
6.1.4 Surgimiento y manejo de conflictos	123
6.2 Caracterización del Sistema Modificado	128
6.2.1 Instituciones que intervienen en el manejo de agua	134
6.2.2 Reglas y sanciones	136
6.2.3 Participación y organización de los usuarios en el mantenimiento del sistema ...	142
6.2.4 Surgimiento y manejo de conflictos	146
CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD SOCIAL DEL AGROECOSISTEMA CON EL MESMIS	155
7.1 Definición del objeto de evaluación	155
7.2 Identificación de los puntos críticos del sistema	156
7.3 Selección de los criterios de diagnóstico e indicadores.....	162
7.4 Medición y monitoreo de los indicadores.....	164
7.4.1 Atributo: <i>Productividad</i>	165
7.4.2 Atributos: <i>Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad</i>	166
7.4.3 Atributo: <i>Adaptabilidad</i>	168
7.4.4 Atributo: <i>Equidad</i>	173
7.4.5 Atributo: <i>Autogestión</i>	176
7.5 Integración de los Resultados de la evaluación del agroecosistema	190
7.6 Discusión e interpretación de los resultados por atributo	195
7.6.1 <i>Productividad</i>	195
7.6.2 <i>Estabilidad, resiliencia y confiabilidad</i>	197
7.6.3 <i>Adaptabilidad</i>	203
7.6.4 <i>Equidad</i>	209
7.6.5 <i>Autogestión</i>	212
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	243

REFERENCIAS.....	264
ANEXOS	274

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios sobre pequeño riego.....	35
Tabla 2. Criterios de diagnóstico para cubrir los atributos de sostenibilidad	68
Tabla 3. Criterios e indicadores de sostenibilidad utilizados en diferentes estudios de caso	70
Tabla 4. Actividades y herramientas para recopilación de información	75
Tabla 5. Población del municipio de San Miguel de Horcasitas y Los Ángeles	91
Tabla 6. Población total y PEA por sector en La Fábrica de Los Ángeles 1990-2010.	105
Tabla 7. Vínculos entre las reglas que intervienen en el manejo de agua y las acciones y resultados en el sistema tradicional	116
Tabla 8. Distribución de las aguas del Río San Miguel de Horcasitas conducidas por el canal de Los Ángeles, 1973.	127
Tabla 9. Vínculos entre reglas que intervienen en el manejo del agua en el sistema modificado ...	138
Tabla 10. Puntos críticos y fortalezas del Sistema Tradicional	157
Tabla 11. Jerarquización de problemas derivados de cuestionarios, entrevista y asamblea.....	159
Tabla 12. Puntos críticos del Sistema Modificado.....	161
Tabla 13. Esquema de indicadores de sostenibilidad.....	163
Tabla 14. Rendimiento por hectárea de alfalfa según el grado de madurez de la planta.....	166
Tabla 15. Evaluación de asimilación de innovaciones escala (0-6 puntos) y de los sub indicadores escala (0-3 puntos).....	172
Tabla 16. Evaluación del capital social (escala 0-12 puntos) y de los sub indicadores	184
Tabla 17. Resultados por indicador y valor de los índices con respecto al óptimo	191

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura general de un agroecosistema.....	64
Figura 2. Ciclo de evaluación del MESMIS.....	66
Figura 3. Relación entre atributos e indicadores.....	69
Figura 4. Ubicación de las localidades del Ejido San Miguel de Horcasitas.....	88
Figura 5. Polígono de colindancias del Ejido San Miguel de Horcasitas.....	90
Figura 6. Unidades de Riego del Ejido San Miguel de Horcasitas	93
Figura 7. Sub cuenca del río San Miguel en el río Sonora	94
Figura 8. Cuenca del río San Miguel	95
Figura 9. Acuífero San Miguel de Horcasitas en el Río Sonora.....	96
Figura 10. Toma del río y pozos de auxilio de la Unidad de Riego Los Ángeles.....	102
Figura 11. Diagrama del sistema tradicional. Interacciones e interrelaciones entre subsistemas.	108
Figura 12. Canales de la localidad de Los Ángeles	121
Figura 13. Diagrama del Sistema Modificado. Interacciones e interrelaciones entre subsistemas.	132
Figura 14. Escurrimientos de la estación hidrométrica El Cajón.....	148
Figura 15. Diagrama AMIBA con resultados integrados de la evaluación longitudinal del agroecosistema: Sistema Tradicional y Sistema Modificado con respecto al valor óptimo.....	192

RESUMEN

Se estudia y destaca la importancia de la sostenibilidad social como prioridad en el manejo de agua de los agroecosistemas bajo riego. Se llevó a cabo una evaluación longitudinal (1936-2016) de las variables de la sostenibilidad social de un agroecosistema de la subcuenca del río San Miguel en el estado de Sonora. La evaluación se realizó con apoyo del Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sostenibilidad, así como herramientas de Evaluación Rural Participativa.

Esta investigación se funda en un paradigma que propone como objetivo estratégico la sostenibilidad social por medio de la capacitación de las presentes generaciones que permita un mayor cuidado del entorno natural. Se propone el capital social como elemento clave en la sostenibilidad social, se estudian sus efectos duales en el manejo de agua del agroecosistema y cómo su relación con la sostenibilidad social no siempre es directa sino matizada.

Se caracteriza un agroecosistema donde el sub sistema agrícola y la producción de forrajes están estrechamente relacionados con el subsistema pecuario. Se identifica una forma de capital social con efectos duales: el compadrazgo. Éste impacta sobre todo el subsistema institucional donde en el manejo de agua de riego, a nivel local, se observa mayor cumplimiento de reglas informales que formales derivado de la coexistencia de dos instituciones: El Juez de Aguas (tradicional, informal y autogestiva) y la Unidad de Riego Los Ángeles (impuesta y formal). Es posible conjuntar esfuerzos de ambas instituciones y fomentar los efectos positivos comunitarios del capital social.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se destaca la importancia de las variables de la sostenibilidad social en un agroecosistema bajo riego ubicado en la subcuenca del río San Miguel. El objeto de estudio fue la Unidad de Riego Los Ángeles, anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas, en el estado de Sonora. A través de una evaluación longitudinal del agroecosistema con base en el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales, incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS) y métodos de Evaluación Rural Participativa fue posible indagar sobre la relación entre el capital social y la sostenibilidad social.

Este trabajo lo integran 7 capítulos y un apartado de conclusiones y recomendaciones. En el primer capítulo de este documento se plantea el problema de investigación, las preguntas, justificación y objetivos de esta tesis que se enfocan en el paradigma de la sostenibilidad social como algo fundamental en el manejo de agua de los agroecosistemas bajo riego. En el segundo capítulo se presentan los referentes conceptuales que incluyen los conceptos de sostenibilidad, sostenibilidad social, capital social, el agroecosistema y aspectos sobre el pequeño riego en México y las Unidades de Riego.

En el tercer apartado se exponen algunos antecedentes y el contexto actual de la política mexicana de aguas y su relación con la política agraria. En la cuarta parte se detalla el marco metodológico, se expone en qué consiste el MESMIS, los pasos del proceso de evaluación y los métodos de Evaluación Rural Participativa. En el capítulo 5, se caracteriza

a la Unidad de Riego Los Ángeles: su localización, fuentes de aprovechamiento de agua e infraestructura de riego.

En el sexto capítulo, se presenta la caracterización de los dos sistemas evaluados: tradicional (1936-1976) y modificado (1977-2016) que incluye los subsistemas que los conforman, las instituciones de manejo de agua, las reglas y sanciones, la participación y organización en el manejo de agua y el surgimiento y manejo de conflictos. El capítulo 7 contiene los resultados de esta evaluación y su discusión. En la parte final, se ofrecen conclusiones y recomendaciones relacionadas con: 1) los aspectos teórico-metodológicos empleados y 2) los resultados de la evaluación del agroecosistema.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 El problema

El término sostenibilidad adquirió relevancia a partir del informe de Bruntland en 1987, en el que se ofreció una definición para el desarrollo sustentable con énfasis en la preocupación por la sostenibilidad ambiental y en dejar un mundo mejor y capaz de satisfacer las necesidades de las futuras generaciones (Gallopín 2006,11). Sin embargo, a finales del siglo XX, surgieron críticas a esa visión que privilegia lo ambiental para dar paso a la reflexión sobre la importancia de la dimensión social de la sostenibilidad y poner el acento en dejar mejores generaciones al mundo capaces de relacionarse mejor con su entorno natural (Foladori, 2002).

La dimensión social de la sostenibilidad o sostenibilidad social como la definen varios autores (Littig y Grießler, 2005; McKenzie, 2004; Colantonio y Dixon, 2009; Goodland, 2002; Matilainen, 2010 y Camarero, 2009) era vista, desde el informe de Estocolmo de 1972, como un medio para evitar problemas de la dimensión ecológica (presión, explotación y deterioro de la naturaleza) pero no se consideraba como un fin en sí misma (Tommasino y Foladori 2005, 199). Sin embargo, de acuerdo con Foladori (2002), eso cambió a finales de la década de 1990 y la sostenibilidad social empezó a considerarse como un objetivo estratégico y no como un puente para evitar problemas ambientales.

Además, se reflexiona sobre la importancia de incrementar las capacidades humanas para enfrentar mejor el futuro. En la medida en que el desarrollo humano se consiga se tendrá una mejor relación y cuidado del medio ambiente (Foladori, 2002 cita a Anand y Sen, 2000). Esto significó un cambio del paradigma que situaba en primer lugar la sostenibilidad ambiental por otro que privilegia lo social y repensar la idea sobre legar un mundo mejor a las generaciones futuras para enfocar ahora los esfuerzos en “capacitar mejor a las presentes generaciones para hacerlas menos vulnerables ante el futuro” (Foladori 2007, 24).

Algunos autores, en su reflexión sobre la importancia de la sostenibilidad social, analizan algunas vías o factores clave para alcanzarla. Para Foladori (2002) la participación social relacionada con el empoderamiento de los actores sociales es determinante para lograr la sostenibilidad social. Por su parte, Mazzotti (2013) propone las variables del capital social como base de la sostenibilidad social. La autora señala que el establecimiento de vínculos comunitarios que fortalezcan el capital social es determinante en el éxito de los proyectos ambientales.

Al mismo tiempo, Mazzotti (2013) destaca la importancia de la construcción de indicadores para la medición del capital social. En ese sentido, se han llevado a cabo algunos estudios (González et al. 2006; Mazabel et al. 2010) que ofrecen una valiosa contribución en la medición de la sostenibilidad social incluyendo variables del capital social, aplicando el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Matera, Astier y López-Ridaura, 2000).

En esta tesis se propone la sostenibilidad social como objetivo esencial en sistemas de manejo de recursos naturales o agroecosistemas¹ bajo riego. Se parte de la preocupación por el manejo del agua y se considera el capital social, como lo definen algunos autores, (Coleman, 1990; Putnam, Leonardi y Nanetti, 1993; Durston, 2002) como determinante en la sostenibilidad social de los agroecosistemas. El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales, incorporando Indicadores de Sostenibilidad, se considera una guía metodológica significativa para medición de la sostenibilidad social y permite analizar de manera cualitativa los resultados obtenidos.

Con relación al manejo de agua en México, éste ha pasado por cambios políticos y sociales durante los siglos XIX y XX, desde el manejo de agua a nivel local por los mismos usuarios (Aboites et al. 2010) hasta el manejo por parte del Estado con sus respectivas leyes (Aboites, 2009). No obstante, en muchos agroecosistemas del país el manejo del agua continúa a nivel local con instituciones de manejo tradicionales no reconocidas por el Estado coexistiendo con formas de organización impuestas por el gobierno como las Unidades de Riego². Esto ha ocasionado conflictos y confusión al interior de los agroecosistemas deteriorando el ambiente social y natural (Palerm, 2015a; Montes de Oca, Palerm y Chávez, 2010; González, 1997). La expectativa de que ello mejore podría estar en fortalecer los aspectos sociales que afectan el agroecosistema, así como en reconocer y, en

¹ “Comunidades de plantas y animales que interactúan con sus entornos físicos y químicos que han sido modificados por la gente para producir alimentos [...]” (Altieri y Nicholls 2005, 31). Incluye el estudio de lo relacionado con la agricultura y en un sentido amplio lo ecológico y lo social (Hecht, 1999).

² En México, las Unidades de Riego son extensiones de tierra bajo riego constituidas como institución en la década de 1970 y aunque en sus inicios fueron administradas con acompañamiento del Estado, desde 1989 son administradas por los mismos usuarios sin asesoría alguna (CONAGUA, 2016).

su caso, recuperar las prácticas de organización tradicionales con formas de autogestión (Palerm, 2013; González et al. 1996).

1.2. Preguntas de investigación:

Pregunta general:

¿Cuál es la importancia de que la sostenibilidad social se considere como prioridad en el manejo de agua de los agroecosistemas bajo riego?

Preguntas específicas:

¿Cuáles son las principales variables sociales relacionadas con el manejo de agua del agroecosistema seleccionado?

¿Cuáles son las características del agroecosistema del río San Miguel?

¿Qué cambios han ocurrido en las variables sociales del agroecosistema a lo largo del tiempo (1936-2016)?

¿Cuál es la relación entre el grado de capital social y la sostenibilidad social del agroecosistema?

¿Se han modificado los elementos del capital social de las instituciones locales de manejo de agua del agroecosistema a lo largo del tiempo?

¿Cuáles son los principales actores sociales relacionados con el manejo de agua del agroecosistema?

1.3. Justificación

Los primeros planteamientos sobre el desarrollo sustentable se enfocaron en la preocupación sobre la esfera ambiental de la sostenibilidad. Sin embargo, a través de varias décadas se ha puesto de manifiesto la importancia de la parte social de la sostenibilidad que se ha convertido por sí misma en objetivo estratégico de la sostenibilidad. A pesar de lo anterior, aún es escasa la literatura que verse sobre ello. Por ello se sostiene que los estudios sobre el papel que la sostenibilidad social desempeña en los agroecosistemas bajo riego, así como su evaluación, significa una contribución a la literatura sobre el tema.

La propuesta del capital social como determinante de la sostenibilidad social se orienta a la comprensión de la relación entre ambos. Implica ir más allá en la medición del grado de capital social. Es indispensable reconocer los aspectos del capital social que influyen, de manera positiva o negativa, en el grado de sostenibilidad social y enfocar esfuerzos en procurar los efectos que la fortalezcan.

Por otra parte, los resultados de esta tesis pueden contribuir en la formulación de estrategias y acciones directas, por parte de las instituciones de gobierno mexicanas, encaminadas al fortalecimiento de las capacidades de los actores sociales que forman parte de las instituciones de manejo de agua de riego del agroecosistema estudiado y se convierta en un referente para otros casos similares ubicados a lo largo del país.

En esta tesis, la Unidad de Riego (UR) es el objeto de estudio y se ubica al interior del agroecosistema. Por ello es importante destacar que en México las Unidades de Riego son operadas por los usuarios y pequeños propietarios. La superficie total bajo riego en México es de 6.5 millones de hectáreas, de las cuales 3.2 millones corresponde a 40, 407 Unidades de Riego (CONAGUA, 2016a). En Sonora se tienen registradas 1, 375 UR, con 11, 883 usuarios, en una superficie de 145, 288 hectáreas (CONAGUA, 2016b).³

La CONAGUA reconoce que no se cuenta con información actualizada sobre los beneficiarios, superficies, patrones de cultivos, estadísticas de producción y volúmenes de agua utilizados en las UR. Según Silva y Quijada (2000), las UR son una modalidad poco explorada de manejo del agua y lo que se conoce de ellas son aproximaciones estadísticas o referencias históricas. Además, enfrentan serios problemas de organización y conflictos en su interior (Palerm, 2015a; Montes de Oca, Palerm y Chávez, 2010; González, 1997). Por lo tanto, el estudio de las variables sociales que intervienen en el manejo de agua de las Unidades de Riego resulta una contribución al conocimiento por sí misma.

Finalmente, con respecto a la parte metodológica, la mayoría de los estudios consultados donde se aplicó el MEMIS se ubican en regiones del centro y sur del país. Se puede decir que esta sería la primera tesis que empleó el MESMIS en un estudio de caso donde la sostenibilidad social se considere un factor primordial en el manejo de agua de riego en una zona semi árida del noroeste de México, en el estado de Sonora.

³ Datos de las UR registradas al 2004, ya que no se dispone de datos más recientes. Debe haber muchas UR que no están registradas pero operan en la entidad.

1.4. Objetivos

Objetivo general:

Determinar la relevancia de la sostenibilidad social como prioridad en el manejo de agua de un agroecosistema del río San Miguel a través de su evaluación longitudinal (1936-2016).

Objetivos específicos:

- a) Caracterizar el agroecosistema del río San Miguel e identificar las relaciones e interrelaciones entre los subsistemas que lo conforman.

- b) Identificar las principales variables sociales relacionadas con el manejo de agua del agroecosistema.

- c) Construir indicadores que permitan la medición de las variables sociales del agroecosistema a lo largo del tiempo para identificar cambios en sus componentes.

- d) Examinar la relación entre el grado de capital social y la sostenibilidad social en el agroecosistema.

- e) Analizar los elementos del capital social presentes en las instituciones locales de manejo de agua del agroecosistema para establecer si se han modificado a lo largo del tiempo.

- f) Identificar los principales actores sociales que intervienen en el manejo de agua del agroecosistema.

CAPÍTULO 2. REFERENTES CONCEPTUALES

En este capítulo se presentan los referentes conceptuales que constituyen la base de esta investigación y se divide en cinco secciones: en el primer apartado se define el concepto de sostenibilidad desde un enfoque sistémico; en el segundo se ofrecen algunas definiciones sobre el concepto de sostenibilidad social; en el tercer segmento se destaca la importancia de la dimensión social que algunos autores denominan sostenibilidad social y el capital social como parte esencial de ésta; en la cuarta parte se expone el concepto de agroecosistema como la unidad de análisis de esta tesis; y en la última parte se aborda el tema del pequeño riego y las formas desde las que se ha estudiado con respecto a la sostenibilidad.

La investigación considera en su base teórica la sostenibilidad, desde un enfoque de sistemas, y la sostenibilidad social. La unidad de análisis es el agroecosistema. Se pone el acento en el *recurso agua* como estratégico para el funcionamiento de los agroecosistemas bajo riego y en su manejo adecuado para contribuir en su sostenibilidad. Para tal efecto, la sostenibilidad social se considera clave y el capital social su fundamento.

El análisis del manejo de agua en un agroecosistema se concibe así: El agroecosistema recibe distintos insumos, entre ellos el vital es el agua, y dentro del agroecosistema se encuentran los usuarios del recurso agua y las instituciones responsables de administrarlo a fin de garantizar la reproducción del sistema a lo largo del tiempo, como fuente de ingresos y como reproducción de la identidad como agricultores. La sostenibilidad social se

considera un factor importante para conseguirlo y el capital social como una herramienta para ello.

2.1 La sostenibilidad desde un enfoque de sistemas

El término sostenibilidad remite hacia el informe Brundtland de 1987 en cuyo contenido se expresan las preocupaciones sobre un nuevo modelo de desarrollo que pretende ser superior y mejor para todos. Procuraría el cuidado de los recursos naturales del planeta, evitaría la degradación de los recursos utilizados en las actividades económicas y permitiría una distribución justa de los beneficios no sólo entre la población presente sino también entre la del futuro. En el informe Brundtland, bajo el título de “Nuestro Futuro Común”, a ese nuevo modelo de desarrollo se le denominó desarrollo sostenible (Gallopín 2006,11).

La definición de ese concepto de desarrollo que ofrece la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (1987), WCED por sus siglas en inglés, en el informe Brundtland, versa así: “el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. La WCED señala que esta definición contiene en su interior dos conceptos clave:

- 1) El concepto de “necesidades”, en particular las necesidades esenciales de los pobres del mundo, a las que se debe dar prioridad absoluta.
- 2) La idea de limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social sobre la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras.

Si bien desde la aparición del citado concepto ha existido una discusión sobre éste, se reconoce que las dimensiones que lo integran son: la económica, ambiental y social (Gallopín 2006,11). Aunque no es el objetivo de este trabajo ser exhaustivos en el concepto de desarrollo sostenible, es importante citarlo aquí para ubicar el origen de los conceptos que se discutirán: sostenibilidad y sostenibilidad social.

Para autores como Gallopín existen diferencias claras entre los conceptos desarrollo sostenible y sostenibilidad, pues mientras el desarrollo apunta hacia una dirección con cambios graduales, la sostenibilidad busca mantener sistemas en medio de cambios. Entonces, “lo que se sostiene o debe hacerse sostenible, es el proceso de mejoramiento de la condición humana (o mejor, del sistema socio-ecológico en el que participan los seres humanos), proceso que no necesariamente requiere del crecimiento indefinido del consumo de energía y materiales” (Gallopín 2006, 8).

Para discutir sobre las definiciones de sostenibilidad es necesario señalar que para fines operativos, de acuerdo con autores como Gallopín (2006), los términos sostenibilidad o sustentabilidad pueden usarse indistintamente puesto que aluden al mismo significado y no es necesario establecer diferenciación entre ambos términos⁴. Por lo tanto, aunque se respeta el término que utiliza cada autor en los textos consultados, en este documento se utiliza el término sostenibilidad⁵.

⁴Se trata sólo de traducción del inglés al español. Por lo que pueden usarse de forma indistinta. Ambos términos aluden al mismo significado. En este trabajo se utilizará el término sostenibilidad.

⁵Para la parte conceptual de sostenibilidad se identificaron autores que utilizan la palabra sostenibilidad y sustentabilidad en sus definiciones de forma indistinta. En la parte de la metodología se utiliza la palabra sustentabilidad. En este documento se considera que ambas palabras hacen referencia al mismo significado.

A pesar de la complejidad del concepto de sostenibilidad, mediante un enfoque de sistemas es posible comprender algunas de sus principales características. Para Gallopín (2003, 9) un sistema es “simplemente un conjunto de elementos (o subsistemas) relacionados entre sí. Los elementos pueden ser moléculas, organismos, maquinas o partes de ellas, entidades sociales e incluso conceptos abstractos”. Según este autor, todos los sistemas que tienen existencia material son abiertos y mantienen intercambios de energía, materia e información con su ambiente, variables de entrada y salida, que son importantes para su funcionamiento.

Aunque se persiga la conservación de los sistemas es imposible mantenerlos inalterados, ya que las variables de entrada influyen en éstos en todo momento y afectan su estado. La sostenibilidad no significa un crecimiento o desarrollo económico cero ni que se comprometan las actividades económicas en las comunidades. Gallopín (2006) señala que sostenibilidad no es lo mismo que inmovilidad. No obstante, debe considerarse la capacidad de regeneración de los recursos utilizados en nombre del crecimiento económico.

Masera, Astier y López-Ridaura (1999) hacen un esfuerzo en su análisis para llegar a una definición del concepto de sostenibilidad y explican que aunque la primera definición de sostenibilidad tenía la intención de “definir límites físicos para la explotación de una clase de recursos renovables biológicos, como los bosques o los recursos pesqueros”, es posible que el concepto pueda abarcar un sistema más grande que contenga diversos recursos naturales (Dixon y Fallon, 1989 citado en Masera, Astier y López-Ridaura 1999, 15).

Masera, Astier y López-Ridaura, tomando en cuenta los aspectos físicos, sociales y económicos de la sostenibilidad, la definen como “el mantenimiento de una serie de objetivos (o propiedades) deseados a lo largo del tiempo” (1999, 16). El concepto tiene una esencia dinámica y tiene como base un sistema de valores, “la sustentabilidad aparece como una característica multidimensional de un sistema socioambiental” (Ibíd).

Por su parte, Gallopín (2003, 37) sostiene que “la sostenibilidad es un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su mundo externo. No es un estado fijo de constancia, sino la preservación dinámica de la identidad esencial del sistema en medio de cambios permanentes”. De acuerdo con Achkar (2005, 2), se entiende por sostenibilidad “al estado de condición (vinculado al uso y estilo) del sistema ambiental en el momento de producción, renovación y movilización de sustancias o elementos de la naturaleza, minimizando la generación de procesos de degradación del sistema (presentes o futuros)”.

Barkin (1998, 24) concibe la sostenibilidad como “un proceso más que un conjunto de metas bien específicas y que implica la modificación de un proceso en la naturaleza, la economía y la sociedad”. Aunque Gallopín (2003) afirma que el desarrollo sostenible es el proceso y la sostenibilidad su propiedad en constante cambio. De modo que, si se observa la sostenibilidad como un proceso tal vez se considere que esos objetivos son fijos y no cambiantes. No obstante, es necesario considerar el dinamismo de esos estados óptimos y de las características que hacen sostenible o no un sistema. Entonces, la sostenibilidad puede ser concebida como una propiedad inmersa en un proceso.

La sostenibilidad es vista como un sistema debido a la interrelación que existe entre las dimensiones que la conforman. De acuerdo con (Gallopín 2006, 11), las dimensiones esenciales de la sostenibilidad son la ambiental, económica y social (incluye lo cultural, relaciones sociales, lo político, lo demográfico y lo institucional). No obstante, menciona que otros como la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas agregan la dimensión política o institucional por separado. Autores como Achkar (2005) también lo separan. Para este autor son cuatro las dimensiones de la sustentabilidad y sostiene que existe una interrelación entre éstas.

Las dimensiones que Achkar (2005, 2) plantea son las siguientes:

- La dimensión físico–biológica: considera aquellos aspectos que tienen que ver con preservar y potenciar la diversidad y complejidad de los ecosistemas, su productividad, los ciclos naturales y la biodiversidad.

- La dimensión social: considera el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza, tanto en términos intergeneracionales como intrageneracionales, entre géneros y entre culturas, entre grupos y clases sociales y también a escala del individuo.

- La dimensión económica: incluye a todo el conjunto de actividades humanas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios.

- La dimensión política: se refiere a la participación directa de las personas en la toma de decisiones, en la definición de los futuros colectivos y posibles. Las estructuras de gestión de los bienes públicos y el contenido de la democracia.

De las dimensiones mencionadas interesa discutir la dimensión social por considerarse que su éxito es fundamental para conseguirlo en las otras dimensiones. La sostenibilidad social vista como objetivo estratégico y que se enfoquen los esfuerzos desde ese punto para alcanzar las otras sostenibilidades.

En las dimensiones que plantea Achkar la dimensión social sólo considera la equidad en el acceso a los recursos. Sin embargo, de acuerdo a varios autores, entre ellos González et al. (2006), esa dimensión se refiere además a los aspectos que incluyen las relaciones sociales dentro las comunidades, la relación con el medio ambiente y sus actividades económicas. En esta tesis se incluyen los elementos de la dimensión política que propone Achkar (2005) en la dimensión social.

Esta tesis se enfocó en la parte de sostenibilidad social, determinada por el capital social, reconociendo la relación que existe entre las dimensiones económica y físico-ambiental. Se pone de relieve la importancia de las variables sociales en el éxito o fracaso de los agroecosistemas. Por lo tanto, se sostiene que el logro de objetivos económicos y ambientales dentro de los agroecosistemas depende en gran medida de factores sociales, culturales y políticos. Para exponer a detalle este argumento, se hace un esfuerzo en la búsqueda de definiciones e investigaciones realizadas alrededor del mundo, donde se define la sostenibilidad social.

2.2 La sostenibilidad social

El concepto que en esta investigación se considera central, es el que varios autores han denominado sostenibilidad social (Littig y Grießler, 2005; McKenzie, 2004; Colantonio y Dixon, 2009; Goodland, 2002; Matilainen, 2010 y Camarero, 2009). Se estudia la sostenibilidad social tomando en cuenta su interrelación con las otras áreas de la sostenibilidad. A continuación se presentan algunos antecedentes del concepto (Foladori,

2002; Foladori, 2007; Tommasino y Foldadori 2005), algunas definiciones que ofrecen los autores consultados y al final una formulación propia del concepto.

El concepto de sustentabilidad social es, para estudiosos del tema como Foladori, el que en comparación con los de sostenibilidad ambiental y económica, ha generado mayores polémicas y el que presenta cambios en su contenido desde la década de 1970. Foladori (2002) distingue dos etapas de conocimiento por las que ha pasado el concepto de sostenibilidad social. En la primera etapa, la sostenibilidad social –desde el informe de Estocolmo en 1972– tuvo como eje central la pobreza y el incremento poblacional y era vista como un medio para lograr la sostenibilidad ecológica pero no como un fin por sí misma.

De acuerdo con Foladori (2002, 625), hasta la década de 1990 el concepto de sostenibilidad social hacía referencia sólo al tema de la pobreza y al crecimiento poblacional. El autor explica que esta es una visión general proveniente del informe Brundtland y el Banco Mundial y que representa la visión de instituciones internacionales como la ONU, el Banco Mundial, FAO, IICA y otras.

La sostenibilidad social era vista como un medio o “puente” para evitar problemas de la dimensión ecológica más no se consideraba como un fin en sí misma (Tommasino y Foladori 2005, 199). Se puso en primer lugar la sostenibilidad ecológica y el argumento se basaba en la reflexión de que las consecuencias de los problemas sociales involucraban problemas ambientales. Por lo que se buscó mitigar los efectos que esos problemas sociales traían al ambiente y no los problemas sociales –como la pobreza– por sí mismos.

Foladori sitúa la segunda etapa a finales de 1990 en el marco del informe de Angelsen⁶ de 1997, donde se cuestiona y se reflexiona sobre la idea de que los pobres están inmersos en un círculo vicioso de pobreza-degradación ambiental. En el citado informe se explica que existen factores diversos de la degradación ambiental, que la pobreza no necesariamente está ligada con esa degradación y que incluso comunidades pobres alejadas son cuidadosas, conforme a sus tradiciones, del medio ambiente. Se hace evidente la necesidad del diseño e implantación de políticas públicas específicas de combate a la pobreza con énfasis en aspectos de empleo, de vivienda, de educación, entre otros (2002, 629).

Para Foladori, los aspectos que involucran la sostenibilidad social deben plantearse como objetivos por sí mismos y no como medios para resolver otras situaciones producto de esos problemas sociales. El autor señala que el desarrollo humano debe ser el objetivo y no el “puente” para tener un mejor cuidado de la naturaleza (Foladori, 2002 citando a Anand y Sen, 2000). Esto significa cambiar el paradigma que privilegió la sostenibilidad ambiental y el objetivo de legar un mundo mejor a las generaciones futuras por otro que pone la sostenibilidad social en primer lugar y persigue “capacitar mejor a las presentes generaciones para hacerlas menos vulnerables ante el futuro” (Foladori 2007, 24).

En la medida en que el desarrollo humano se consiga, será posible una mejor relación y cuidado del medio ambiente. Foladori (2002, 625) sostiene que se reconocen las relaciones entre lo ecológico y lo social: ecosocial. Y que aunque el análisis se conciba con un enfoque hacia la sostenibilidad social es innegable que se estudian sistemas

⁶ Angelsen, Arild.1997. The poverty-environment thesis: was Brundtland wrong? Forum for Development Studies núm. 1, 135-154.

socioambientales donde confluyen lo social y lo ambiental. El autor posiciona en primer plano la sostenibilidad social y destaca la variable de la participación ciudadana para conseguirla.

Esta tesis comparte esta nueva visión y propone la sostenibilidad social como objetivo esencial en el manejo de sistemas de recursos naturales o agroecosistemas. Esta visión considera primordial la preocupación por los aspectos y variables de la sostenibilidad social en diversos espacios. Algunas de las definiciones de sostenibilidad social –desde diversos espacios de estudio– se presentan a continuación:

Para Littig y Grießler (2005) son importantes los arreglos institucionales y el trabajo en las sociedades para que éstas puedan perdurar en el tiempo. Definen la sostenibilidad social como:

[...] una cualidad de las sociedades. Significa las relaciones naturaleza-sociedad, mediadas por el trabajo, así como las relaciones dentro de la sociedad. La sostenibilidad social se da, si el trabajo dentro de una sociedad y los acuerdos institucionales relacionados satisfacen: un conjunto extendido de las necesidades humanas y están conformadas de tal manera que la naturaleza y sus capacidades reproductivas se mantienen durante un largo período de tiempo y las exigencias normativas de la justicia social, la dignidad humana y la participación se cumplen (Ibíd, 72).

Con un enfoque sociológico, en su concepción de la sostenibilidad social, Littig y Grießler destacan la importancia de los conceptos de trabajo y necesidades y consideran importantes las instituciones y los arreglos que se llevan a cabo. Para Elinor Ostrom también son importantes los arreglos institucionales en la organización social como base de las sociedades de riego de larga duración. Puesto que si esos arreglos son satisfactorios para

sus miembros entonces los reproducirán a lo largo de las generaciones para mantener en función el sistema (Ostrom, 1992; 2000).

Los estudios de Matalainen y Camarero hacen referencia a los territorios rurales y sobre la importancia de procurar condiciones que permitan a las personas continuar su vida en el campo. Matilainen (2010, 5 citando a Rannikko) sugiere que en las áreas rurales “la sostenibilidad social se ha considerado a través de las condiciones de vida de los lugareños (es decir, los grupos de interés) para determinar el uso del medio ambiente y los recursos naturales”. Para Camarero (2009, 23) significa “la existencia de un entramado humano diverso y equitativo, suficientemente activo y articulado para generar dinámicas sociales y económicas capaces de mantener la satisfacción de las necesidades materiales y subjetivas de todos los colectivos que componen la población de un territorio”. Arraigo en sus comunidades de origen.

Por su parte Goodland, McKenzie, Colantonio y Dixon están de acuerdo en que el capital social es la base de la sostenibilidad social así que es necesario mantener ese capital para lograr la sostenibilidad social. De acuerdo con McKenzie (2004, 12), “la sostenibilidad social es una condición que mejora la vida de las comunidades, y un proceso dentro de las comunidades que pueden alcanzar esa condición”. Agrega que la sostenibilidad social “les permite mantener la cohesión y superar los cambios y las dificultades. A lo que se le llama ‘capital social’” (McKenzie 2004, 14).

En ese sentido, (Colantonio y Dixon 2009, 17 citando a Biart, 2002) sostienen que la sostenibilidad social “tiene por objeto determinar los requisitos sociales mínimos (a veces

llamados el capital social) para el desarrollo a largo plazo e identificar los desafíos para el funcionamiento mismo de la sociedad en el largo plazo”.

Por su parte, Goodland (2002, 2) expresa que “La sostenibilidad social significa mantener el capital social. El capital social significa inversiones y servicios que crean el marco básico para la sociedad. Reduce el costo de trabajar juntos y facilita la cooperación”. El autor agrega que es importante la cohesión de la comunidad con el fin de lograr un beneficio mutuo y que las normas compartidas y las reglas institucionales buscan el logro de esa sostenibilidad social. Goodland (2002, 2) sostiene que “la creación y mantenimiento de capital social, como necesario para la sostenibilidad social, no está aun suficientemente reconocido”.

En esta tesis, en síntesis, con base en las definiciones en este documento se entiende la sostenibilidad social como: “El proceso que permite el mantenimiento de una propiedad deseable dentro de un sistema de manejo de recursos naturales que permite a las comunidades enfrentar sus problemas y lograr mejoras comunes e individuales por medio del fortalecimiento de variables sociales”.

2.3 Capital social en la construcción de la sostenibilidad social

En las definiciones de sostenibilidad social que ofrecen algunos de los autores consultados se observa un consenso sobre el capital social como parte importante de la sostenibilidad social. Se dice que para la sostenibilidad social es fundamental la creación y mantenimiento del capital social (Goodland 2002, 2), como parte esencial de ésta (McKenzie 2004, 14), o

como su determinante (Colantonio y Dixon 2009, citando a Biart, 2002). Por lo tanto, es importante saber a qué se hace referencia cuando se habla de capital social y cuál es su relación con las demás variables de la sostenibilidad social. Así como entender cómo sería posible construirlo y mantenerlo.

La primera vez que se utilizó el concepto capital social fue por el progresista L. J. Hanifan (Putnam, 2000, 19). Hanifan era maestro rural y reformador social que trabajaba en Virginia, Estados Unidos. En su escrito de 1916 habló sobre la importancia que tiene el involucramiento de la comunidad en el éxito de las escuelas donde trabajaba. Hanifan invocó la expresión capital social para referirse a: “esos elementos intangibles que cuentan sumamente en la vida diaria de las personas, a saber, la buena voluntad, la camaradería, la comprensión y el trato social entre individuos y familias que crean unión social [...] la comunidad en su conjunto se beneficiará de la cooperación de todas sus partes, mientras que el individuo encontrará al asociarse las ventajas de la ayuda, la comprensión y la camaradería de sus vecinos (Ibíd).

A continuación se presentan las perspectivas posteriores a los estudios de Hanifan donde se observa el capital social dentro de una estructura social que envuelve relaciones de reciprocidad (Coleman, 1990; Pfeffer, 1997), como normas de reciprocidad y redes de compromiso cívico (Putnam, Leonardi y Nanetti, 1993), como un recurso individual (Lin, 2001), como recurso colectivo: comunitario y campesino (Durston, 2002; Márquez, 2009), como un capital cívico (Guiso, Sapienza y Zingales 2010). Además se distingue entre los efectos positivos y negativos del capital social (Putnam y Goss, 2002; Coleman, 1990; Portes, 1998; Durston, 2002).

De acuerdo con Millán y Gordon (2004,712), el uso y referencia al concepto capital social en investigaciones internacionales se ha popularizado a raíz de un largo debate desde la década de 1980. Al igual que el concepto de sostenibilidad social, el de capital social se ha aplicado en varios campos y diversas disciplinas de la investigación social y además se retoma en discusiones de organismos internacionales y de entidades especializadas en el diseño de políticas públicas.

Márquez (2009, 45) plantea que entre los campos disciplinarios en los que surgió el concepto se encuentran la sociología, la economía y las políticas públicas, y buscan abordar los vínculos que se dan al interior de un grupo. Por medio de la utilización de este término se pretende explicar el desarrollo económico y político de comunidades en todas sus escalas. Este autor, señala que el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) considera el capital social como una pieza elemental del desarrollo humano, el Banco Mundial (BM) y la Comisión Económica Para América Latina (CEPAL) lo incluyen en sus programas de lucha contra la pobreza.

No obstante la utilización extendida del concepto capital social y el debate en torno a éste, Millán y Gordon (2004, 712) reconocen que no existe un consenso sobre su significado teórico ni de su utilización metodológica. Agregan que aunque la aplicación del concepto en diversos campos ha permitido mejorar los métodos de análisis, no ha sucedido lo mismo con la parte metodológica porque no es acotado correctamente y eso provoca que se torne difuso.

Por otro lado, aunque al inicio Hanifan planteó una visión del capital social más de cultura que de recursos físicos o estructuras, autores como Coleman (1990) sugieren que son las estructuras sociales en las que participan los individuos las que permiten obtener ciertos recursos o beneficios tangibles, lo que denomina capital social productivo.

De acuerdo con Coleman (1990, 302), los recursos socio-estructurales dentro de una sociedad son un activo de capital para el individuo, es decir, como capital social. El individuo puede beneficiarse directamente de su participación dentro de una red que significa un bien público. De modo que para el autor "El capital social se define por su función. No es una sola entidad, sino una variedad de distintas entidades que tienen dos características en común: todas consisten de algún aspecto de una estructura social y facilitan ciertas acciones de los individuos que están dentro de la estructura" (ibídem).

Respecto a esa visión estructural del capital social, Pfeffer (1997, 56 citando a Granovetter, 1974) retoma lo que Granovetter señala sobre las posiciones en las estructuras de las redes dentro de las organizaciones. Para Granovetter el capital social está en función de la posición de los individuos en la estructura social y sólo puede medirse con referencia a la estructura. Para algunos autores como Pfeffer (1997, 98 citando a Burt, 1992) existe evidencia convincente de que las relaciones en la red predicen, incluso, el éxito profesional y definen el capital social como "El mantenimiento simultáneo de las fuentes de los contactos y la estructura de los contactos en una red" (1997, 12).

Se distingue al capital humano como propiedad de un individuo y al capital social como "propiedad" de forma conjunta por las partes en una relación. Si se corta la relación, el

capital social que se origina en esa relación desaparece. El capital social de un individuo depende de su posición estructural en el sistema social (Pfeffer 1997, 98 citando a Burt, 1992).

En el capital social son importantes las relaciones de reciprocidad dentro de las estructuras donde se desenvuelven los actores, Coleman (1990) señala que la densidad de las obligaciones pendientes significa que la utilidad general de los recursos tangibles que poseen los actores en la estructura social es amplificada por su disponibilidad para otros actores cuando sea necesario (Ibíd, 307). Esto lo ejemplifica con una comunidad agrícola donde un agricultor consiguió su Heno embalado por otro y donde las herramientas agrícolas son ampliamente compartidas. Entonces el capital social permite a cada agricultor conseguir su trabajo hecho con menos capital físico en forma de herramientas y equipos.

Coleman reconoce que el capital social es indispensable para el logro de ciertos objetivos que en su ausencia serían inalcanzables. Por lo tanto, lo considera como un capital productivo (1990, 302). Coleman señala que aunque el capital social no es totalmente fungible es capaz de serlo a través de actividades específicas. Agrega que “el capital social es inherente a la estructura de las relaciones entre las personas” (Ibíd).

Por su parte, Putnam, Leonardi y Nanetti (1993, 167), exponen que el éxito en la superación de los dilemas de la acción colectiva y el oportunismo autodestructivo depende del contexto social más amplio en el que se juega cualquier juego en particular. La cooperación voluntaria es más fácil en una comunidad que ha heredado un importante *stock* de capital social, en forma de normas de reciprocidad y redes de compromiso cívico. De tal

forma que para los autores “el capital social se refiere a las características de la organización social, tales como confianza, normas y redes, que pueden mejorar la eficiencia de la sociedad facilitando acciones coordinadas” (1993, 167).

Putnam, Leonardi y Nanetti (1993) agregan que, por ejemplo, un grupo cuyos miembros manifiestan confiabilidad y extensa confianza mutua podrá lograr mucho más que un grupo comparable que carece de la honradez y la confianza. La cooperación espontánea se ve facilitada por el capital social (Ibíd). Coleman (1990) ofrece un ejemplo ilustrativo de ese principio de confianza mutua o compromiso cívico en las asociaciones de crédito rotativo donde los que deciden ingresar aceptan hacer contribuciones a un fondo que se otorga en su totalidad o en parte, de forma rotativa, a cada uno de los contribuyentes (Ibíd). Se tienen registros de ese tipo de asociaciones en varios países del mundo de todos los continentes.

Es importante notar que las concepciones de capital social por sí solas no dicen mucho si no se operacionalizan de modo que pueda medirse en las comunidades que se estudien. Lin (2001) entiende que: “el capital social debe ser concebido como recursos accesibles a través de lazos sociales que ocupan lugares estratégicos y/o posiciones organizativas significativas. Operacionalmente, el capital social puede ser definido como los recursos arraigados en redes sociales a los que unos actores acceden y los usan para acciones” (2001, 24-25).

Según Lin (2001, 52), para algunos teóricos del capital social, la acción intencional iniciada por el actor parece ser la fuerza impulsora detrás de la inversión y la movilización de recursos como capital. Acciones intencionales de los actores pueden ser limitadas por sus

posiciones estructurales o ubicaciones de red, pero en esta concepción, incluso los ocupantes de las posiciones y lugares favorecidos no pueden beneficiarse de sus posiciones o ubicaciones a menos que inicien la acción para lograr los resultados deseados. Entonces, la red organiza los recursos y la acción de los individuos se orienta a capitalizarlos y eso permite hablar de capital social. El autor concibe el capital social como recursos individuales que permiten iniciar acciones para lograr las metas que los individuos se proponen.

Dentro de las aportaciones recientes al concepto está la que ofrece Durston en su obra para la CEPAL sobre capital social campesino, donde define el capital social como “el contenido de ciertas relaciones y estructuras sociales, es decir, las actitudes de confianza que se dan en combinación con conductas de reciprocidad y cooperación. Ello constituye un capital en el sentido de que proporciona mayores beneficios a quienes establecen este tipo particular de relaciones y que puede ser acumulado” (2002, 15). El autor concibe el capital social en las relaciones y sistemas sociales y no en las normas y valores. De tal forma que la confianza, la reciprocidad y la cooperación constituyen el contenido de las relaciones y de las instituciones sociales del capital social (Ibíd).

Durston (2002, 27), cuando se refiere al capital social comunitario sostiene que “el capital social comunitario no es un recurso individual, sino una forma de institucionalidad social del conjunto, en este caso de la comunidad local; y que los participantes en el capital social comunitario se plantean como objetivo, en forma explícita o implícita, el bien común, aunque no necesariamente lo alcanzan”. El autor reconoce que es la presencia de la

institucionalidad informal, que representa las relaciones interpersonales existentes en la comunidad, lo que determina el funcionamiento de instituciones formales.

El capital social comunitario se considera, cuando está presente, un atributo de los sistemas sociales porque influye en la sostenibilidad sistémica de las instituciones comunitarias (Ibíd, 32). Durston va más allá al preguntarse ¿Cómo surge el capital social? Y encuentra que hay elementos de capital cultural (cosmovisiones, normas y valores) que son también precursores de las relaciones concretas de capital social entre los que se encuentran:

“visiones comunes acerca del comportamiento probable de las personas; los valores comunes que jerarquizan los objetivos que se estiman deseables; las normas que definen qué se entiende por conducta apropiada en el caso de los individuos en general y de los líderes; la memoria común de la historia propia; la religión común, los mitos y los modelos de personajes arquetípicos; la identidad común; las reglas de parentesco: alianzas matrimoniales deseables, definición del rol de los parientes; los rituales y ceremonias celebrados para solemnizar los vínculos y las identidades; los principios de reciprocidad horizontal y vertical; y los premios y castigos culturalmente definidos que satisfacen necesidades socioemocionales: aceptación/ostracismo, prestigio/repudio, honra/deshonra y otros” (2002, 39).

Por su parte, Márquez (2009, 46) considera el capital social como “una relación de confianza y reciprocidad; no es una relación entre individuos atomizados sino entre individuos socializados que se identifican con una colectividad”. Para el autor significa un activo que hace posibles acciones de cooperación mutua gracias a las relaciones de confianza y reciprocidad que benefician al grupo o sociedad de que se trate. Cuando el autor habla de capital social comunitario se refiere a los vínculos sociales, fuertes y hondos, que identifica en las comunidades indígenas que estudia.

Los autores Guiso, Sapienza y Zingales (2010, 7) le denominan capital cívico al capital social y lo definen como “esas creencias y valores persistentes y compartidos que ayudan a un grupo a superar el problema del polizón en el ejercicio de actividades socialmente valiosas”. En esa concepción dejan claro que “el capital social no se trata de redes o simplemente acerca de los valores, sino de valores y creencias, que son compartidos por una comunidad y persistentes en el tiempo, a menudo pasado a sus miembros a través de las transmisiones intergeneracionales, la educación formal o socialización” (Ibíd). En su definición “se excluye a propósito de las definiciones aquellos valores que favorecen la cooperación en actividades socialmente desviadas, como las pandillas” (Ibíd, 8). Conciben el capital social como valores y creencias de modo que ese capital cívico no tiene recompensas negativas.

No obstante las bondades del capital social y sus efectos positivos, descritos arriba, algunos autores reconocen que el capital social tiene un lado oscuro o efectos negativos (Putnam y Goss, 2002; Coleman, 1990; Portes, 1998; Durston, 2002). No es posible asumir que el capital social está en todas partes y que siempre es algo bueno sino que deben considerarse cuidadosamente los vicios potenciales del capital social (Putnam y Goss, 2002). En ese sentido, Coleman (1990) sugiere que el capital social no siempre tiene efectos positivos para todos los miembros de una sociedad, ya que pueden darse casos donde una forma dada de capital social ayuda en la consecución de ciertas acciones y logro de objetivos pero también puede perjudicar a otros o no proporcionarles beneficio alguno.

Algunos efectos negativos del capital social identificados por Portes (1998) son: la exclusión de personas ajenas, el exceso de reclamos sobre los miembros del grupo, las

restricciones a las libertades individuales y las normas de nivelación hacia abajo. Al mismo tiempo, Putnam y Goss (2002) advierten que una forma de capital social, puede tener externalidades positivas o negativas en un momento determinado. Agregan que existe la posibilidad de que incluso formas virtuosas de capital social puedan tener consecuencias involuntarias no deseables socialmente y lo ejemplifica con la industria farmacéutica: puede tener efectos positivos porque salva vidas pero al mismo tiempo negativos porque puede crear armas bioquímicas.

Por su parte, Durston (2002) hace una distinción entre los efectos del capital social individual y del comunitario donde los beneficios del capital social individual serían diferenciados (exclusivos negativos) con respecto al resto de la comunidad y los del comunitario perseguirían beneficios comunes (positivos) aunque no necesariamente se alcanzan.

Una forma particular de capital social basada en redes de reciprocidad y confianza (Putnam et al., 1993; Coleman, 1990; Pfeffer, 1997) es la que Larissa Lomnitz (1994) estudia en la clase media de Chile y le denomina “compadrazgo”. Éste consiste en un contrato diádico informal entre parientes o amigos que consiste en intercambios de favores y amistad. La autora advierte que no debe confundirse con el compadrazgo del ritual católico sino que se trata de relaciones de amistad.

El compadrazgo se funda en la reciprocidad o intercambio de favores y lo considera dentro de un sistema igualitario donde todos tienen parientes o amigos de los que pueden beneficiarse en algún momento. Se trata de un tipo de intercambio informal relacionado con

la escasez de bienes en el ámbito formal: incluye bienes racionados o restringidos, influencia en resoluciones administrativas, el derecho a un trato preferencial por parte de quienes toman las decisiones.

En las comunidades rurales el compadrazgo puede tener efectos positivos y negativos debido a que ofrece beneficios y perjuicios diferenciados. Durston (2002) distingue entre los efectos negativos el clientelismo autoritario que fomenta la corrupción (beneficios individuales) pero también identifica efectos positivos tales como el semiclientelismo que alienta la participación de los actores de las comunidades en la toma de decisiones (beneficios comunitarios).

Esta tesis comparte la visión de los autores sobre la dualidad de los efectos del capital social en los sistemas de manejo de recursos naturales o agroecosistemas. Se realiza un esfuerzo por operacionalizar el concepto de capital social tomando en consideración: 1) los recursos físicos tangibles e intangibles que proporcionen a los individuos las relaciones de confianza y reciprocidad dentro de una estructura social y 2) los valores y normas compartidos que hacen posible las acciones individuales y colectivas que ofrezcan beneficios individuales y comunes. De modo que para la medición del capital social se tomaron cuatro parámetros que envuelven los aspectos citados arriba: Organización, participación, capacitación y confianza dado que afectan los arreglos institucionales de los sistemas, sus acciones, resultados y efectos para los miembros del grupo social.

2.4 El Agroecosistema como unidad de análisis

En este trabajo de investigación se toma como unidad de análisis el agroecosistema o sistema de manejo de recursos naturales. De acuerdo con Altieri y Nicholls (2000,14), el agroecosistema, con todos sus componentes, es considerado por la agroecología como su unidad de análisis. En los agroecosistemas, “los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo” (Ibíd).

Para Altieri y Nicholls (2000,14) “la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica se denomina agroecología y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia”. En ese sentido Hecht (1999, 21) señala que la agroecología va más allá del estudio de la agricultura, ya que incluye variables ecológicas y sociales.

La agroecología significa “la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles y proporciona un marco para evaluar la complejidad de los agroecosistemas (Altieri y Nicholls 2005, 30 citando a Altieri, 1995). La agroecología pretende desarrollar agroecosistemas sostenibles con dependencia mínima de insumos agroquímicos y energía. Busca la optimización de todo el agroecosistema, no sólo de uno de sus componentes y sentar las bases de una agricultura sostenible, por ello toma en cuenta las interacciones que se dan entre cultivos, animales, suelo y personas (Altieri y Nicholls 2000,15).

El estudio de los agroecosistemas incluye variables ecológicas y sociales que intervienen en el manejo de sus recursos (Hecht, 1999). De acuerdo con Toledo y Barrera (2008, 196), la agroecología reconoce y valora las experiencias empíricas de los productores locales de larga data. Los productores ya no son considerados como pasivos para recibir conocimiento sino como activos. Por ello la investigación participativa de los productores y su conocimiento es fundamental. Se toma en cuenta no sólo las tecnologías sino que valora el conocimiento tradicional local de los campesinos (Gliessman 2002, 13). A través de este enfoque es posible investigar el desarrollo de las actividades agrícolas a lo largo de la historia, determinar y seleccionar prácticas sostenibles pero también encontrar las causas de los problemas de insostenibilidad (Ibíd).

Los agroecosistemas “son comunidades de plantas y animales que interactúan con sus entornos físicos y químicos que han sido modificados por la gente para producir alimentos, fibras, combustibles y otros productos para el consumo humano y su procesamiento” (Altieri y Nicholls 2005, 31). Para Gliessman (2002, 17) un agroecosistema es “un sitio de producción agrícola” que involucra la manipulación y alteración de un ecosistema por el ser humano con objeto de la producción de alimentos. Esta alteración involucra cambios en la estructura y función del ecosistema natural y por ende modifica las cualidades clave al nivel del sistema. A esas cualidades se les denomina emergentes o propiedades de sistema que pueden servir como indicadores de la sostenibilidad del sistema (Gliessman et al. 2006, 3).

Según Gliessman (2002), el concepto de agroecosistema “ofrece un marco de referencia para analizar sistemas de producción de alimentos en su totalidad, incluyendo el complejo conjunto de entradas y salidas y las interacciones entre sus partes” (2002, 17). Además de

las entradas naturales provenientes de la atmósfera y del sol, un agroecosistema tiene todo un paquete de insumos aportados por el hombre que provienen del exterior del sistema y también salidas (consumo y mercado). Varios autores (Gliessman 2002; Masera, Astier y López-Ridaura, 2000; Brunett et al. 2005) se apoyan en esquemas para presentar la caracterización de esos agroecosistemas con sus entradas, salidas e interacciones entre sus partes.

Los límites de un agroecosistema son, por ejemplo, los de una granja, parcela, etc., pero también pueden serlo un conjunto de estas unidades (Ibíd, 25-26). En esta tesis son considerados como los límites del agroecosistema de estudio el conjunto de parcelas ubicadas en el anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas. La caracterización del agroecosistema se presenta en forma esquemática y se explica cada uno de sus subsistemas, insumos, salidas e interacciones. Se destaca la importancia del agua, como componente vital del agroecosistema, y de sus instituciones de manejo.

2.5 El pequeño riego y la sostenibilidad

Se reconoce la necesidad del análisis de las variables sociales que podrían contribuir en el logro de mejoras para los integrantes de las comunidades de regantes y su entorno natural. La sostenibilidad social es vista como una propiedad dentro de un proceso que persigue esas mejoras. Una base conceptual en ese sentido permite trasladarla a estudios de caso donde se analiza la sostenibilidad social con apoyo de diversas herramientas metodológicas. A continuación se presentan, en forma de esquema, los estudios sobre pequeño riego que se consideran significativos, sus autores y sus aportes para esta tesis en la tabla 1.

Tabla 1. Estudios sobre pequeño riego

Tipo de estudio	Autores	Aportes para esta tesis
Antropológicos. Analizan la capacidad de autogestión y la necesidad de intervención o no del Estado. (Sur de México)	Palerm y Martínez (1997, 2013) y Palerm (2004, 2009, 2011, 2015a)	Proporcionan datos sobre experiencias de comunidades regantes autogestivas exitosas donde se observan componentes sociales significativos
Históricos y sociales. Identifican confusiones y enfrentamientos entre instituciones de manejo de agua en sistemas de riego (Estado de México, Puebla y Sonora)	(Montes de Oca, Palerm y Chávez, 2010) (González, 1997) (Padilla, 2012)	Presentan casos donde se tiene más de una institución a cargo del manejo de agua en las localidades y posibles explicaciones sobre ese fenómeno relacionadas con las leyes de aguas (federal y estatal)
Histórico. Considera la acequia como sistema sustentable (social y ambiental). (Nuevo México EE.UU.)	Rivera (2009)	Ofrece una visión socio ambiental en sistemas de riego sostenibles con acequias, destacando variables sociales y democráticas
Institucional. Analiza instituciones de riego autogestivas y su diseño. (Zonas áridas de EE.UU.)	Ostrom (1992, 2000, 2003)	Describe los puntos que constituyen las instituciones de riego autogestivas exitosas y ofrece un marco de trabajo para su análisis
Histórico. Regadío como institución y sus procesos de transformación. (Sociedad medieval de Valencia, España)	Glick (2003)	Proporciona datos sobre experiencias de comunidades regantes medievales y los procesos de transformación a través del tiempo
Histórico. Conflicto por el control del agua entre dos territorialidades. (Ejido San Miguel de Horcasitas 1938-1955)	Padilla (2012)	Ofrece aportes esenciales, que son retomados, sobre el área de estudio, su evolución social y la importancia del capital social en las formas de organización en los territorios
Social. Analizan el problema de la Sostenibilidad de las Unidades de Riego. (Cuenca del Río Lerma-Chapala)	Silva, Scott y Monsalvo (2000)	Proporciona una perspectiva de las Unidades de Riego y sobre la importancia del fortalecimiento de variables sociales que ayudan a resolver otros problemas
Etnográfico. Aspectos sobre el control del agua y las formas peculiares en que la gente de una región árida defiende sus recursos. (Cucurpe, Sonora)	Sheridan (1988)	Proporciona evidencia de luchas campesinas para defender sus recursos de personas externas y sobrevivir en un entorno árido, enfrentando problemas y conflictos políticos
Evaluación comparativa. Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad	Astier, Masera, y Galván (2008) Ocampo (2004)	Además de ofrecer la experiencia de evaluaciones de sostenibilidad en sistemas de riego, ofrecen un marco metodológico que se reproduce en varios estudios de caso
Sostenibilidad Social. (México y América Latina)	González et al. (2006), Mazabel et al. (2010) y Neri et al. (2008)	Ofrecen reflexiones teóricas y metodológicas sobre la sostenibilidad social considerándola un factor importante en el éxito o fracaso de los sistemas de riego

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión de literatura

El pequeño riego ha sido estudiado desde varias perspectivas teóricas y en latitudes diversas del mundo. En estos estudios se analiza la manera en que los sistemas de riego operan, las formas de gestión del agua a nivel local, la capacidad de las comunidades regantes para perdurar a lo largo de los años y la importancia de los factores sociales de la comunidad en el manejo del sistema y su sostenibilidad.

Palerm y Martínez (1997, 2013) y Palerm (2004, 2009, 2011, 2015) han realizado estudios antropológicos sobre pequeño riego en México. Les interesa responder, entre otras preguntas, si es necesaria la centralización de la autoridad para la construcción y funcionamiento de sistemas de riego o si los usuarios por sí mismos pueden llevar a cabo esa labor. Las instituciones tradicionales o autogestivas locales han sido construidas por los mismos usuarios pero no han sido reconocidas por el gobierno y la legislación en la materia no ha sido consistente a favor de esas instituciones (Palerm, 2015a). Los autores analizan la capacidad de autogestión de los usuarios de agua en las pequeñas comunidades regantes, su relación con las instituciones de gobierno y la medida en la que intervienen como reguladoras de la distribución del recurso. Consideran que no es necesaria esa intervención del gobierno y que el conflicto es parte del funcionamiento del sistema.

Palerm y Martínez han encontrado varios casos de comunidades locales autogestivas. No obstante, en algunas comunidades existe, en cierta medida, la intervención del gobierno. Estos autores destacan la capacidad de organización autónoma de los regantes para administrar los sistemas de riego. Se destacan las variables sociales de los mismos regantes para mantener el sistema en funcionamiento.

En algunos de los sistemas de riego estudiados por Palerm (2004, 9), advierte sobre una confluencia de instituciones a nivel local; de modo que, los usuarios del Ejido, pequeños regantes, han transitado entonces de Juntas de Aguas a Unidades de Riego y Asociaciones de Usuarios aun cuando se trata de organizaciones completamente distintas. Ofrece el ejemplo de que en varias comunidades de regantes debido a “sobrevivencias de leyes anteriores; a nivel de Ejido dicen tener una Unidad de Riego (pero siguen eligiendo a su Juez de Aguas) y a nivel del sistema multicomunitario mantienen algo que llaman la junta de aguas y que debe transitar hacia una Asociación Civil con su título de concesión” (Palerm 2004, 9.).

Por ejemplo, González (1997) ha identificado sistemas de riego en Puebla que mientras tuvieron asesoría fueron administrados como Unidad de Riego; pero después, sin asesoría, volvieron al sistema que ya tenían con Juez de Aguas. Mientras que en un distrito de riego del Estado de México transferido como Unidad de Riego, sin asesoría, se observan problemas de organización y conflictos entre los usuarios, ya que existen enfrentamientos entre dos autoridades del mismo tipo: dos comités de administración del agua. A nivel local, los usuarios reconocen a los dos comités como autoridad pero sólo uno de los dos comités es reconocido por la CONAGUA (Montes de Oca, Palerm y Chávez, 2010). En otro caso estudiado por Padilla (2012, 153) en un Ejido, las leyes estatales y federales de aguas otorgaban a las autoridades ejidales y municipales facultades para el manejo de agua a nivel local. De modo que había pugnas entre las autoridades por el control y manejo de agua imponiendo sus respectivos comisionados de agua.

Se considera fundamental el análisis de los casos donde la parte social y organizativa de las comunidades regantes es responsable de la administración y mantenimiento de sus sistemas de riego. Se reconoce que no en todos los casos es posible lograr una situación de relaciones sociales favorables en torno al manejo del agua. Interesa analizar los estudios de Palerm y Martínez para tratar de explicar por qué existen esas comunidades que sí pueden ser exitosas⁷ y autogestivas y por qué otras, a pesar de contar con recursos económicos y naturales, no lo son.

Rivera (2009) ha estudiado sistemas de riego de acequias en Nuevo México, Estados Unidos. Revisa, a partir de 1598, las colonias con regadío de acequia en el río Grande y sus alrededores. En ese año, el colonizador don Juan de Oñate toma posesión oficial de la provincia de Nuevo México. El autor se interesa en la normativa (1911-1957) de la acequia de Margarita, del condado de Lincoln, adoptada por los regantes de la acequia del Medio, localizada en El Prado.

Para el autor, la acequia (canal “de tierra” sin revestimiento) representa un sistema sustentable de riego por los beneficios que representa para la recarga de los mantos acuíferos y por las interacciones sociales que se dan al interior del sistema. Rivera considera que “la sostenibilidad de la cantidad y calidad del agua puede depender más de procesos democráticos y sociales que de soluciones tecnológicas o normativas, particularmente por lo que respecta a las regiones del mundo donde coexisten culturas y consideraciones del agua diversas y a menudo conflictivas” (Rivera 2009, 31-32). Este

⁷ Una comunidad regante se considera exitosa en la medida que depende lo menos del exterior, es productiva para sostenerse o perdurar a lo largo del tiempo.

autor enfatiza los aspectos políticos y sociales sobre las normativas tecnológicas, impuestas por el Estado, como clave en la construcción de sistemas de riego sustentables.

Para Rivera (2009), la intervención del Estado en los sistemas de riego, con su normatividad y nuevas tecnologías, no tienen poder suficiente para lograr por sí solas la sostenibilidad de los sistemas de riego. En cambio, observa posibilidades con el establecimiento de relaciones sociales y democráticas sólidas para conseguirlo.

Elinor Ostrom (2000) ha estudiado, con una visión institucional, sistemas de riego que llevan a cabo un manejo del agua en el que se observan escenarios, a nivel local, de sostenibilidad. Ostrom define institución como “conjuntos de reglas de trabajo que se utilizan para determinar quién tiene derecho a tomar decisiones en cierta área, qué acciones están permitidas o prohibidas, qué reglas de afiliación se usarán, qué procedimientos deben seguirse, qué información debe o no facilitarse y qué retribuciones se asignarán a los individuos según sus acciones” (Ostrom 2000, 94 cita a Ostrom, 1986).

Según la autora, existen pequeñas comunidades regantes que han logrado la permanencia de sus sistemas de riego a lo largo de muchos años, lo que ella denomina instituciones de riego autogestivas (Ostrom 1992, 68). Éstas han mantenido sus sistemas de riego a lo largo del tiempo y han logrado perdurar gracias a la formulación de reglas y a la adaptación de las mismas por parte de los usuarios (Ibíd.). Las reglas en los sistemas de riego se encuentran en varios niveles: las constitucionales, de elección colectiva y las operativas de tal manera que “todas las reglas están incrustadas en otro conjunto de reglas que define la forma en que puede cambiarse el primer conjunto” (Ostrom 2000, 96).

De acuerdo con Ostrom (1992, 68-76), la mayoría de esas instituciones de riego autogestivas tienen en común ocho principios de diseño: 1. Límites claramente definidos, 2. Equivalencia proporcional entre costos y beneficios, 3. Acuerdos de elección colectiva, 4. Monitoreo, 5. Sanciones progresivas, 6. Mecanismos de resolución de conflictos, 7. Reconocimiento de derechos mínimos de organización y 8. Entidades de varios niveles. Estos principios son herramientas para diagnosticar y explicar por qué algunos proyectos de riego son o no sostenibles. Además, los principios pueden usarse para la recomendación de reformas, reconocidas como un proceso continuo que debe involucrar a los usuarios del agua (Ostrom 1992, 83). El análisis de las reglas y los principios de diseño en los sistemas de riego son básicos para efectuar su diagnóstico. Dichos diagnósticos se consideran valiosos como punto de partida para llevar a cabo análisis más amplios y profundos.

Se considera importante el trabajo de Ostrom porque fue capaz de identificar qué puntos de diseño de esos sistemas de riego autogestivos son los que deben tener presentes para ser exitosos. Destaca la importancia que para las instituciones autogestivas de larga duración tiene el hecho de que el gobierno reconozca sus derechos mínimos de organización (Ostrom, 2000). En esta tesis se retoma la parte institucional a partir de la sostenibilidad social.

Glick (2003) ha estudiado el regadío en la sociedad medieval de Valencia, España. Analiza la presencia de los ocho puntos de diseño institucional de Ostrom y encuentra que se llevan a cabo de una manera que beneficia al sistema en su conjunto para que pueda continuar operando. El autor advierte que en la época medieval el sistema de riego de ese tiempo funcionaba de modo que todos se beneficiaban, y si había conflictos se resolvían de la

mejor manera para todos. Además, existía un sistema de vigilancia y sanciones que restringían el sistema. Sin embargo, Glick señala que desde inicios del siglo XIX la ciudad absorbió gran parte del territorio que antes era de riego y los aspectos de organización cambiaron al interior de esos sistemas. Advierte que a pesar de que en algún momento una organización regante sea fuerte y estable los cambios políticos y territoriales afectan las formas de organización.

Lo que resulta interesante en el trabajo de Glick es que plasma un panorama desde tiempos medievales, tiene oportunidad de analizar los puntos de diseño institucional que propone Ostrom y encuentra que su presencia definitivamente ayuda en los sistemas y en su funcionamiento adecuado. No obstante, algo sucede al cambiar las condiciones externas y entonces se fractura ese entramado social que mantenía a la organización de regantes fuerte.

Por su parte, Thomas Sheridan (1988) estudió la parte alta de la cuenca del río San Miguel, en Cucurpe, Sonora. El autor registra los patrones de los problemas con la tierra y el agua. Su trabajo se trata de una etnografía donde detalla aspectos significativos sobre el control del agua y sobre las formas en que la gente en una región árida sobrevive en una sociedad agraria caracterizada por la inequidad y conflictos económicos y políticos. El autor utiliza el enfoque de ecología política que surge de la unión de la economía política con la ecología cultural. La economía política se refiere a un lugar de la sociedad, una región, nación o un sistema mundial y la ecología cultural examina las adaptaciones del medio ambiente local y factores demográficos. Considera que la ecología de toda comunidad humana es política en el sentido de que está formada y limitada por otros grupos humanos y eso le permite entender las luchas campesinas observándolas como una “corporatividad”.

Para Sheridan, en el caso de Cucurpe se ha demostrado que las corporaciones campesinas se hacen presentes para defender sus recursos de conquistas o dominaciones externas o por élites internas. Reconocen la importancia de restringir el acceso a esos recursos a los miembros nacidos en las mismas comunidades.

Esther Padilla (2012) realizó una investigación histórica (1938-1955) en la parte baja de la cuenca del río San Miguel, la cual es un referente importante, ya que se ubica en el área de interés de esta tesis. La autora relata un conflicto por el control del agua en dos territorialidades: Ejido San Miguel de Horcasitas y su Anexo Los Ángeles (donde se localiza la Unidad de Riego Los Ángeles). Analiza la construcción social de los territorios y las características de los miembros y grupos de campesinos. El Ejido San Miguel de Horcasitas tiene una relación más estrecha con las entidades de gobierno para su organización, mientras que Los Ángeles tiene una organización más autónoma sin necesidad de relacionarse con entidades externas para la toma de sus decisiones internas. Para resolver sus dificultades en ambas localidades fue necesaria la intervención del Estado.

El trabajo de Padilla es fundamental para esta tesis, ya que se desarrolla dentro de los límites del agroecosistema estudiado. Significó una base esencial para la comprensión del sistema porque muestra su desarrollo histórico, la organización en torno al recurso agua y los conflictos que se suscitaban entre los distintos actores. Analiza cómo las formas de organización varían dependiendo de la construcción social de sus territorios y afinidades individuales dentro del grupo. Estos aspectos se consideran importantes para la construcción de capital social dentro de las comunidades. De modo que, se tomaron como

base los hallazgos de Padilla (2012) para seguir indicios de sostenibilidad social en ese periodo histórico.

Silva, Scott y Monsalvo (2000) han estudiado la sostenibilidad de las Unidades de Riego (UR) en la cuenca del río Lerma-Chapala. Analizan la veracidad de los mitos que se han generado en torno a las Unidades de Riego en México y plasman sus reflexiones sobre la sostenibilidad y las perspectivas a largo plazo de las UR. Llevan a cabo una evaluación descriptiva del sistema de riego en tres de los objetivos de la sostenibilidad: proteger y restaurar el sistema natural, fortalecer el bienestar de la población y mejorar la economía.

Los autores se preguntan si las UR tienen la capacidad de superar las crisis tanto internas como externas y seguir operando en condiciones de sostenibilidad. Encuentran que las Unidades de Riego enfrentan serios problemas de organización y la ausencia de apoyos por parte del gobierno. No obstante, destacan que algunas medidas de orden organizativo, podrían ayudar en la mejora del manejo del agua y del sistema sin que signifique que los usuarios tengan que hacer grandes aportaciones económicas.

El trabajo de estos autores marca, de cierta forma, el acento sobre la importancia de la sostenibilidad social, ya que se destaca que trabajando en la organización social es posible mejorar las UR y las condiciones de vida de sus miembros. Además de mejorar el manejo del agua, los rendimientos de la producción y los ingresos. En esta tesis se retoma esa reflexión y se subraya el argumento de la importancia de poner en primer sitio la sostenibilidad social como objetivo estratégico de la sostenibilidad del agroecosistema en su conjunto.

La importancia de las variables sociales ha sido destacada por varios autores (Astier, Masera y Galván, 2008; Ocampo, 2004; Masera, Astier y López-Ridaura, 1999; Astier y Hollands, 2007; González et al., 2006; Neri et al., 2008; Mazabel et al., 2010, entre otros) en estudios sobre el pequeño riego en México y América Latina. En los trabajos a los que se hace referencia se ha aplicado la metodología conocida como Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

De acuerdo con Astier, Masera y Galván (2008) este Marco se ha aplicado en experiencias agroecológicas en México (Masera, Astier y López-Ridaura, 1999; 2000) y en América Latina (Astier y Hollands, 2007). Los autores intentan responder a nuevas preguntas que han surgido desde sus primeros estudios y continúan con su esfuerzo en la parte operativa de la evaluación de la sostenibilidad. Agregan que la sostenibilidad puede ser evaluada de manera relativa o comparativa y existen dos formas: “(a) comparar la evolución de un mismo sistema a través del tiempo (comparación longitudinal), o (b) comparar simultáneamente uno o más sistemas de manejo alternativo o innovador con un sistema de referencia tradicional (comparación transversal)” (Masera, Astier y López-Ridaura 2000, 28).

Los trabajos que han aplicado el MESMIS en México para el estudio de comunidades campesinas de pequeño riego han realizado comparaciones transversales y longitudinales, en algunos de los casos, entre sistemas tradicionales (con prácticas rústicas), tomados como referencia, contra sistemas alternativos (tecnificados o mejorados). En otros casos pueden realizarse estudios entre sistemas similares tecnificados o tradicionales o de un mismo

sistema a lo largo del tiempo. Entre esos estudios, transversales y longitudinales, se encuentran, sólo por citar algunos, los siguientes:

Ocampo (2004), en un contexto de escasez de agua analiza la capacidad de resiliencia de un sistema de riego agrícola, manejado por campesinos, para retornar a un estado de sustentabilidad. Estudia un sistema ubicado en el río Nexapa en Puebla, México. Encuentra altas posibilidades de retorno a un estado de sustentabilidad porque su institución local, la Junta de Aguas, a pesar de no ser reconocida por la CONAGUA, organiza el proceso social de manejo de agua a nivel local.

El autor añade que la escasez de agua fortalece el grupo local y busca constantemente la implementación de estrategias para recuperar el agua. Además identifica varios niveles de organización en torno al manejo de agua comunitario e intercomunitario que incluyen la presencia de Juntas de Aguas, Unidades de Riego y Jueces de Aguas que realizan acciones coordinadas y bien delimitadas.

González et al. (2006) resaltan en su estudio la necesidad de un proceso de construcción de indicadores de sostenibilidad que aborde de manera específica los aspectos sociales de los agroecosistemas. Evalúan los aspectos sociales de la sostenibilidad en dos comunidades campesinas del valle de Toluca. Los dos sistemas resultan con nivel alto de sostenibilidad pero el sistema alternativo resulta con mayores niveles en cuatro de los siete atributos evaluados: estabilidad, equidad, resiliencia y autogestión. Los autores destacan la importancia de la organización social en la sostenibilidad económica y ambiental del manejo de recursos naturales en las comunidades rurales.

Neri et al. (2008) efectuaron el análisis de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas con pequeño riego que usan agua de pozos. Compararon dos sociedades de riego en San Pablo Actipan, Tepeaca, Puebla: “El Chamizal” y “Lázaro Cárdenas”. En este caso el sistema alternativo no es uno mejorado con tecnificación sino uno similar al sistema tradicional. El sistema alternativo resultó con sostenibilidad baja en los indicadores ambientales y mejor en los económicos. Mientras que el sistema tradicional resultó con mejor sostenibilidad a nivel general.

Mazabel et al. (2010) realizaron un estudio en el que revisan el concepto de sostenibilidad enfocándose en su dimensión social. Ésta es considerada por los autores como una parte esencial con la que pueden evaluarse las posibilidades que tienen las comunidades para alcanzar la sostenibilidad social. Hicieron un estudio comparativo entre dos sistemas hidroagrícolas en el municipio de Tarandacua, Guanajuato, de modo que fueron capaces de evaluar la sostenibilidad enfocándose en la parte social. En este caso, aunque los dos sistemas se consideraron con posibilidades de alcanzar la sostenibilidad social, el sistema tradicional resultó con mayores posibilidades en relación con el alternativo.

En estos últimos estudios realizados con la metodología MESMIS se observa la sostenibilidad como un sistema de variables interrelacionadas con la posibilidad de estudiar cada una de sus partes por separado. Resultan relevantes estos trabajos, ya que gran parte de su base conceptual y metodológica es retomada en esta tesis. La visión de la sostenibilidad social que ofrece el Marco metodológico MESMIS guía esta investigación. Se adopta el agroecosistema o sistema de manejo de recursos naturales como unidad de análisis (en correspondencia con la metodología) con enfoque en la sostenibilidad social.

CAPÍTULO 3. POLÍTICA HIDRÁULICA Y SU RELACIÓN CON LA POLÍTICA AGRARIA

La política en México sobre asuntos de agua y tierra ha marcado la pauta de los cambios que ha experimentado el campo mexicano a lo largo del tiempo. Durante el porfiriato, las políticas beneficiaron a los hacendados y despojaron a los campesinos de su tierra. Después, las políticas posrevolucionarias de 1917 impulsaron la redistribución de tierra, entre presiones políticas y económicas, hasta que en 1992 finalizó el reparto. Durante el reparto de tierra la administración del recurso agua estuvo en manos del Estado, por lo que fue centralizado para construcción de obra y regulación de derechos y aprovechamientos. Después, de acuerdo a las nuevas políticas, ese poder sobre las aguas fue descentralizado a los estados, municipios y los usuarios locales. Las políticas hidráulicas implementadas en el campo, para cumplir sus objetivos, fueron acompañadas por leyes e instituciones que surgieron para apoyar esa labor.

En este documento se reconoce la importancia del estudio de la política hidráulica implementada en el campo a través de los años, así como la estrecha relación entre los asuntos de la tierra y el agua. Este es un intento por vislumbrar lo que las diversas políticas en materia de agua han significado en las comunidades con pequeño riego y sus implicaciones a nivel local.

3.1 La política hidráulica durante la reforma agraria, 1900-1960

La política hidráulica en México ha estado en estrecha relación con la política agraria que ha seguido el país. Antes de la reforma agraria prevalecía una administración local del recurso agua pero cuando inicia el reparto de tierra, y como parte de la nueva política agraria, el agua se convierte en un recurso estratégico de la producción agrícola e industrial que debía ser manejado por el Estado. Sin embargo, hoy el agua continua siendo un recurso clave para el desarrollo de las comunidades rurales y de las actividades económicas del país. A pesar de ello, algunos aspectos de su manejo se han dejado en manos de los usuarios del agua a nivel local. No obstante, sigue presente la intervención del gobierno en la regulación del recurso.

El manejo de agua ha pasado de una forma de manejo local, efectuado por los vecinos, al manejo nacional, realizado por el Estado. Después el Estado se retira y, en cierta medida, se vuelve al manejo local pero de una forma distinta. Esa forma de manejo local está marcada por un proceso de intervención y retiro del Estado.

El modelo posterior al retiro del Estado es el que Aboites (2009) denomina como mercantil-ambiental. En este modelo el Estado se retiró de las funciones de administración o redujo su aportación económica pero sigue presente con funciones de regulación y conservación. Estas formas de gestión fueron acompañadas de leyes e instituciones que serían las encargadas de vigilar e instrumentar sus ordenamientos en obras de grande y pequeña irrigación.

Durante el periodo comprendido entre 1890 y 1999 Aboites et al. (2010) distinguen dos formas principales de manejo de las aguas en el territorio mexicano: el agua local y el agua nacional. La revolución hídrica⁸, en concordancia con las políticas de desarrollo nacional, marcaría el inicio de una y fin de la otra forma de manejo.

El agua local fue “la época mexicana en que el agua, por la pequeña escala de los aprovechamientos, era manejada por la combinación de propietarios, vecinos organizados y autoridades municipales y, en algunos casos, distritales y de los gobiernos de los estados” (2010, 23). Esta forma estuvo vigente durante el siglo XIX y empieza a perder fuerza por la intervención del Estado en 1890. Lo que da como resultado la otra forma de manejo denominada el agua nacional. El agua nacional es “la época mexicana en la que el gobierno federal reivindicó (o inventó) el agua de la nación para hacer frente a los cambios revolucionarios en la manera de usar el agua [...]” (Ibíd. 27).

Por otro lado, el inicio del siglo XX estuvo marcado por luchas campesinas por recuperar la tierra que les fue arrebatada durante el porfiriato. No obstante, el despojo de tierra prevaleció, de manera importante, a lo largo del siglo XX. Las luchas campesinas desembocarían en la revolución mexicana y casi una década después en la reforma agraria. En ese siglo el campo atravesó por varios procesos de cambio derivados de la política agraria implementada por el Estado mexicano. Cambios económicos y sociales tuvieron lugar en México. En algún momento pretendieron beneficios para los habitantes rurales

⁸La revolución hídrica “hizo posible el aprovechamiento de grandes volúmenes de agua, se manifestó en México en obras como el canal de conducción de la compañía Tlahualilo en La Laguna, la desecación del lago de Chalco, la obra de provisión de agua desde Xochimilco a la ciudad de México y la construcción de los sistemas hidroeléctricos de Necaxa y La Boquilla” (Aboites et al. 2010, 21).

pero después ocasionaron perjuicios sociales y ambientales que hoy persisten. Para Warman (2001) el siglo XX fue un siglo de “luces y sombras” en el campo.

Destellos de las luces de las que habla Warman se observan cuando, después de las luchas campesinas contra los despojos y la concentración de tierra, viene finalmente en el siglo XX la esperanza de la redistribución con la reforma agraria. Esta reforma se elevaría a constitucional en 1917 y quedaría plasmada en el artículo 27 de la constitución mexicana (Warman 2001, 53). En ese momento, dio inicio la reforma agraria con sus particularidades regionales y embrollos burocráticos.

El reparto agrario se dio con sus particularidades en función de la complejidad que el proceso planteaba en cada una de las etapas en las que transcurrió. Según Betanzos y Montalvo (1988, 236), la política agraria del presidente Calles promovió la irrigación, modernización y eliminación de los Ejidos privilegiando a los terratenientes y reprimiendo a los campesinos. En el año de 1926 Calles decretó la Ley sobre Irrigación con aguas federales que declaraba de utilidad pública “la irrigación de las propiedades agrícolas privadas”, pero siempre que usaran aguas de jurisdicción federal (Birrichaga 2009, 53). La política hidráulica se institucionalizó cuando se creó, junto con la citada ley, la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) para encargarse de la proyección y construcción del sistema de irrigación (Escobar 2009, 61). La CNI dependía de la Secretaría de Agricultura y Fomento (Birrichaga 2009, 53). Las dos instituciones creadas: el Banco Ejidal, a pesar de sus escasos recursos, y la CNI fueron consideradas como innovadoras, en su momento, a nivel internacional (Warman 2001, 145-146).

En los años siguientes, las tareas en materia de legislación de aguas continuaron. Según Aboites (1998, 135), en 1929 fue expedida la Ley Federal de Aguas, que sustituiría a la de 1910, donde se centralizaba en manos del Estado la regularización del aprovechamiento de las aguas federales. De acuerdo con Birrichaga, a la ley de 1929 le sucedería en 1934 la Ley de Aguas de Propiedad Nacional donde señalaba que “la nación, representada por los poderes federales, tenía la soberanía y dominio sobre las aguas” (2009, 53). En ésta se plasmó la normatividad para el aprovechamiento de las aguas destinadas a la irrigación y el abasto (Ibíd). En 1936, durante el gobierno de Cárdenas, se publicó el Reglamento de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional.

De acuerdo con Escárcega (1990, 57), en el gobierno de Cárdenas se percibe la oportuna instrumentación de la reforma agraria como proyecto de Estado. La política que se siguió durante el gobierno Cardenista fue, según Warman (2001, 66), basada en criterios económicos, pues prevalecían en ese momento los embates de la crisis mundial de 1929. Cárdenas estableció que la propiedad social tendría la función “imperiosa” de producir un excedente de alimentos baratos para toda la población y ya no sólo para los campesinos sujetos del reparto.

El gobierno en turno eliminó trabas que obstaculizaban el reparto y privilegiaban el latifundio y creó instrumentos que ayudaron a lograr sus políticas, tales como el Banco Ejidal en 1935. Cárdenas modificó el Código Agrario de 1934, promulgado por Abelardo L. Rodríguez como presidente sustituto. Sin embargo, para cumplir con otras demandas de la política nacional y a fin de mantener el desarrollo económico que grandes extensiones de tierra producían, se otorgaron a partir de 1937 “certificados de inafectabilidad” y

“concesiones de inafectabilidad ganadera” para proteger latifundios y las exportaciones de ganado en pie (Warman 2001, 66).

La expedición de esos certificados marcaría el inicio de lo que Mackinlay denomina la contra reforma agraria, la cual ubica en el periodo de 1940 a 1958 y que intenta frenar el reparto que había realizado Cárdenas (1996, 25). El campo estuvo, durante un período, subordinado al desarrollo industrial. De la Peña y Morales señalan que durante el gobierno de Ávila Camacho en 1940, el objetivo de su programa agrario era la adecuación capitalista del campo con la introducción de tecnología con apoyo financiero por parte del gobierno (1990, 21-22). El papel de la agricultura sería encaminado ya no al desarrollo rural sino al industrial, para eso la protección de la propiedad privada era indispensable (Hewitt 1988, 21).

Por otro lado, de acuerdo con Escobar (2009), la CNI se extinguió en 1946, bajo el gobierno de Alemán, cuando se creó la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) como el organismo que sería el encargado de manejar el aprovechamiento y conservación del recurso hídrico. Para desempeñar sus funciones⁹ la SRH contó con un apoyo presupuestal considerable, según Aboites et al. (2010), durante los primeros años se destinaba para su función alrededor del 10% del presupuesto de egresos de la Federación.

A pesar de los problemas que enfrentaron los campesinos debido a las nuevas políticas en la década de 1950, en términos generales, fue una época de prosperidad. Robles considera

⁹ La formulación de un inventario de todos los recursos hidráulicos del país, así como de los suelos; la definición de las políticas para el correcto aprovechamiento del agua potable y de riego, de la generación de energía eléctrica, y otras eran las funciones de la SRH (Escobar, 2009).

esos años como la época de oro para la agricultura mexicana. Es cuando surgieron y se extendieron los grandes emporios agrícolas trigueros y algodoneros, los caminos y carreteras comunicaron con las ciudades a comunidades rurales aisladas, se construyeron grandes presas, se conquistaron zonas desérticas y las ciudades crecieron aumentando su demanda de productos agropecuarios (1988, 13).

Por su parte, la SRH se encargó de todo lo referente a la construcción de sistemas de irrigación. La década de los cincuenta se destaca por la construcción obras de gran irrigación: presas que permitieron la apertura de tierra con riego (Orive, 1960). Eso permitió que durante la década de los años sesenta se mantuviera el aumento de la productividad agrícola, aunque a finales de la misma década el campo ya enfrentaba una crisis. De acuerdo con Rubio (1988, 146-148), en 1967 inicia el declive productivo de los granos básicos que eran exportados y la situación persiste durante la década de los setenta. En esa etapa de crisis agrícola se padecía la pérdida de autosuficiencia alimentaria de la que se gozaba en años anteriores.

3.2 La legislación de aguas durante el fin del reparto agrario, 1970-1992

Con el campo en crisis se pretendía pasar a una etapa integral agraria y dar por terminado el reparto. De acuerdo con Moguel y López (1990, 321-322), es lo que en 1970 Díaz Ordaz ya anunciaba. Al inicio del mandato de Luis Echeverría, se promulgó la nueva Ley Federal de Reforma Agraria de 1971. Ésta se dirigía, sobre todo, a establecer el marco legal de la organización productiva de los Ejidos que incluía la certificación y legalización de títulos

de propiedad y de organización colectiva. Al año siguiente, en 1972 se promulgó la Ley Federal de Aguas.

Se veía en la colectivización de los Ejidos el plan estratégico para el desarrollo ejidal y salir de la crisis que enfrentaba en esos momentos el campo (Ibíd. 330). Moguel y López sostienen que el plan no tuvo los resultados esperados, pues se observó la importancia de la coordinación institucional y que el plan de colectivización de Ejidos iba más allá de un problema de técnica y capacidades organizativas, se trataba de relaciones sociales. El fracaso del plan de colectivización se debió, de acuerdo con Warman (2001, 173-174), a que, aunque se firmaron actas de colectivización, los ejidatarios continuaron trabajando como antes porque se trató de imponer una nueva forma de trabajo desde arriba, desde el Estado con propósitos económicos y políticos muy alejados de los intereses campesinos, quienes rechazaron esta política.

Por su parte, la Ley Federal de Aguas de 1972, de acuerdo con Aboites et al. (2010, 44), impulsó la intervención del gobierno que pretendía una distribución equitativa del recurso que en esos momentos mostraba señales de acaparamiento en detrimento de los pequeños agricultores. Con los nuevos mecanismos de regulación y aprovechamiento se establecieron prioridades en la asignación de los usos del agua que daba prioridad al agua para riego y que pretendió beneficiar a los pequeños productores (Escobar 2009, 71).

Hasta antes de esta ley sólo se había atendido al pequeño riego en aspectos de capacitación y asesoría técnica y de organización a la gran irrigación conformada por los Distritos de Riego que estaban constituidos por grandes extensiones de tierra de riego. Con esta ley

sectores marginados por las legislaciones pasadas serían atendidos y se realizaría una intervención en el manejo de agua que no había tenido lugar antes de manera directa.

La citada ley pretendía, de acuerdo con Aboites et al. (2010, 44), la intervención del gobierno en un sector de agricultores que habían manejado el agua de riego todavía a nivel local pues consistían en pequeñas extensiones de tierra. Los campesinos tenían sistemas de riego por medio de acequias y manejaban el sistema con recursos organizativos propios heredados de sus antepasados. Ese era el caso la localidad perteneciente al Ejido San Miguel de Horcasitas llamada Los Ángeles o Fábrica de Los Ángeles (objeto de estudio de esta tesis). Los regantes de esa localidad manejaban sus recursos y producción sin necesidad de una organización externa o del gobierno.

La Ley Federal de Aguas de 1972 tenía entre sus principales objetivos, de acuerdo con González (1997, 402), acercarse a esos pequeños productores para organizar sus unidades de producción agrícola y construir obras de riego. De acuerdo con Escobedo (1997, 248), en adelante se llamaría Unidades de Riego para el Desarrollo Rural a “todas aquellas obras de pequeña irrigación, construidas por los usuarios o por el Gobierno Federal”. Se construyeron las obras, según González (1997, 402), con el fin de proporcionarles asistencia técnica y los servicios que les permitieran desarrollarse. Para ello sería necesaria la tecnificación de la operación del sistema de riego a través de la capacitación de los usuarios para la correcta administración y conservación del recurso agua. Además, se les mostrarían los servicios que las instituciones del sector agropecuario ofrecían en ese momento.

Según Escobedo (1997, 250), se establecería en esas nuevas obras, por instrucción de la SRH, una forma de trabajo similar a la que habían seguido los Distritos de Riego. Se desplegó un gran número de recursos humanos y económicos para apoyar esa política que pudiera beneficiar a tantas obras y usuarios como fuera posible en el periodo 1970-1976. Se crearon Asociaciones de Usuarios de manera formal (Ibíd. 251).

Para 1976 la SRH tenía acumulada bastante experiencia e información referente a los aprovechamientos de agua por lo que, de acuerdo con Escobar (2009,71), se inicia con los trabajos de planeación de la distribución del recurso a través del Plan Nacional Hidráulico con la Comisión del Plan Nacional Hidráulico como responsable de esa tarea. El gobierno reconoció la necesidad de que las acciones de gobierno estuvieran de algún modo coordinadas para ofrecer una mejor atención al campo. Por lo que en 1976 surge la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) como resultado de la fusión de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la de Agricultura y Ganadería (Birrichaga 2009, 54).

En 1980, se impulsaron procesos de descentralización de la administración del agua a nivel nacional, con lo que pretendía corregir “los desequilibrios del desarrollo regional”. Para ello, en ese año por disposición oficial se entregarían los sistemas de agua a las entidades federativas a través de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) y después, en 1983, se entregaría a los municipios el servicio de agua y alcantarillado (Ibíd. 54). De modo que, para los primeros años de la década ya se observaba otro tipo de gestión del agua que descentralizaba las funciones de la federación y las transfería a los Estados y municipios.

Ese nuevo modelo de manejo de agua, que mostraría la disminución del control del Estado en las funciones de gestión, es el que Aboites denomina mercantil-ambiental. Se implanta de manera formal en 1985 y no sólo sigue vigente, sino que al paso del tiempo sus características se han acentuado. Este nuevo modelo aparece como consecuencia de la crisis y disolución del modelo del agua de la nación (2009, 13). En el modelo mercantil-ambiental el Estado continúa como un elemento esencial en la distribución del agua pero retira la inversión pública y con la justificación del deterioro ambiental valoriza el agua, ya no gasta en obras sino que cobra por el recurso (Ibíd).

A partir del gobierno del presidente Salinas de Gortari, el campo se convirtió en un laboratorio de experimento de los programas neoliberales que presuntamente ayudarían al incremento de las inversiones de capital, elevación de la eficiencia y desarrollo de producción de alimentos y materias primas agropecuarias. Según Calva, las políticas neoliberales incluyeron entre otras cosas la apertura de los mercados y México se convirtió en importador de productos que antes exportaba. Esto se debió a la insostenibilidad de la producción frente a los precios internacionales de los productos. La inversión pública para el campo disminuyó de forma dramática (2012, 69).

Las nuevas políticas en México significaron el retiro de subsidios al campo que en otros países desarrollados se mantienen. Calva subraya que el campo mexicano “se hundió y no se ha vuelto a levantar” (Calva 2012, 69). En medio de la crisis surgieron nuevos movimientos campesinos que pugnaron por una colectivización engendrada desde sus comunidades con sus propios lineamientos y no impuesta desde arriba (Warman 2001, 177). De acuerdo con este autor, la crisis mostró el agotamiento de un modelo de desarrollo

centrado en la intervención del Estado en la economía. Ese gobierno ya no tenía recursos ni económicos ni políticos para intervenir en el desarrollo del campo como lo hizo en el pasado (Ibíd.).

Además, durante ese gobierno, el proceso de descentralización de la administración del agua prevalece en el Estado mexicano y en 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua como resultado de la fragmentación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos que dejó por otro lado a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (CONAGUA 2005, 61). En esa separación hubo un movimiento de expedientes y confusión de las atribuciones de ambas instituciones. CONAGUA se encargaría de manejar los Distritos de Riego pero las Unidades de Riego quedarían de nuevo en el olvido. De acuerdo con Palerm (2011, 83), los archivos completos sobre el seguimiento que se hacía de las Unidades de Riego quedaron en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Con la CONAGUA se establecería, para seguir con la política de descentralización, un marco jurídico en consonancia con ello. Es así que en 1992, durante el gobierno de Salinas, se reforma de Ley de Aguas Nacionales (Birrichaga 2009, 55). Con esa ley se pretendía regular y gestionar el recurso con una mirada ambiental y de conservación. De acuerdo con Téllez (1993, 104), la citada ley de 1992 tiene como objetivo regular y administrar las aguas en el territorio nacional y el Estado corresponsabiliza a todos los usuarios en el manejo que se haga del recurso. Según este autor, dicha ley pretendía, por lo menos en su discurso, garantizar la conservación del vital líquido, tanto en cantidad como calidad, fomentar un mercado sobre los derechos de agua, así como tener una administración más

eficiente y oportuna para conseguir una distribución justa y un desarrollo integral sostenible (Ibíd. 105).

En un contexto de crisis en el campo por la falta de una transformación estructural de éste, tienen lugar, además de las reformas a las legislaciones de aguas, las reformas agrarias. Gordillo et al. (1999) denominan éstas últimas reformas como la segunda reforma agraria. Esa reforma inició en 1992 con las modificaciones al artículo 27 constitucional (Warman 2001, 180).

Las modificaciones significaron que en 1992 se ponía fin al reparto de tierra que había iniciado en 1917 y que aunque tuvo sus trabas en 1971 con la protección de la propiedad privada y la colectivización de los Ejidos se llegó al momento en que se daba, de manera formal, el fin del reparto agrario (Ibíd). Para Warman, lo trascendental de las reformas no era que ya no se repartiría tierra sino que aún había indefinición de derechos de propiedad. Para ello, de acuerdo con Gordillo et al. (1999, 35), se estableció desde 1993 el Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE) que se encargaría de certificar esos derechos a los ejidatarios. Con la reforma al artículo 27 se daba libertad y legalidad a los Ejidos para la compra y venta de tierras (Warman 2001, 182-183).

Con respecto a los derechos de agua, de acuerdo con Téllez, a través de la nueva reglamentación en materia de agua de 1992, se posibilitó, de forma legal, la transmisión de títulos de agua entre los usuarios y el cambio de usos. Se abrió un mercado de agua que estaría sujeto a las fuerzas del mercado como cualquier otra mercancía. Además, se establecía que la administración del agua sería llevada a cabo por cuencas hidrológicas con

mayor participación social. Esos aspectos no se contemplaban en la Ley anterior (1993, 111).

No obstante, tal como ocurría con la tierra, antes de estas reglamentaciones se realizaban transacciones con el agua a pesar de estar fuera de la legalidad. Esas transacciones se realizaban en el modelo de agua local y persistieron por mucho tiempo, durante el periodo del agua de la nación, en muchas regiones. Aboites (2009, 18) identifica esas permisiones como una debilidad del Estado frente a todo lo que tenía que manejar de manera centralizada. Pero también como una especie de complacencia que permitía la concentración del recurso. De modo que, en muchos casos el agua no era de la nación sino que volvía a posesión de los locales, de los poderosos y grandes productores.

La Ley de Aguas Nacionales de 1992 dictaba, en el discurso, beneficios directos para los campesinos. No obstante, lo que significó en realidad para muchos campesinos fue la incertidumbre y pérdida de protección, por parte de la ley, del recurso agua para desempeñar labores de riego. Según Mackinlay y De la Fuente (1996, 89-90), eso se debe a que la ley anterior consideraba en un lugar prioritario el uso agrícola del agua para los Ejidos sobre el uso para la industria, la generación de energía eléctrica y otros, pero en la nueva ley los usos están al mismo nivel. Se elimina la protección social al agua de riego y se trata de asegurar el consumo del sector urbano-industrial.

Mientras tanto, en el campo las reformas agrarias suponían beneficios para los campesinos pobres y certeza jurídica con los derechos de propiedad. Sin embargo, Scott (1996, 92) argumenta que esos beneficios que suponen las reformas distan mucho de la realidad que

viven los campesinos. Se supone que con el título de propiedad existe certeza sobre el producto de trabajo y esto alienta la inversión entre los pobres, se agilizan los trámites de compra venta, y acceso a créditos comerciales poniendo su título de propiedad como garantía. Scott revela que la forma de manejo de la tierra en lo local es muy distinta a lo que la ley supone, pues en muchos casos los gastos de titulación no superan los beneficios que éste le pueda proporcionar puesto que son fracciones de tierra muy pequeña y de mala calidad. Los tratos de compra venta se realizan entre parientes o vecinos sin más formalidad. En cuanto al acceso al capital, existen otras opciones más baratas y que no implican poner en riesgo su tierra.

Las reformas en materia de agua y tierra suponen la existencia de un campo listo para enfrentar las fuerzas del mercado y un camino para proteger la propiedad social. No obstante, Mackinlay (1996, 34) señala que aunque los campesinos con las nuevas leyes pueden realizar transacciones que eventualmente los beneficien con la venta de tierra, esto sucede sólo cuando ya no tienen otra alternativa y por ello se da en condiciones de desventaja. Si las reformas privatizadoras de la tierra se hubieran dado en otro contexto serían indiscutibles los beneficios. Sin embargo, la realidad es que después de todos los años de reforma agraria la mayoría de los campesinos no está en condiciones de enfrentar esa lógica de mercado.

Los efectos adversos que padecen los pequeños agricultores con las reformas en materia de agua no se deben, de manera directa, a que se permita la libre transacción del recurso, sino que emanan de la política que se ha implementado desde décadas anteriores y que no remediaron los problemas estructurales del campo. Toda esa política no fue capaz de

proveer a los pequeños agricultores de las herramientas necesarias para enfrentar nuevos problemas donde los subsidios y el crédito no son suficientes para competir con los mercados internacionales para la venta de su producción.

CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO

El apartado metodológico se divide en tres secciones. En la primera se describe el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS). En la segunda se exponen algunas precisiones sobre el agroecosistema como unidad de análisis y el objeto de estudio. En la tercera se describen las herramientas utilizadas en la recopilación y análisis de la información y las actividades realizadas en orden cronológico.

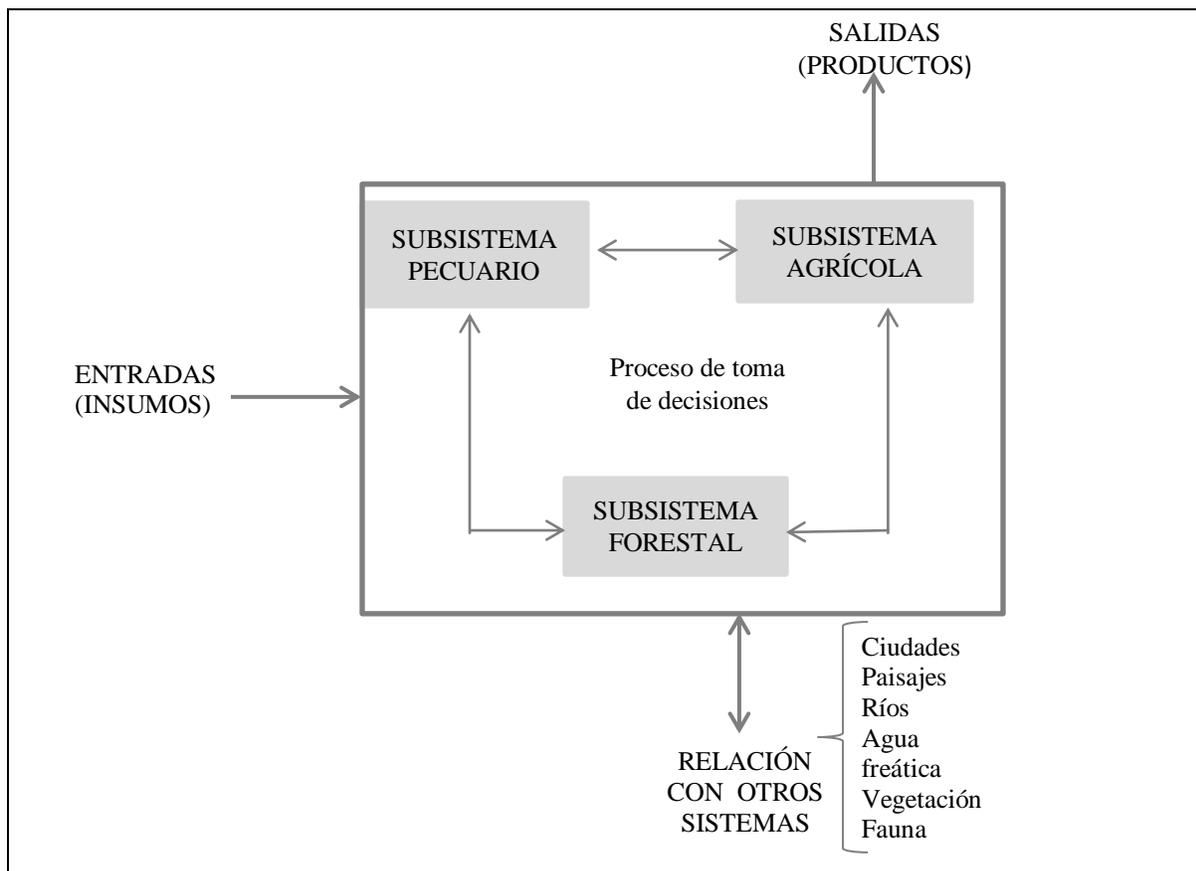
4.1 Metodología

Esta investigación es de tipo mixta: con base en datos tanto cuantitativos como cualitativos y un análisis cualitativo de los resultados obtenidos. Se utiliza como guía metodológica el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS). Se presenta como unidad de análisis el agroecosistema o sistema de manejo de recursos naturales cuya estructura general se ilustra en la figura 1. Se trata de un estudio longitudinal de un agroecosistema y para ello se divide en dos sistemas o periodos : tradicional (1936-1976) y modificado (1977-2016). Dentro del agroecosistema se ubica la Unidad de Riego Los Ángeles objeto de estudio de esta tesis.

Para la creación del MESMIS los autores tomaron como referente varios estudios y marcos con indicadores de sostenibilidad desarrollados por instituciones como la FAO, Grupo

Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales (GIDSA), Conway (1994), entre otros (Masera, Astier y López-Ridaura 1999, 23).

Figura 1. Estructura general de un agroecosistema



Fuente: -Elaboración propia con base en Masera, Astier y López-Ridaura (1999, 42).

El objetivo principal del MESMIS, de acuerdo con Masera, Astier y López- Ridaura (1999, 19-20), es facilitar un marco metodológico como herramienta y sea posible evaluar la sostenibilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local, desde una parcela hasta una comunidad, a partir de las siguientes premisas:

1. El concepto de sostenibilidad se define a partir de los siete atributos de los agroecosistemas: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autodependencia (autogestión).

2. La evaluación de sostenibilidad se lleva a cabo y es válida solamente para: un sistema de manejo y lugar geográfico específico, a una escala espacial (parcela, unidad de producción, comunidad) y temporal antes determinada.

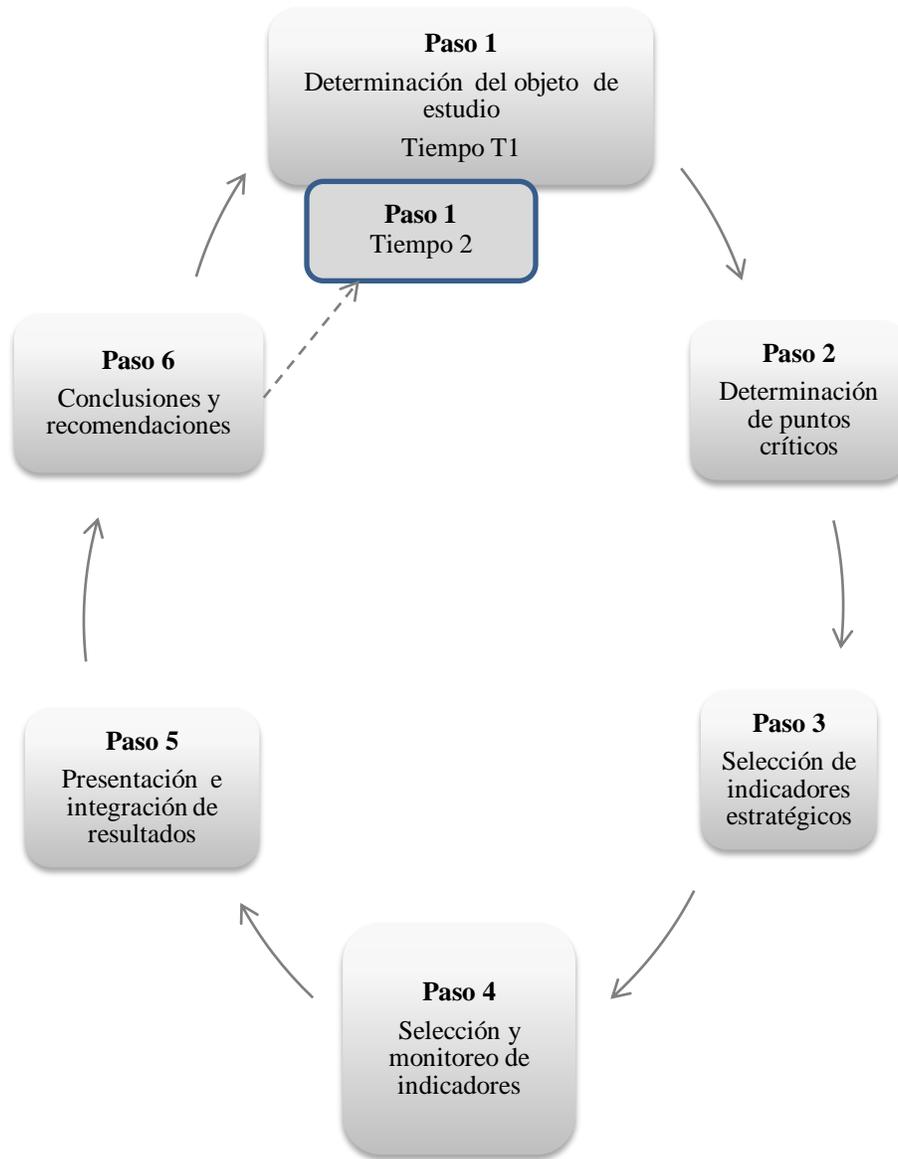
3. La evaluación de la sostenibilidad es una actividad participativa que requiere de un equipo de trabajo interdisciplinario y los actores sociales involucrados (agricultores, técnicos y representantes de la comunidad).

4. La sostenibilidad no puede evaluarse *per se* sino relativa a través de dos formas: 1) comparar la evolución de un sistema a lo largo del tiempo (longitudinal), o 2) comparar uno o más sistemas de manejo alternativo con un sistema de referencia (transversal).

5. La evaluación de la sostenibilidad es un proceso cíclico que persigue no sólo el fortalecimiento de los agroecosistemas sino de la metodología.

La metodología, según Masera, Astier y López- Ridaura (2000, 31), consiste en llevar a cabo seis pasos que se ilustran en la figura 2.

Figura 2. Ciclo de evaluación del MESMIS



Fuente: Elaboración propia con base en Masera, Astier y López-Ridaura (2000, 31).

Los autores destacan que el MESMIS se ha considerado como un marco de referencia internacional (estudios en Estados Unidos, España, Italia, Portugal, México, Costa Rica, Cuba, Honduras, Argentina, Bolivia, Brasil, Perú y Venezuela), con un equipo de

investigación consolidado. De acuerdo con Astier, Masera, y Galván (2008), el MESMIS parte de considerar a la sostenibilidad como un conjunto de atributos sistémicos, propuestos por Conway (1994), definidos como productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, autodependencia y autogestión.

A continuación se describe en qué consisten cada uno de los atributos (Masera, Astier y Lopez-Ridaura 1999, 24-25):

Productividad. Es la capacidad del agroecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios. Representa el valor del atributo (rendimientos, ganancias, etc.) en un periodo determinado.

Estabilidad. Es la propiedad del sistema que le permite tener un estado de equilibrio dinámico estable. En otras palabras, implica que sea posible mantener los beneficios proporcionados por el sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio o normales.

Resiliencia. Es la capacidad del sistema de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de sufrir perturbaciones graves (ambientales o sociales).

Confiabilidad. Se refiere a la capacidad del sistema de mantener su productividad o beneficios deseados en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales del ambiente.

Adaptabilidad (o flexibilidad). Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, es decir, de continuar siendo productivo o brindando beneficios, ante cambios de largo plazo en el ambiente. Bajo adaptabilidad se incluye también la capacidad de búsqueda

activa de nuevos niveles o estrategias de producción (es decir, la capacidad de generación de nuevas opciones tecnológicas o institucionales para mejorar la situación existente).

Equidad. Es la capacidad del sistema para distribuir de manera justa, tanto intra como intergeneracionalmente, los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales.

Autodependencia (o autogestión, en términos sociales). Es la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior. Se incluye aquí los procesos de organización y los mecanismos del sistema socioambiental para definir endógenamente sus propios objetivos, sus prioridades, su identidad y sus valores.

La evaluación de estos atributos representa una base esencial en la toma de decisiones encaminadas a mejorar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de las comunidades en que se aplica el modelo. Los criterios de diagnóstico para cubrir los atributos de sostenibilidad que proponen los autores se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios de diagnóstico para cubrir los atributos de sostenibilidad

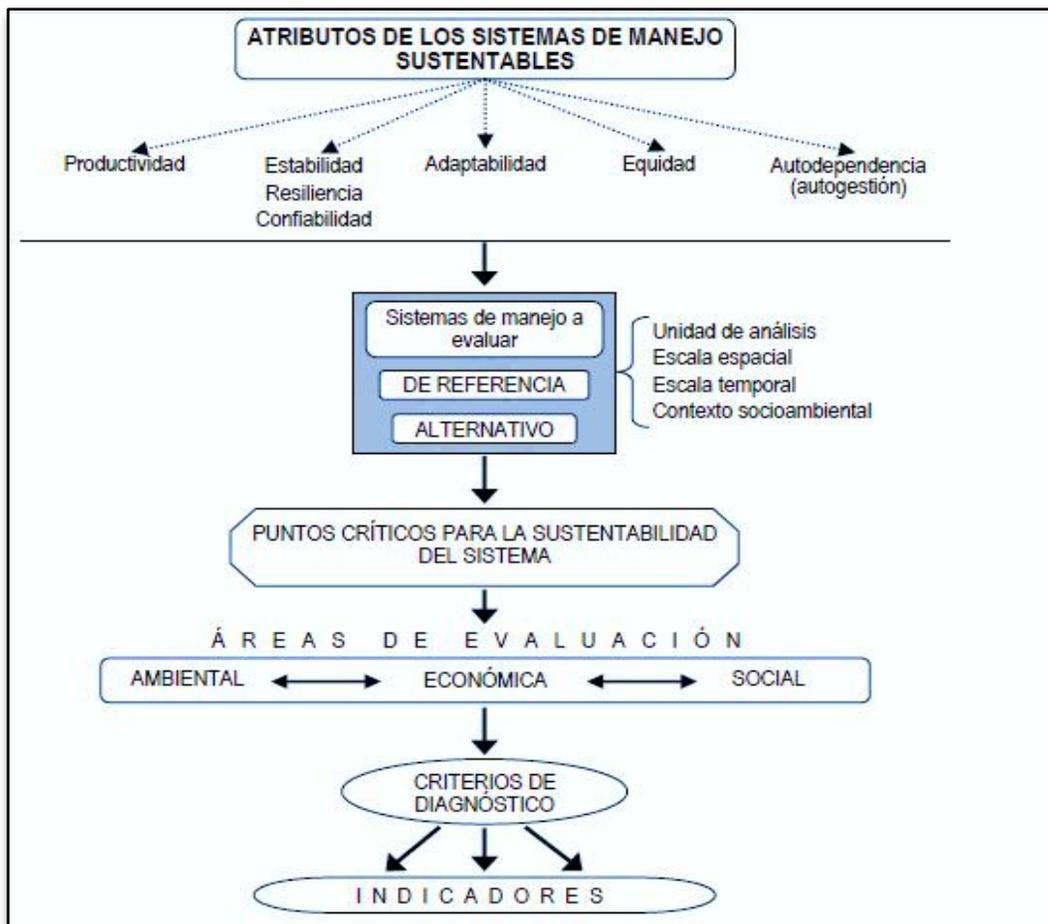
Atributos	Criterios de diagnóstico
Productividad	Retornos
Estabilidad	Eficiencia
Resiliencia	Diversidad
Confiabilidad	Conservación
Adaptabilidad	Distribución de costos y beneficios
Equidad	Participación
Autogestión	Capacidad de cambio e innovación
	Autosuficiencia
	Organización/control

Fuente: Astier, Masera, y Galván (2008).

Los puntos críticos para la sostenibilidad del sistema de manejo se relacionan con tres áreas de evaluación (ambiental, social y económica). En cada área de evaluación se definen

criterios de diagnóstico e indicadores. Este mecanismo asegura una relación clara entre los indicadores y los atributos de sostenibilidad del agroecosistema. Se aprecia en la figura 3.

Figura 3. Relación entre atributos e indicadores



Fuente: Masera, Astier y López- Ridaura (2000, 30).

En la tabla 3, se presenta un esquema de los indicadores de sostenibilidad que han sido utilizados por varios autores (Astier, Masera, y Galván, 2008; González et al., 2006 y Neri et al. 2008) para el análisis de agroecosistemas.

Tabla 3. Criterios e indicadores de sostenibilidad utilizados en diferentes estudios de caso

Atributos	Criterios de diagnóstico	Indicadores	Instrumentos	
Productividad	Retornos	Relación Beneficio/Costo	Entrevista/ Fuentes secundarias	
Estabilidad	Eficiencia	Volumen de la producción	Entrevista/ Fuentes secundarias	
Resiliencia		Empleos generados	Entrevista	
Confiabilidad	Diversidad	Diversidad agrícola	Entrevista /Fuentes secundarias	
Adaptabilidad	Conservación	Importancia del capital social comunitario	Entrevista/observación	
Equidad	Fragilidad del sistema	Permanencia de productores en el sistema	Entrevista	
Autogestión		Mecanismos de resolución de conflictos	Entrevista	
		Grado de presencia de la Asociación de Usuarios	Entrevista/Archivo	
		Facilidad o dificultad de acceso al agua	Entrevista/Archivo	
		Distribución de los recursos hídricos	Liderazgo existente en el sistema	Entrevista
		Control sobre el sistema	Existencia de estrategias para superar aspectos críticos en torno a la fuente hídrica	Entrevista/Archivo
		Control sobre el sistema	Visión ambiental a corto, mediano y largo plazo	Entrevista/Fuentes secundarias
		Capacidad de cambio e innovación	Asimilación de innovaciones	Entrevista/Archivo
		Vulnerabilidad ambiental	Autonomía respecto a insumos y recursos externos al sistema	Entrevista/Fuentes secundarias
		Participación en la toma de decisiones	Democracia y participación para la toma de decisiones al interior del sistema	Entrevista/Archivo
	Organización comunitaria	Acceso a créditos, seguros u otros	Entrevista/Archivo	
		Seguridad de los productores con base en títulos de propiedad	Entrevista/Archivo	

Fuente: Elaboración propia con base en Astier, Masera, y Galván (2008), González et al. (2006) y Neri et al. (2008).

Para llevar a cabo las etapas de caracterización e identificación de los puntos críticos es posible apoyarse en diversos métodos entre los que se encuentra la Evaluación Rural

Participativa (ERP), que proviene de la fusión de otros dos: la Investigación-Acción Participativa (IAP) y la Evaluación Rural Rápida (ERR). Éste último, nace en la década de los ochenta, y se trata de un método que ayuda a generar información rápidamente, mediante visitas rápidas y encuestas para agilizar los procesos de decisión (Chambers y Guijt, 1995).

La ERP busca que sean consideradas las opiniones y visiones de todas las partes involucradas al implementar un proyecto en las comunidades rurales: beneficiarios e implementadores. Se trata de un proceso más amplio. No obstante, Marti (2002) señala que es necesario acotar de manera clara lo que se va a investigar y analizar las potencialidades “reales” de acción en el territorio dentro de los tiempos y recursos disponibles. Las partes interesadas en el proyecto son responsables de la recopilación y análisis de la información, así como de presentar ideas y recomendaciones para llevar a cabo cambios que contribuyan en la mejora de sus problemas o condiciones que deseen mejorar. El facilitador o evaluador externo sólo cumple la función de facilitar el proceso de aprendizaje y acompañamiento durante el proceso.

En los métodos participativos la prioridad es el usuario o productor, mediante las discusiones, acuerdos y negociaciones en las asambleas. Estos métodos son capaces de crear pertenencia entre los miembros del grupo porque están enfocados en la creación de capacidades y en fomentar el compromiso de las partes involucradas para reflexionar y analizar sus problemáticas o condiciones que consideren pueden y quieran mejorar y, sobre todo, que se tome la responsabilidad firme de la implementación y vigilancia de las recomendaciones que incluyen, en ocasiones, grandes cambios (Guivant, 2006). Para lograr

los objetivos de la ERP se emplean las herramientas participativas útiles para realizar diagnósticos, identificar y jerarquizar problemas como pasos necesarios en el diseño de proyectos de desarrollo (Geilfus, 2002). Dichas herramientas fomentan la participación de las personas interesadas a través de técnicas de dinámicas de grupos, visualización, entrevista y comunicación oral y de observación de campo (2002, 12).

4.2 La unidad de análisis y el objeto de estudio

En esta tesis la unidad de análisis es el agroecosistema y el objeto de estudio la Unidad de Riego. Se estudió la evolución del agroecosistema a lo largo del tiempo, es decir, de forma longitudinal con apoyo del MESMIS (Mäser, Astier y López-Ridaura 2000). Se estudió el manejo de agua en el agroecosistema dividido en estos dos periodos para identificar los cambios a lo largo del tiempo en sus instituciones de manejo, subsistemas productivos, capital social y sostenibilidad social. Los dos periodos o sistemas comparados son: tradicional (1936-1976) y modificado (1977-2016).

En el sistema tradicional, de 1936 a 1976, de acuerdo con Padilla (2012), los usuarios de este sistema de riego organizaban ellos mismos la gestión de sus recursos y el mantenimiento físico del sistema de canales de tierra (acequias). Se observa una organización fortalecida con la confianza en sus miembros y sus líderes que reparte los recursos obtenidos, tierra y agua, de manera equitativa. La mayoría de los usuarios de edad mayor recuerdan que todos cuidaban el agua vigilando los turnos de riego, respetando los tiempos acordados, y que tenían un Juez de Aguas en cada una de las márgenes del río que

auxiliaba a los usuarios en las tareas de distribución del agua en las parcelas. Había reglas establecidas y sanciones que se aplicaban a los infractores (Hernández, 2013).

En el sistema modificado, de 1977 a 2016, dio inicio una nueva etapa en el sistema con la constitución de la Unidad de Riego Los Ángeles. Ello significó una organización formal del sistema de riego con todos sus elementos (Acta constitutiva, reglamentos, padrón de usuarios, entre otros). Además se revistieron de concreto dos canales y se equiparon dos pozos para extracción de agua subterránea. Los miembros de la Unidad de Riego empezaron a depender de lo que el gobierno federal les proporcionara en lo referente a asesoría técnica y organización.

No obstante, desde el año de 1989 las instituciones de gobierno (CONAGUA y SAGARPA) comenzaron a retirar la asistencia técnica, lo cual se reforzó con las reformas al campo de 1992 (Ley de Aguas y Agraria). En la actualidad, los usuarios de este sistema enfrentan problemas de organización porque existe una indefinición de las atribuciones de las dos instituciones de manejo de agua presentes en este sistema: la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego (institución oficial constituida por el gobierno federal) y el Juez de Aguas (institución tradicional local constituida por los usuarios). Además, se observa que para el mantenimiento físico del sistema se depende, en gran parte, de recursos económicos provenientes de los nuevos miembros de la Unidad de Riego: los pequeños propietarios.

La Unidad de Riego Los Ángeles –objeto de estudio– pertenece al Ejido San Miguel de Horcasitas, localizado en el municipio del mismo nombre. Su principal afluente es el río San Miguel, subcuenca del río Sonora.

En la Unidad de Riego Los Ángeles, de acuerdo con un diagnóstico realizado por Hernández (2013) se identificó lo siguiente:

- Existe una sobreexplotación del acuífero de la cuenca del río San Miguel.
- Los regantes cuentan con técnicas de riego por gravedad o inundación que, en general, significa grandes desperdicios del agua utilizada.
- Se observa una falta de interés en las tareas de organización y mantenimiento físico del sistema.
- Existen reglas tanto formales como informales pero, en su mayoría, no se cumplen. A pesar de que existen sanciones ante el incumplimiento de las reglas, no es notoria su aplicación. Esto afecta el rendimiento de los cultivos de la mayoría de los usuarios por no tener riego a tiempo.

4.3 Herramientas, técnicas y actividades realizadas para la recopilación de información

Entre las actividades que se llevaron a cabo para la recopilación de información se encuentran: aplicación de cuestionarios, actividades de investigación-acción participativa (talleres y capacitaciones), pláticas y recorridos de campo exploratorios, asistencia a asambleas y entrevistas semi estructuradas, a profundidad y grupales con usuarios y funcionarios de instituciones de gobierno relacionadas con el campo y las Unidades de

Riego (Ver tabla 4). Las entrevistas y cuestionarios fueron grabados y luego transcritos para ordenar los datos en hojas del software Excel.

Tabla 4. Actividades y herramientas para recopilación de información

Actividades	Cantidad
Entrevistas/ pláticas exploratorias	4
Recorridos de campo exploratorios (parcelas, río, pueblo)	4
Consulta de documentos de archivos (CONAGUA, Unidad de Riego, Archivo Histórico del Agua)	3
Aplicación de cuestionarios	20
Asistencia a asambleas:	
Asociación Ganadera del municipio	1
Asamblea Ejidal	1
Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego	4
Reunión de trabajo	4
Entrevistas semi estructuradas (mesa directiva)	3
Actividad jerarquización de problemas	1
Asistencia a fiestas patronales	1
Entrevistas a profundidad	4
Entrevistas semi estructuradas	25
Entrevistas a funcionarios de CONAGUA	2
Entrevistas a funcionarios de la Comisión Estatal del Agua (CEA)	1
Entrevistas a funcionarios de SAGARPA	4
Entrevista en grupo con Jueces de Agua	1

Fuente: elaboración propia con base en trabajo de campo

Las actividades de campo como los recorridos y pláticas exploratorias se consideraron pertinentes e importantes para conocer la situación en ese momento y tener los antecedentes de la problemática y solicitar apoyo de los usuarios para realizar el trabajo. La participación de los usuarios fue fundamental para la caracterización del agroecosistema e identificación de los puntos críticos. La selección de los usuarios entrevistados se basó en una lista elaborada (pequeños propietarios y ejidatarios) en las asambleas. Las entrevistas fueron utilizadas para monitorear los indicadores.

En este estudio, la caracterización del sistema tradicional, identificación de puntos críticos y evaluación de indicadores, se apoya en el trabajo de investigación histórico de Padilla (2012) y Hernández (2013) de fuentes estadísticas, documentales, secundarias y entrevistas a profundidad. Se aplicaron cuatro entrevistas a profundidad (Anexo 4) con usuarios de edad avanzada y con los Jueces de Agua de ese período (Anexo 5) que recordaban algunos acontecimientos históricos con los cuales complementar la información de los documentos. Para el monitoreo de los indicadores se determinó como fuente de información la consulta de bibliografía con datos históricos de referencia y censos agropecuarios.

Mientras que para caracterizar y evaluar el sistema modificado, así como para la caracterización de la Unidad de Riego, se retomó información del trabajo de Hernández (2013), fuentes estadísticas, documentales, secundarias, censos de población, actas de asamblea de la Asociación de Usuarios, asistencia a las asambleas.

Para aplicar las herramientas de la Evaluación Rural Participativa se realizaron recorridos de campo, observaciones participantes en asambleas de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego, se aplicaron cuestionarios y entrevistas exploratorias con los miembros de la asociación (usuarios y autoridades). Además en asamblea, adaptando la herramienta que propone Geisful (2002), se jerarquizaron los problemas que en grupo se discutieron y se consideraron como los más significativos.

La caracterización del sistema modificado se logró con apoyo en la observación, recorridos de campo, entrevistas exploratorias y la aplicación de un cuestionario (Anexo 1) que indagó sobre el funcionamiento del agroecosistema y las interrelaciones entre los tres subsistemas

identificados: el agrícola, el pecuario y el forestal (agostadero) y sobre los problemas que consideran son los más importantes o urgentes por resolver que enfrentan como productores, en lo individual. El cuestionario se aplicó a 20 usuarios (alrededor del 40% del total) y a los miembros de la mesa directiva de la Unidad de Riego. Además se revisaron los datos de un trabajo previo de Hernández (2013).

Para identificar los puntos críticos se aplicaron los cuestionarios mencionados arriba, se realizaron entrevistas y recorridos exploratorios, se aplicaron entrevistas semi estructuradas (Anexo 2) en a las autoridades de la Unidad de Riego Los Ángeles, y se aplicó la herramienta de jerarquización de problemas en grupo. Ésta es una de las diversas herramientas que la ERP emplea para la recolección y sistematización de información. A través de dicha herramienta es posible establecer los problemas de las comunidades rurales en orden prioritario.

Para aplicar esta herramienta Geilfus (2002) propone elaborar una “matriz de priorización de problemas” de doble entrada de manera que tanto en el eje vertical como en el horizontal se enlisten los problemas y que se pregunte a los participantes cuál de cada uno de ellos consideran más importante comparando los problemas de dos en dos. Finalmente se obtiene una lista ordenada de mayor a menor importancia en función de la frecuencia en que fueron mencionados los problemas como prioritarios sobre los otros.

En el caso de esta tesis, la jerarquización de problemas se llevó a cabo con una adaptación de la propuesta de Geilfus (2002). Se decidió que fuera por votación y que tomara el menor tiempo posible para mantener su atención (fue en una asamblea). El objetivo de la actividad

fue abrir el espacio para discutir en grupo la prioridad de cada uno de los problemas, que identificaran los más importantes, reflexionaran sobre cómo unos problemas influyen en otros y sus posibles causas. Además que reconocieran que ellos mismos pueden resolver algunos de los problemas identificados sin necesidad de que otros decidan o piensen por ellos.

La jerarquización de problemas en este caso se realizó en dos etapas: en la primera (previo a implementar la herramienta) se realizó un esquema similar a un árbol de problemas con el objetivo de enlistar los problemas observados en los recorridos de campo y entrevistas exploratorias. Posteriormente, esa lista de problemas se agregó en la parte final de los cuestionarios aplicados y se preguntó a los usuarios cuál consideraban el problema que más perjuicios les ocasionaba y consideraban más urgente de resolver. Después se ordenaron por frecuencia los principales problemas hasta obtener una lista de diez.

En la segunda etapa, ya aplicando la herramienta, en asamblea se presentó visualmente con ayuda de un proyector, la lista de problemas a los usuarios, se enunciaron por la facilitadora, se preguntó si había algún otro que quisieran discutir y jerarquizar de forma grupal pero la lista siguió en diez. Se les explicó en qué consistiría la actividad y el procedimiento. La votación se efectuó en dos rondas: 1) en la primera se mencionaron los diez problemas de la lista y por votación se obtuvo una lista acotada de cuatro problemas prioritarios. 2) en la segunda se procedió a preguntar, como Geilfus (2002) propone, de dos en dos cuál era el problema más importante de la lista acotada de cuatro problemas. Entre todos se procedió a enumerarlos en orden de importancia con ayuda del proyector y la computadora. El 1 era el más importante y así sucesivamente.

Una vez identificados los puntos críticos se procedió a construir los indicadores para la evaluación del agroecosistema. Se elaboró un esquema similar al que se mostró previamente en la tabla 3. Cada uno de los atributos y criterios de diagnóstico, que se identificaron para el área de estudio, fueron evaluados en la medida y profundidad que los datos obtenidos lo permitieron. Se contemplaron los criterios de diagnóstico e indicadores, de acuerdo a los puntos críticos identificados en el agroecosistema de estudio, teniendo claro el objetivo a evaluar: la sostenibilidad social.

Para el monitoreo de los indicadores seleccionados, en función de los puntos críticos identificados, se aplicaron entrevistas semi estructuradas (Anexo 2) a 25 usuarios (45% del total), Jueces de Aguas y miembros de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios. Además de la información recabada en los cuestionarios, se consultaron archivos de SAGARPA y CONAGUA. Se entrevistó (Anexo 3) a funcionarios de SAGARPA, CONAGUA y CEA.

Es importante mencionar que con el objetivo de proteger la identidad de los usuarios que participaron en las entrevistas y otras actividades de recolección de información, en los testimonios que se plasman en este trabajo, la referencia que se ofrece es un número de usuario asignado de manera aleatoria. Todos se agrupan bajo la categoría de usuarios (Juez de Aguas, mesa directiva de la UR y usuarios). Se ofreció a los entrevistados resguardar en el anonimato su identidad con el fin de obtener un testimonio lo más cercano a lo que sucede en la realidad cotidiana y evitar el surgimiento de algún problema entre usuarios. El grupo es pequeño y sus miembros son identificables de manera sencilla por ello se omitió incluir la lista con sus características específicas. En el caso de los funcionarios

entrevistados sí se hace referencia a su nombre porque mostraron interés en que su participación se mencionara en este trabajo (Anexo 6).

Para comparar los resultados obtenidos en los dos sistemas se utilizó una escala cualitativa para cada uno de los indicadores, por ejemplo: muy bajo, bajo, medio y alto o porcentajes con escala de 1 a 100. En este caso se utilizó la escala cualitativa o porcentajes según lo requirió cada indicador. En el caso de los indicadores en dirección de maximizar los índices o valores ponderados se obtuvieron dividiendo el valor obtenido de cada indicador entre el valor óptimo. Para el caso de indicadores de dirección minimizar, es decir, en dirección inversa, se obtuvieron aplicando la siguiente fórmula¹⁰:

$$((X_{\max}-X) / (X_{\max}-X_{\min})) * 100.$$

Donde: X= Valor obtenido del indicador

X_{max}= Valor máximo u óptimo del intervalo de referencia

X_{min}= Valor mínimo del intervalo de referencia

Para los índices cualitativos se tiene que: Muy baja= 0; Baja=25; Alta=75; Muy alta=100.

Si el indicador es con dirección maximizar o positiva así se quedan los valores de la escala cualitativa pero si es dirección minimizar o negativo, se invierten. Es decir, a muy alto le correspondería el valor 0 y muy baja 100 en los indicadores con dirección minimizar.

Para la presentación de los resultados se graficó en forma de AMIBA utilizando el software de Excel. Con ayuda de este gráfico es posible mostrar un diagrama de tipo radial. El radio

¹⁰ Tomada del "Curso-taller internacional: sistemas agrícolas, manejo de recursos naturales y sustentabilidad". Se asistió del 22 al 25 de Junio de 2015 en Pátzcuaro, Michoacán.

completo cuyos márgenes representa un sistema óptimo con valores que van de 0, valor mínimo, a 100, valor óptimo deseable, y cuyos ejes representan un indicador con los valores obtenidos en la evaluación.

En cuanto a las preguntas que se hicieron a través de los diversos instrumentos utilizados, se determinó que sería con énfasis en la parte social de las instituciones de manejo del agua de riego y su problemática para discutir la importancia del capital social en el agroecosistema como base de la sostenibilidad social. Finalmente, después de la evaluación de los sistemas tradicional y modificado se ofrecen las conclusiones y recomendaciones para mejorar o mantener los niveles de sostenibilidad social en el agroecosistema.

Se advierte que los resultados obtenidos en un primer ciclo de evaluación no se consideran determinantes o definitivos sino un ejercicio de investigación que representa el inicio de una tarea constante de evaluación que puede retomarse en futuras investigaciones sobre el agroecosistema. A través del estudio de la parte histórica del agroecosistema, identificar las prácticas sostenibles que han implementado los actores para mantenerse trabajando y las causas de los problemas de insostenibilidad que enfrentan hoy en día para proponer estrategias que encaminen hacia el logro de la sostenibilidad social.

A continuación se detallan en orden cronológico las actividades realizadas:

Se asistió a un curso sobre el marco metodológico aplicado en esta tesis. El Curso-Taller internacional “Sistemas agrícolas, manejo de recursos naturales y sustentabilidad.” Llevado a cabo del 22 al 25 junio de 2015 en Pátzcuaro, Michoacán. Impartido entre otros por: Dr.

Omar Masera (IIES-UNAM), Dr. Carlos González Esquivel (IIES-UNAM), Dr. Santiago López-Ridaura (CIMMYT).

En diciembre de 2015, se sostuvo una reunión con la presidenta municipal de San Miguel de Horcasitas, Alma Tapia. Se habló sobre el trabajo de tesis que se desarrollaría en la Unidad de Riego Los Ángeles y sobre los problemas de inseguridad en el paseo “El Cajón”.

Se sostuvo una reunión de trabajo exploratoria en Hermosillo el día miércoles 13 de enero de 2016 (recopilación de información de actas de asamblea, revisión del padrón de usuarios, problemas de la Unidad de Riego) con el presidente de la Asociación de Usuarios en turno, Carlos López.

Se sostuvo una plática informal el día 19 de enero 2016 con el sacerdote de la localidad, Arnulfo Monge, para intercambiar opiniones sobre posibles acciones de capital social comunitario en la localidad de la Fábrica de Los Ángeles que beneficien las condiciones de sus habitantes.

Se realizaron recorridos de campo y visitas exploratorias a la Unidad de Riego Los Ángeles el día lunes 1 y martes 2 de febrero de 2016.

Se asistió, por invitación del presidente de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles, a una asamblea de cambio de mesa directiva de la Unión Ganadera del Ejido San Miguel de Horcasitas el día sábado 20 de febrero de 2016. Ahí se tuvo oportunidad de conversar con la presidenta municipal, Alma Tapia, y con alrededor de 10 usuarios de la

Unidad de Riego para contactarlos posteriormente. La presidenta municipal y otros usuarios entrevistados con anterioridad se mostraron complacidos con el hecho de que personas externas a la localidad muestren interés en sus actividades.

Previo al trabajo de campo se informó a usuarios y autoridades sobre la investigación que se realizaría en la comunidad y aceptaron participar. Varios usuarios y autoridades fungieron como porteros para que unos cuantos usuarios, que desconfiaban de la presencia de una persona externa, participaran en las actividades de recopilación de información.

Se aplicaron cuestionarios a un total de 20 usuarios, los días domingo 21 de febrero, sábado 12 de marzo, sábado 26 de marzo y domingo 27 de marzo. Se continuó los días siguientes de marzo con la aplicación a pequeños propietarios que viven en la ciudad de Hermosillo o el Ejido La Victoria.

Se asistió a una asamblea ejidal celebrada en la localidad de San Miguel de Horcasitas el día domingo 27 de marzo.

Se asistió a una asamblea de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles el día 2 de abril de 2016. Previa autorización de la mesa directiva, se llevó a cabo la actividad “jerarquización de problemas” facilitada por la autora de este documento.

El día 11 de abril se sostuvo una reunión de trabajo con la presidenta municipal para informar sobre las actividades efectuadas en la Unidad de Riego, así como el intercambio

de ideas para mejorar las condiciones físicas y de organización de la unidad. Se observó gran disposición para colaborar en lo que fuera necesario para apoyar a la Unidad de Riego.

Se asistió a una asamblea de la Asociación de Usuarios el día 30 de abril en la Unidad de Riego Los Ángeles.

Las entrevistas a los miembros de la mesa directiva se realizaron en el siguiente orden: al tesorero de la mesa directiva, Francisco Moreno, el día 16 de abril de 2016 en La Victoria, con el presidente, Álvaro Vázquez, el día 31 de mayo y con el secretario, Jesús Manuel De la Rosa, el día 5 de agosto en Hermosillo. Se habló sobre su cargo, funciones, reglas, incentivos y los problemas en la Unidad de Riego.

Se obtuvo información sobre el padrón de usuarios al 7 de mayo de 2016 gracias a un recorrido y levantamiento de información por parte de Martín Salazar, que ocupó, por un breve período, el cargo de representante en el consejo de vigilancia. La información obtenida fue sobre el número de hectáreas y horas de riego necesarias para los cultivos sembrados en ese momento.

El día 31 de mayo se llevó a cabo una reunión de trabajo con los miembros de la mesa directiva, el tesorero y presidente, en Hermosillo, para hablar sobre el grado de conocimiento de sus atribuciones y su desempeño.

Se asistió a asamblea el día 16 de junio de 2016 donde la mesa directiva presentó los nombres y cantidades de los adeudos de los usuarios morosos.

El día 5 de agosto de 2016, en Hermosillo se llevó a cabo una reunión-capacitación con los miembros de la mesa directiva para exponer, de acuerdo a su reglamento, las funciones de cada uno de ellos. Se utilizó un proyector como apoyo en la presentación en Power Point.

Se asistió a la asamblea de la Asociación de Usuarios, el día 25 de agosto de 2016, donde la mesa directiva presentó un reporte de las actividades y gestiones realizadas ante SAGARPA. Buscaron asesoría sobre cómo manejar la Unidad de Riego. Asistió el ingeniero Gustavo Rodríguez y se le pidió su opinión y asesoría sobre algunos problemas. Se presentó el padrón de usuarios actualizado, firmado y sellado por personal de SAGARPA.

De agosto a octubre de 2016 se aplican entrevistas semi estructuradas a 25 usuarios y a profundidad a 4, para recabar información sobre cada uno de los indicadores con los que se evaluaron los atributos de los sistemas tradicional y modificado.

Se consultaron documentos de varios archivos. De la estación hidrométrica El Cajón sobre los escurrimientos del río San Miguel. Durante el mes de enero de 2017 se aplicaron entrevistas a funcionarios de las instituciones de gobierno: De CONAGUA Organismo Cuenca Noroeste: Lic. Humberto Valenzuela, encargado de la jefatura de las Unidades de Riego, y al Ing. José Muñoz Rosas, director de Infraestructura Hidroagrícola. De la Comisión Estatal del Agua (CEA): Ing. Amílcar Zamorano Araujo, director de Unidades de Riego. De SAGARPA: Ing. Gustavo Rodríguez, encargado de los apoyos de PROCAMPO, Ing. Saúl Delgado, jefe del programa de fomento agrícola, antes jefe del Distrito de

Desarrollo Rural (DDR) 144-Hermosillo, Ing. Daniel Ibarra, actual jefe del DDR-144 y al Ing. José Amaya, extensionista rural del área ganadera.

Se asistió como observadora, por invitación del jefe de las Unidades de Riego de CONAGUA, a una reunión del programa de capacitación integral para Unidades de Riego. Los casos fueron: la Unidad de Riego “Él Orégano” el día 14 de enero de 2017 y la Unidad de Riego “San Pedro de la Cueva” el 15 de enero de 2017.

El día 7 de febrero de 2017 en Hermosillo, se llevó a cabo una reunión con la mesa directiva de la Unidad de Riego a solicitud del presidente de la Asociación de Usuarios, para tratar temas relacionados con los problemas generales identificados previamente y opciones de capacitación en el área agrícola. Se contó con la presencia de un agente de FIRA, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, que ofreció opciones de capacitación y de créditos para el desarrollo de proyectos que interesen a los usuarios.

El día 29 de abril de 2017 en la localidad de la Fábrica de Los Ángeles, se realizó una entrevista grupal con tres Jueces de Agua que han participado en el sistema modificado. Se extendió la invitación a 7 personas que habían ocupado el cargo de Juez de Aguas, aunque habían confirmado su asistencia 6, finalmente sólo pudieron acudir 3, incluido el Juez de Aguas actual.

Se realizó una estancia de investigación en el Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, bajo la asesoría de la doctora Jacinta Palerm. Se llevó a cabo del 1 al 31 de Julio de 2017 en Texcoco, Estado de México.

CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE RIEGO LOS ANGELES

5.1 Antecedentes. El pueblo de Los Ángeles como anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas

Lo que actualmente, es la localidad de la Fábrica de Los Ángeles, fue durante gran parte del siglo XX, conocido como el pueblo de Los Ángeles. Las tierras de ese pueblo fueron constituidas como un anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas en el año de 1938 en conjunto con la villa del mismo nombre, ubicada agua arriba del río San Miguel (Figura 4). Según Padilla (2012, 109) en el pueblo de Los Ángeles se constituyó un anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas porque así lo consideraron mejor los solicitantes de tierra y, de ese modo, conservar los predios que venían trabajando tiempo atrás y no ser sometidos a nuevos repartos. Esther Padilla (2012, 94-117) relata lo que sucedió durante esos años de lucha por constituirse en un anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas.

Según el relato de Padilla, en el territorio que ocupa el pueblo de Los Ángeles, fue fundada en el año de 1700 la Misión jesuita de nuestra señora de Los Ángeles (Padilla 2012,41 citando a Sheridan 1999). El pueblo de Los Ángeles era llamado también la Fábrica, debido a la operación de una fábrica textil en esa área. Un empresario de la época, el señor Manuel Íñigo, instaló en 1839 la citada fábrica, en terrenos de su propiedad, como la Compañía Industrial del Sur Pacifico S.A. que inició operaciones en 1843 (Padilla 2012,

56). Se trata de la primera fábrica textil de la que se tuvo cuenta en Sonora, donde se producía manta y mezclilla. En la fábrica trabajaban la mayoría de los hombres del pueblo.

Figura 4. Ubicación de las localidades del Ejido San Miguel de Horcasitas



Fuente: Google Earth, texto agregado por Hernández (2013)

Siguiendo a Padilla (2012, 83), el proceso de constitución del Ejido San Miguel de Horcasitas inició cuando la villa de San Miguel de Horcasitas solicitó en 1917 la restitución de sus tierras: un territorio cuyos antepasados habían poseído en calidad de terrenos comunales en predios denominados ‘tierras’ ‘labores’ y ‘ganados’ que aprovechaban las aguas del río San Miguel. El pueblo de Los Ángeles solicitó en octubre de 1921 su dotación

ejidal. Lo hicieron de manera separada a la villa de San Miguel de Horcasitas. Sin embargo, en 1934 consideraron que llevarían el trámite en conjunto con la villa de San Miguel.

Padilla (2012, 94-95) relata que a pesar de que las dos localidades continuaron juntas con el trámite, los pobladores de Los Ángeles y la villa de San Miguel no se reunían en un solo lugar. Lo hacían por separado, incluso, después de que se formalizara la constitución del Ejido. Los pobladores de Los Ángeles querían que fueran considerados como un anexo del Ejido San Miguel de Horcasitas porque como anexo serían sólo una ampliación o complemento del Ejido. Conservarían las tierras que ya poseían de tiempo atrás cuando trabajaban como proveedores de la fábrica. No eran obreros eran campesinos que habían desmontado, cercado y hecho producir un terreno que utilizaban inicialmente para meter a los animales de trabajo con los que proveían de leña a la fábrica. Los llamados “carreteros”, la mayoría eran gente del poblado, aunque también era gente de fuera.

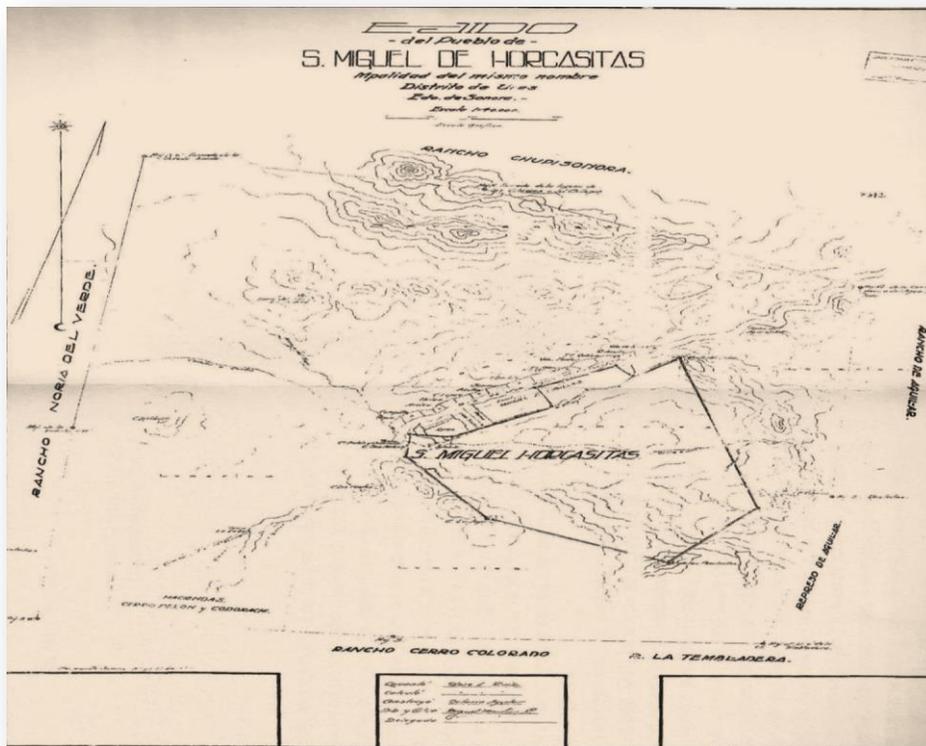
El camino que se recorrió para ver constituido el Ejido fue largo. Finalmente, después de veintiún años de lucha por parte de los pobladores de las dos localidades: Los Ángeles y la villa de San Miguel de Horcasitas por resolución presidencial, del 7 de octubre de 1937 “se concedió al poblado de San Miguel de Horcasitas, por concepto de restitución de tierras, una superficie de 44 700 has. Esa restitución beneficiará a 489 capacitados en materia agraria más parcela escolar” (Hernández 2013, 43).

El pueblo de Los Ángeles no quería ser parte del Ejido sino ser considerado sólo como un anexo porque de ese modo sus tierras no tendrían que ser repartidas de nuevo. Cada uno de los solicitantes tenía las tierras que venían trabajando desde tiempo atrás y aunque eran

tierras de menor extensión estaban de acuerdo en hacerlo así. Los pobladores de Los Ángeles después de la resolución, acordaron en asamblea el día 17 de julio de 1938, que aceptaban “las parcelas de la fábrica de Los Ángeles en la dimensión que tienen aunque ésta sea pequeña” (Padilla 2012, 109).

El Ejido “quedó oficialmente constituido el 8 de septiembre de 1938 por dos localidades: la villa de San Miguel de Horcasitas y el pueblo de Los Ángeles” (Ibíd. 114). Según la Resolución Presidencial del Acta de Posesión y Deslinde del Ejido, fueron concedidas 48 948 hectáreas de las cuales 48 476 eran de agostadero y 472 de tierras de cultivo: 188 de riego y 284 de temporal (Ibíd. 113). Así se observa en el plano del Ejido y sus colindancias (Ver Figura 5).

Figura 5. Polígono de colindancias del Ejido San Miguel de Horcasitas



Fuente: Modificado por Hernández (2013), copia del original en Padilla (2013), tomado del Archivo del Registro Agrario Nacional delegación Hermosillo.

En el pueblo Los Ángeles, según Padilla (2012, 109), la mayoría de los hombres eran obreros y tenían condiciones más homogéneas entre sus pobladores en cuanto a la extensión y cantidad de tierra que cada uno obtuvo. No obstante, existía cierto acaparamiento de los medios de trabajo y recursos. Durante el tiempo de operación de la fábrica, casi cien años, la vida económica de los pobladores de Los Ángeles estuvo ligada al desarrollo de la misma. Aunque había gente que se dedicaba a la actividad agrícola, durante ese tiempo, su actividad estuvo marcada por la presencia de la fábrica en cuanto al uso del territorio, mano de obra y del agua (Ibíd, 116).

La industria establecida en esa zona, debido al dinamismo económico que generaba, atrajo gente de varias partes del país. En 1930, el municipio de San Miguel del Horcasitas contaba con 4215 habitantes y llegó a tener 4655 habitantes en 1950 (Ver tabla 5).

Tabla 5. Población del municipio de San Miguel de Horcasitas y Los Ángeles

Año	San Miguel de Horcasitas	Los Ángeles
1930	4215	N/D
1940	4655	N/D
1950	4727	N/D
1960	1834	291
1970	2113	304

Fuente: Censo de población y vivienda INEGI (1930, 1940, 1950, 1960, 1970)

Según Padilla (2012, 74), la fábrica cerró sus puertas en 1941 debido a un incendio accidental. Aunque algunos pobladores dicen que los dueños, en ese tiempo, la quemaron de forma intencional porque ya no la volvieron a levantar, lo que ocasionó que mucha gente se quedara sin empleo (Ibíd, 93). Para el año de 1960, la población del municipio había descendido hasta 1834 habitantes y en el pueblo de Los Ángeles quedaban sólo 291

habitantes. Con la fábrica cerrada y sin empleo, los que no tenían tierra, decidieron solicitarla para poder trabajar. Sin embargo, (como se verá más adelante) esa solicitud no prosperó de manera favorable para los solicitantes.

5.2 Localización y fuentes de aprovechamiento de agua

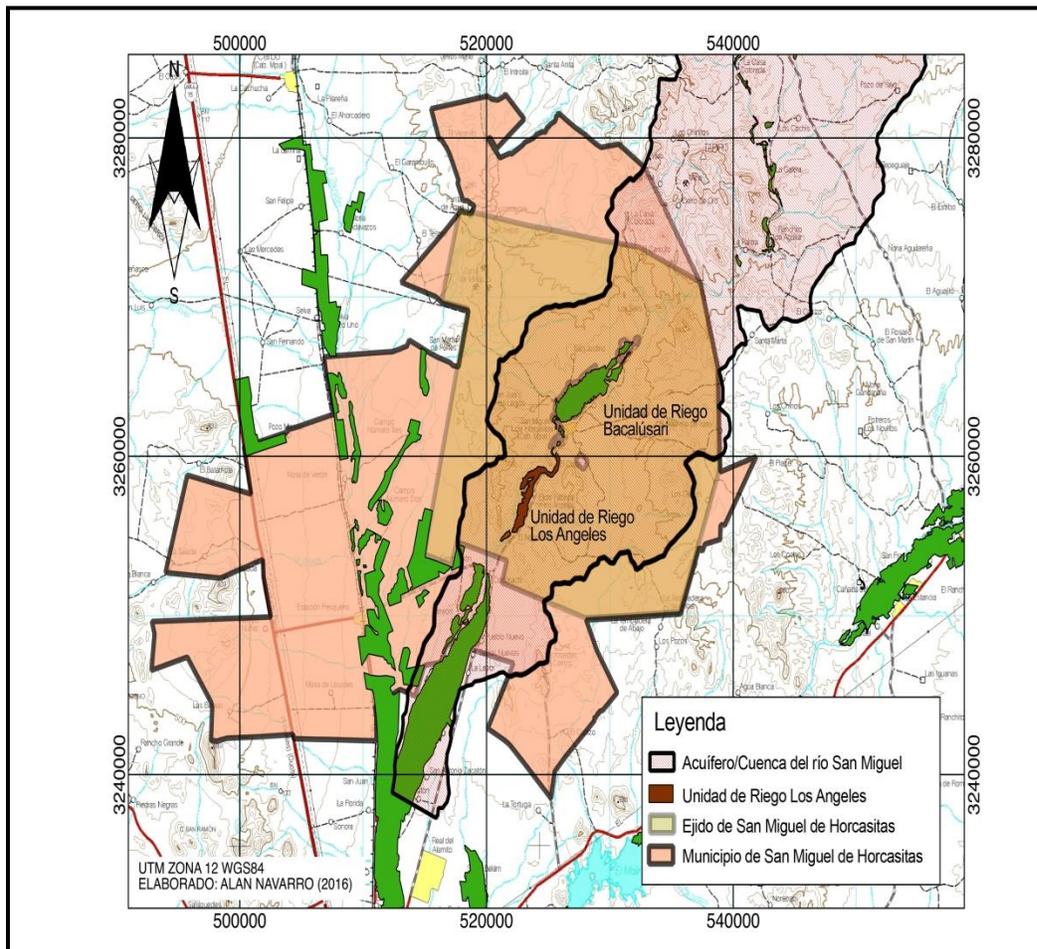
Para la caracterización de la Unidad de Riego, como se explicó en el apartado metodológico, se retoman algunos datos del trabajo de Hernández (2013).¹¹ La Unidad de Riego Los Ángeles se localiza en los márgenes de la localidad llamada Fábrica de Los Ángeles, municipio de San Miguel de Horcasitas en el estado de Sonora. La citada unidad pertenece al Ejido San Miguel de Horcasitas. La ubicación geográfica que ocupa la Unidad de Riego Los Ángeles se considera privilegiada, ya que además de contar con agua subterránea para riego, en su territorio renace el agua superficial. De ese privilegio no gozan, de manera normal, la localidad de aguas arriba, San Miguel del Horcasitas, ni los Ejidos aguas abajo.

En el Ejido San Miguel de Horcasitas, además de la Unidad de Riego “Los Ángeles”, fueron constituidas dos más: “El Bacajúsari” y “Las Praderas”. Sin embargo, actualmente, no operan. “El Bacajúsari” desde hace casi dos décadas atrás no funciona, debido a la falta de agua superficial, destrucción de su infraestructura física, una profundidad mayor del agua subterránea y falta de pozos para poder extraerla. “Las Praderas”, aunque fue considerada en la dotación de aguas al Ejido en 1992 ya no tiene tierras de riego. En la década de los ochenta se perforaron pozos para extraer agua subterránea pero sólo es un

¹¹ Hernández, María. 2013. *Gestión del agua: un Recurso de Uso Común en el Ejido San Miguel de Horcasitas, 1992-2012*. Tesis de maestría en Ciencias Sociales, El Colegio de Sonora

área ganadera donde el agua es necesaria para el abrevadero del ganado. De modo que hoy existen constituidas en el Ejido las Unidades de Riego “El Bacajúsari” en la localidad de San Miguel de Horcasitas, y “Los Ángeles” en la localidad de la Fábrica de Los Ángeles. (Véase la figura 6).

Figura 6. Unidades de Riego del Ejido San Miguel de Horcasitas



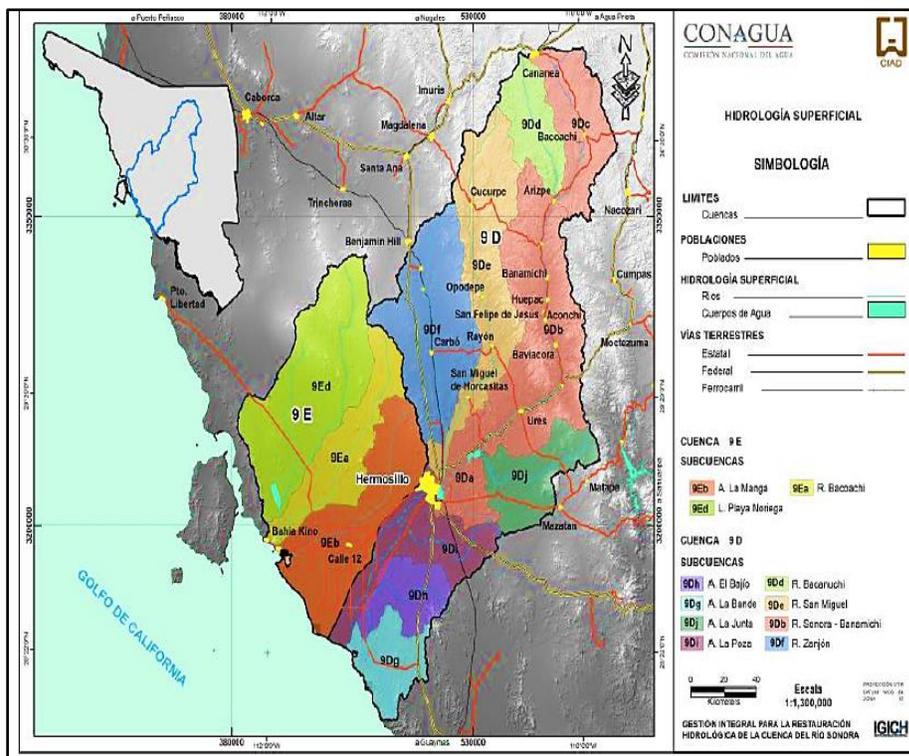
Fuente: Elaborado por Luis Alan Navarro para esta tesis (2016)

Por varias décadas el agua superficial no ha fluído en la Unidad de Riego “El Bacajúsari”. No obstante, renace en la Unidad de Riego “Los Ángeles” pero sin posibilidad de continuar a los Ejidos ubicados al sur. En el verano del año 2015 fluyó de nuevo el agua superficial en la Unidad de Riego el Bacajúsari debido a lluvias extraordinarias del año 2014. En la

primavera de 2016 se observa agua superficial pero se tiene claro que se trata de un evento extraordinario.

El río San Miguel de Horcasitas es la fuente de abastecimiento de agua, superficial y subterránea, de la Unidad de Riego Los Ángeles. La Unidad de Riego Los Ángeles se ubica en la subcuenca del río San Miguel, la cual a su vez es parte de la cuenca del río Sonora. En la figura 7 su número de identificación es 9D (CONAGUA, 2013 cita CONAGUA, 2008, 8).

Figura 7. Sub cuenca del río San Miguel en el río Sonora

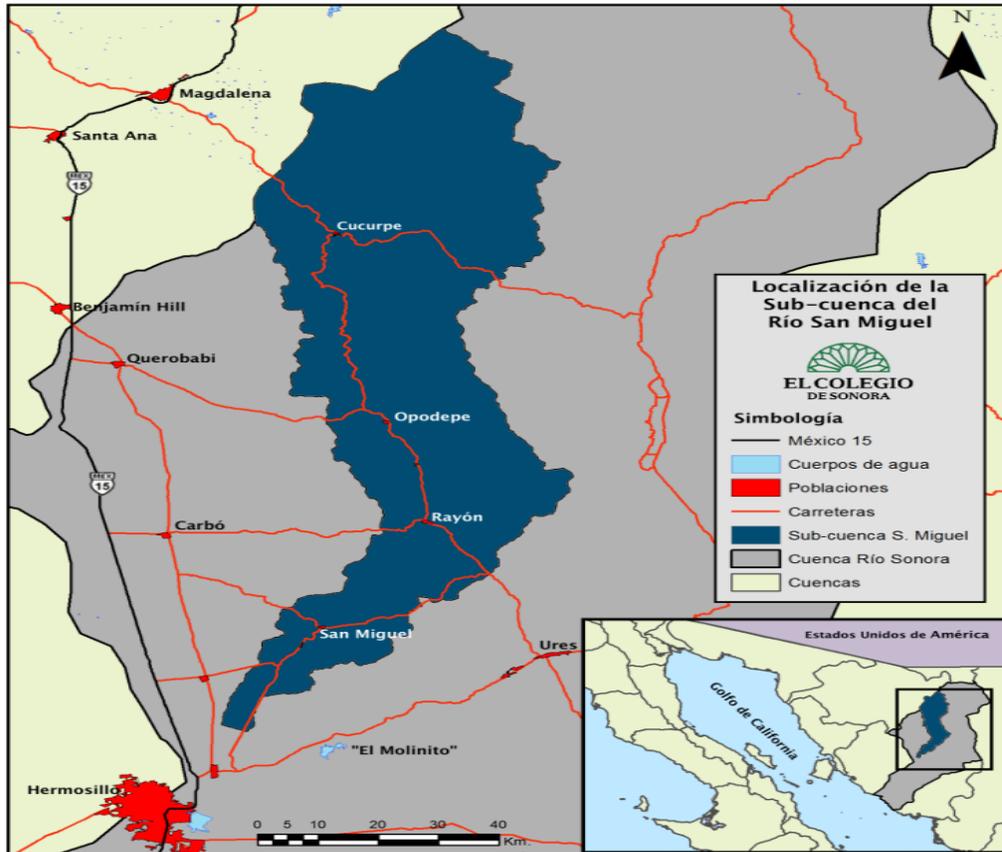


Fuente: CONAGUA (2013)

El río San Miguel tiene una longitud de 166 km, nace al norte de la población de Cucurpe y fluye hacia el sur hasta las inmediaciones de la ciudad de Hermosillo (Ver figura 8). El clima predominante es el tipo seco, semicálido, con lluvias de verano. El valor promedio

anual de la precipitación es de 502 mm y el de la temperatura de 20.9°C (CONAGUA, 2015).

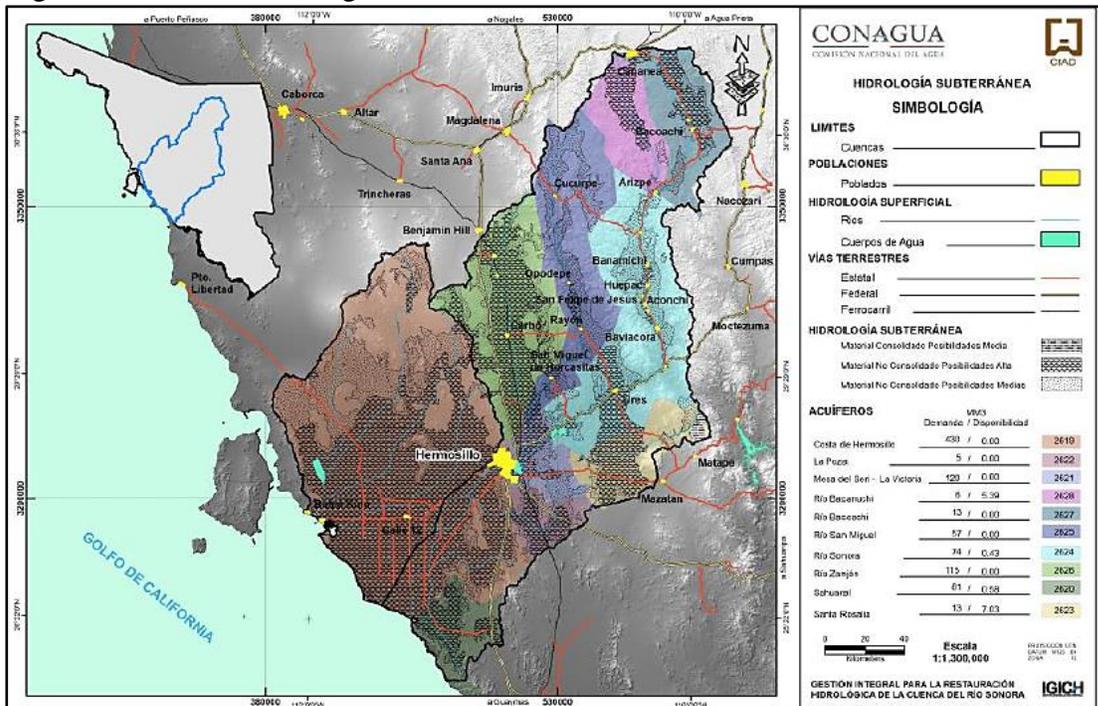
Figura 8. Cuenca del río San Miguel



Fuente: Navarro (2012)

El acuífero del río San Miguel, con número de identificación 2625, se localiza dentro de los Distritos de Desarrollo Rural No 142-Ures y 144-Hermosillo de la Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA, (CONAGUA 2009, 3) (Véase figura 9).

Figura 9. Acuífero San Miguel de Horcasitas en el Río Sonora



Fuente: CONAGUA (2013)

El acuífero se encuentra sujeto a dos decretos de veda de 1967 y 1978. La clasificación de las dos vedas es de tipo II, la capacidad de éste solo permite extracciones de agua para usos domésticos. Un estudio sobre el acuífero en 2003 determinó que no había disponibilidad de agua y un déficit de 1.6 hectómetros cúbicos (hm³) al año, y otro realizado en 2005 detectó zonas de abatimiento promedio de 0.2 m al año en la zona de Rayón (CONAGUA, 2015).

De acuerdo con la misma fuente, la situación del acuífero cambió a partir de 2006, cuando un estudio registró una recuperación de los niveles de agua subterránea, y otro efectuado en 2008 determinó que existe un volumen de agua disponible de 17.5 hm³ al año, para otorgar

nuevas concesiones.¹² Se registraron 179 aprovechamientos de agua subterránea, la mayoría de ellos norias.

El volumen anual concesionado del acuífero según el Registro Público de Derechos de Agua (Repda), al 31 de marzo de 2013, es de 48.9 hm³. El volumen de extracción estimado es de 56.9 hm³ al año, de los cuales 85% se destinan al uso agrícola, 13% al uso público urbano y 2% para uso doméstico. La superficie agrícola aproximada es de 7,212 hectáreas, localizada a lo largo del cauce del río San Miguel. Los cultivos principales son: forrajes (70%), sorgo (5%), alfalfa (15%), avena (5%) y maíz (5%) (CONAGUA, 2015). El acuífero pertenece al Consejo de Cuenca Alto Noroeste y cuenta desde 2001 con un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (Cotas).

5.3 Constitución de la Unidad de Riego “Los Ángeles”

La Unidad de Riego “Los Ángeles” se constituye formalmente en el año de 1977, en el marco de la Ley Federal de Aguas de 1972, que ordenaba la organización de los Ejidos en Unidades de Riego para el Desarrollo Rural en un esquema parecido al de los Distritos de Riego. La SRH, a través de la jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, convocó en ese año a los usuarios de los dos canales de riego del pueblo Los Ángeles, “Los Locos” y “Los Licenciados”, para la organización de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles.

¹² Este estudio fue elaborado por una empresa consultora para el proyecto minero “El Crestón”, en el municipio de Rayón, y sus resultados y conclusiones fueron la base para la elaboración del documento publicado el 20 de abril de 2015 por la CONAGUA en el Diario Oficial de la Federación.

El día 27 de enero de 1977 tuvo lugar la asamblea en la que se nombró a la primera mesa directiva y se estableció el reglamento de la Asociación de Usuarios de esta Unidad de Riego. La mesa recién formada ocuparía el cargo por dos años y después se renovarían. En el momento de la constitución de la Unidad de Riego se registró que la infraestructura hidráulica con la que regaban consistía en un canal de 12 km de longitud de concreto dividido en dos partes para regar las dos márgenes del río. Estaban ya en proyecto 8 km de construcción de canal.

El reglamento fue formulado por el personal de la SRH y fue aprobado por los usuarios asistentes a la asamblea mediante firma de conformidad. El reglamento establecía de manera clara las directrices que se seguirían en cuanto al manejo del agua y del mantenimiento de las obras hidráulicas de la Unidad de Riego. También se delineaban las atribuciones y derechos de la mesa directiva, de los usuarios y de la SRH y las sanciones en caso de incurrir en faltas a lo estipulado por el reglamento. En la Unidad de Riego se cuenta con un Juez de Aguas o con un canalero, según la Asociación de Usuarios en turno. De acuerdo con su reglamento, el canalero es la persona encargada de la entrega del servicio de riego y vigilar que las condiciones de la infraestructura de riego se mantenga limpia y en condiciones adecuadas.

Después de la asamblea de 1977, según testimonios orales, no se realizaron más. Tampoco se encontró algún registro que indicara que se habían realizado asambleas. Sólo reuniones informales para la limpieza del canal. Fue hasta 1999 que los usuarios pidieron ayuda al Distrito de Desarrollo Rural para que se convocara a asamblea, ya que no había autoridades que apoyaran las labores de administración de la Unidad de Riego. Se llevó a cabo la

asamblea de actualización, el 26 de mayo de ese año, donde se actualizó el padrón de usuarios, el reglamento y la mesa directiva.

En la asamblea participaron la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, la Comisión Nacional del Agua y 20 de los 65 los usuarios del padrón actualizado, en ese momento, de la Unidad de Riego. El padrón lo conformaban 65 usuarios, 59 ejidatarios y 6 pequeños propietarios. Se estableció que se integrarían como persona moral para acceder de manera más fácil a los apoyos de las instituciones de gobierno, según sus representantes. Aunque a la fecha eso es algo que aún no sucede.

Con una nueva mesa directiva, la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego en el año 2000, tramitó su título de concesión de aprovechamiento de agua superficial de una toma del río y de agua subterránea de dos pozos de auxilio (Los Dátiles y Los Robles). Dicho título se encuentra inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), pues, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales de 1992, sólo de ese modo podría surtir efecto. Este título ampara 1 740 000 m³ anuales de agua superficial de la toma del Río San Miguel. Así como un volumen de extracción en cada uno de los pozos de auxilio que no deberá ser mayor de 420 000 m³ anuales.

El padrón de usuarios ha tenido cambios tanto en sus usuarios como en las formas de propiedad de la tierra. Se ha observado un aumento de la pequeña propiedad y por ende una disminución de la ejidal, ya que los ejidatarios han vendido sus tierras a personas que vienen de fuera del Ejido, principalmente de la ciudad de Hermosillo. Al mes de octubre de 2012, el padrón lo conformaban 68 usuarios regando un total de 222.50 hectáreas. La

mayoría de las tierras eran de propiedad ejidal y sólo el 15% de pequeña propiedad. No obstante, al mes de julio de 2013 se observó que aunque la tierra ejidal seguía siendo mayoría, la de pequeña propiedad aumentó a un 21%.

Para el mes de mayo de 2016 el padrón lo integran 60 usuarios, 21 por la margen derecha del río y 39 por la margen izquierda que riegan 231.5 hectáreas. De éstas, casi un 40% es pequeña propiedad y el resto ejidal. Lo cual significó un aumento de más del doble de tierras de pequeña propiedad en un periodo de 4 años. Además de la disminución del número de ejidatarios, pues un solo pequeño propietario adquiere hectáreas de varios ejidatarios. Posterior a esto, se generó un padrón oficial actualizado al mes de junio de 2016, cotejado con título de propiedad, y se tiene que son un total de 57 usuarios, 22 de la margen derecha 35 de la margen izquierda, que riegan un total de 231.5 hectáreas 91 por la margen derecha 140.5 por la izquierda.

5.4 Infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica que se tiene en la Unidad de Riego Los Ángeles consiste en una obra de toma directa del río, canales de riego revestidos de concreto, pozos profundos, que operan con energía eléctrica, y norias. Existe un pozo de propiedad privada y dos de propiedad comunal. Estas obras se utilizan para fines agrícolas y pecuarios, en general, las norias consisten en pozos de abrevaderos para los animales en tierras de agostadero.

Existen obras que datan de 1934, como la toma directa del río y algunos tramos de los canales. Las obras principales que operan actualmente empezaron a construirse a raíz de un

proyecto del año de 1975 con apoyo de la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos para cumplir con los ordenamientos de la Ley Federal de Aguas de 1972. Hay que recordar que con esa ley se empieza la construcción de obra y organización de los usuarios de agua del Ejido en Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, denominadas en 1992 Unidades de Riego.

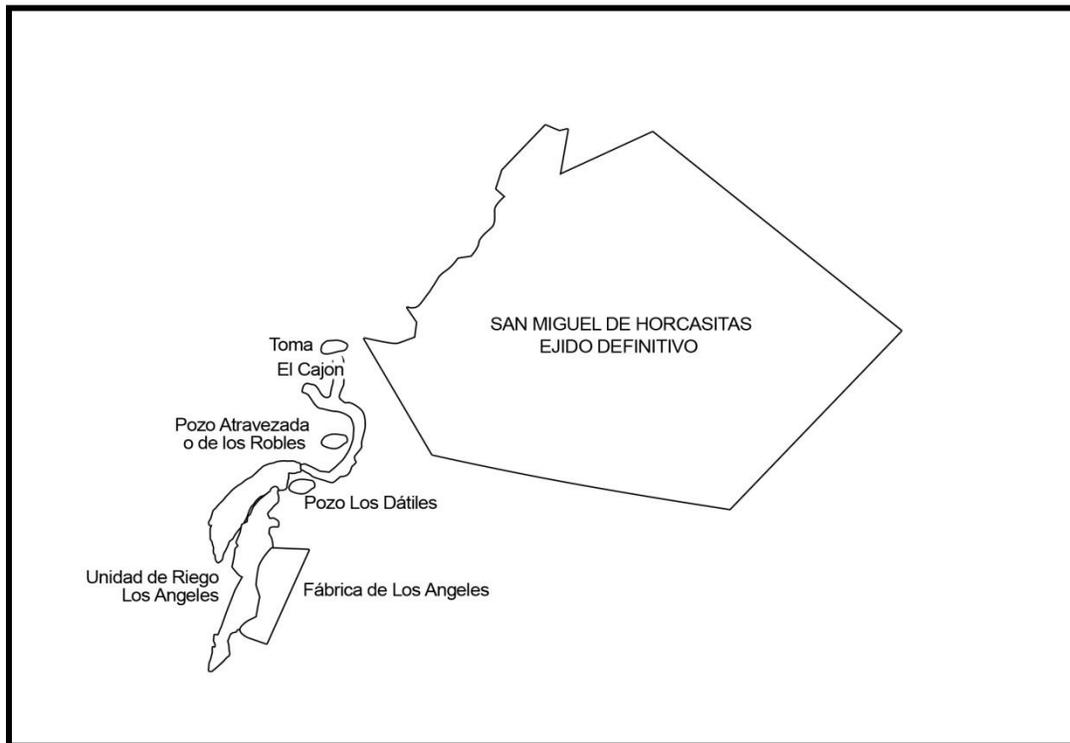
El citado proyecto consistía en una galería filtrante, en la zona norte en la Unidad de Riego “El Bacajúsari”, y la zona de riego que implicó la construcción de canales revestidos de concreto y las estructuras de operación necesarias para lograr lo que en aquel momento se consideraba un “riego eficiente”. El canal principal tendría una longitud de 8 500 m y dos canales laterales con una longitud de 2 405 m cada uno. Con esta obra se beneficiarían 203 hectáreas de riego y 52 familias.

En 1985 se hizo entrega de la obra a la Unidad de Riego, que consistió en tres pozos a cielo abierto, que servirían de auxilio en el riego de 170 hectáreas con sus canales “revestidos de concreto simple y las estructuras de operación y conservación necesarias, el canal principal tiene una longitud de 8 400 m y el lateral 1 560 m”.

Se tiene registro del año de 1999 sobre la infraestructura que estaba operando y que consiste en una toma del río con dos canales: de “Los Locos”, por la margen derecha del río, y de “Los Licenciados”, por la margen izquierda. Existe otra toma por la margen izquierda pero no era constante, algunos años llevaba agua suficiente pero otros no. Por lo que existe una compuerta por la cual se comparte agua del canal de la margen derecha a la izquierda.

Las obras de conducción consisten en “18 km de canal revestido y dos bocatomas, las obras de control y distribución de las aguas está compuesta por 12 km de canales laterales de terracería y dos desfogues al río, 4 sifones, 8 puentes lavaderos, 4 pasos de vehículo y la red de caminos de acceso de 10 km”. Además hay dos pozos de auxilio: “Los Robles” por la margen derecha (antes denominado “La Atravezada”) y “Los Dátiles” por la izquierda, como se observa en la figura 10.

Figura 10. Toma del río y pozos de auxilio de la Unidad de Riego Los Ángeles



Fuente: Hernández (2013).

5.5 Sistema de riego y diversidad de cultivos

El sistema de riego que predomina en la Unidad de Riego es el de gravedad o rodado, que implica desperdicios de grandes cantidades de agua tanto superficial como subterránea. Sólo un par de usuarios (socios) cuentan con sistema de riego por aspersión. Sin embargo, sólo lo utilizan cuando el agua escasea pues los costos del diesel para el rebombeo del agua desde un represo en su predio aumenta el costo total de riego.

Los usuarios reconocen que el sistema de riego rodado desperdicia mucha agua en sus parcelas y que tal vez otro método como el riego por goteo, que ha sido ofrecido por gestores de SAGARPA, podría ayudar en esa época pero consideran que es costoso y no pueden pagarlo. No obstante, para los usuarios es preocupante la situación que viven en época de “estiaje”, los niveles de agua superficial bajan en los meses de febrero a junio, julio o hasta que llegan las lluvias, y en ese periodo el turno de riego tarda hasta casi un mes. Ellos consideran que si contaran con otro sistema de riego podría agilizarse el turno de riego y evitar ver perjudicados sus cultivos por la falta de agua.

Los principales cultivos son forrajes que se dedican a la alimentación de ganado. Entre esos cultivos se encuentran la alfalfa, sorgo forrajero, cebada, rye grass y sudán. Sólo alrededor de 4 usuarios siembran trigo que venden fuera de la Unidad de Riego. Lo que menos se cultiva son hortalizas, sólo un usuario (arrendatario) tiene 4 hectáreas de repollo cultivadas. Sólo dos usuarios tenían cultivado maíz, uno tenía alrededor de media hectárea y el otro sólo para autoconsumo. Se cultiva también, en muy poca superficie, para autoconsumo, frijol y algunas hortalizas como chile chiltepín, rábano, sandía y repollo.

5.6 Aspectos socioeconómicos de la localidad

La población de La Fábrica de Los Ángeles pertenece al municipio San Miguel de Horcasitas, en el estado de Sonora. En el último censo de población 2010 del INEGI dice que en el municipio son un total de 8 382 habitantes. La mayor parte se concentra en la localidad de Estación Pesqueira con 5 699 ya que en esa localidad existen grandes campos agrícolas. Es considerada por el INEGI una población con un grado alto de marginación, ya que en su mayoría son trabajadores jornaleros migrantes provenientes del sur del país.

Dentro de la población ejidataria en La Fábrica de Los Ángeles, predominan las personas mayores de 50 y unos cuantos rebasan los 80. La mayoría de los hijos de ejidatarios no desean continuar con el trabajo en la Unidad de Riego porque no tienen la esperanza de sobrevivir del campo.

Por un lado, algunos jóvenes emigran de la localidad a la ciudad de Hermosillo, principalmente, para continuar sus estudios y en busca de oportunidades de empleo. Por otro lado, algunos regresan, por lo menos los fines de semana, y participan en las tareas de la parcela familiar. Otros comparten su vida entre la ciudad y la localidad y han logrado emprender actividades productivas y de comercialización de productos dentro y fuera de la Unidad de Riego. Además, se han convertido en una parte esencial en las asambleas y contribuyen en las actividades y organización del proceso de toma de decisiones.

La población de la localidad de la Fábrica de Los Ángeles para el 2010, según el INEGI, es de 245 con un grado de marginación bajo. Se observa una disminución de la población total

de la localidad durante los últimos veinte años (1990-2010). La población económicamente activa (PEA), según los censos de INEGI de 1990 y 2000 ha aumentado en los sectores secundario y terciario (Véase tabla 6). En el censo de 2010 no están disponibles datos de la actividad en cada sector pero es posible suponer que esa tendencia se ha mantenido lo que podría indicar una disminución de la PEA en el sector primario.

Tabla 6. Población total y PEA por sector en La Fábrica de Los Ángeles 1990-2010.

VARIABLES /año	1990	2000	2010
Población total	345	323	245
Población económicamente activa	135	147	97
Población ocupada en el sector primario	91	94	ND
Población ocupada en el sector secundario	4	30	ND
Población ocupada en el sector terciario	3	20	ND

Fuente: Elaboración propia con base en Censos de Población y Vivienda INEGI (1990, 2000, 2010).

La población total disminuyó en el año 2010 un 35% con respecto al año 2000. La mayor parte de la PEA está ocupada en el sector primario. No obstante, la PEA entre el censo de 1990 y el de 2000 aumentó de 4 a 30 y en el terciario pasó de 3 a 20. Aunque para el año 2010 no se tienen los datos de los cambios en esos sectores es posible que esa tendencia de se haya mantenido.

CAPÍTULO 6. INSTITUCIONES DE MANEJO DE AGUA DE RIEGO Y ORGANIZACIÓN SOCIAL EN EL AGROECOSISTEMA. SISTEMAS: TRADICIONAL Y MODIFICADO

6.1 Caracterización del sistema tradicional

La caracterización del sistema tradicional comprende el periodo 1936-1976 y se realizó tomando en cuenta los trabajos de: Padilla (2012) y Hernández (2013), así como testimonios recabados en entrevistas, documentos de archivo y estadísticas disponibles.¹³

En la caracterización del sistema tradicional, 1936-1976, se observa la presencia de un subsistema industrial. El diagrama de caracterización se realizó tomando como base los trabajos de Maserá y López-Ridaura (2000) y Brunett et al. (2005), en los que se presenta en forma de esquema el agroecosistema con sus entradas, salidas y las relaciones e interacciones al interior y exterior. En esta tesis, además de los subsistemas que presentan los autores, se agrega el subsistema institucional (Véase figura 11).

En este sistema, durante todo el periodo que comprende, la mayoría de los miembros del Ejido eran los dueños originales de las tierras y había algunos arrendatarios, no era tan usual la venta de la tierra pero sí la renta. La mano de obra que se empleaba era familiar,

¹³ Padilla, Esther. 2012. *Agua, poder y escasez: la construcción social de un territorio en un Ejido sonorense, 1938-1955*. Hermosillo: El Colegio de Sonora. Hernández, María. 2013. *Gestión del agua: un Recurso de Uso Común en el Ejido San Miguel de Horcasitas, 1992-2012*. Tesis de maestría en Ciencias Sociales, El Colegio de Sonora. Censos de población y vivienda (1930, 1940, 1950, 1960). Archivo de Concentración de la Gerencia Regional Noroeste de la Comisión Nacional del Agua (AC-GERNO-CNA), Archivo Histórico del Agua, Archivo de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles.

sin remuneración. Los ejidatarios y sus hijos se encargaban de las tareas de riego y limpia de canales. Algunos ejidatarios tenían pozos a cielo abierto de abrevadero para darle de beber al ganado. En 1975, el 48% de los ingresos provenía de la agricultura, el 20% de la ganadería y el 32% de otras actividades como jornaleros, comercio, entre otras.¹⁴

El afluente con el que regaban son las aguas del río San Miguel. Para 1975, la SRH realizó una visita de inspección entre marzo de 1974 y abril de 1975 para el proyecto¹⁵: revestimiento de los canales con cemento, pozos y una toma en el río, en la Fábrica de Los Ángeles (ya se le llamaba así al poblado de Los Ángeles). En dicha visita se registró en la estación hidrométrica El Cajón un promedio de gasto diario de 0.2 m³/seg. Se estimó que si el escurrimiento se conservara igual el volumen anual sería de 6'307,200 m³ en la zona.

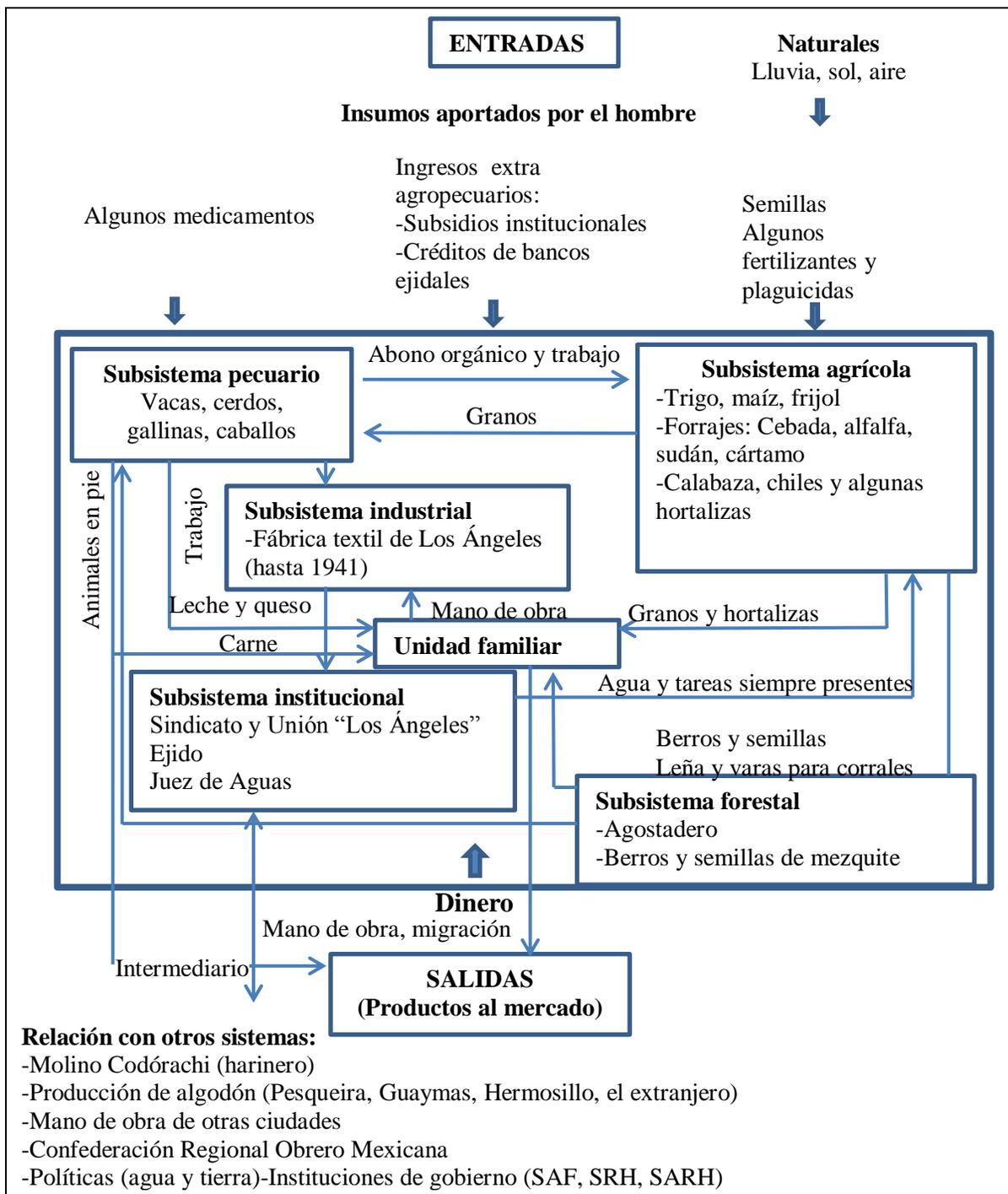
La infraestructura de riego con la que contaban era dos tomas directas del río, denominadas “El Cajón”, por la margen derecha, y “La presita”, por la margen izquierda. Además de dos pozos, a cielo abierto, con dos canales de tierra. La superficie de riego era de 203 hectáreas. La superficie que poseían, según la visita SRH, era en promedio de 3.4 hectáreas. Aunque, cuando inició el Ejido era en promedio de 2 hectáreas. Los corrales de los animales estaban dentro del predio de riego. La mayoría de los ejidatarios vivían en el pueblo aunque en algunos periodos se iban a Estados Unidos a trabajar para reunir dinero y continuar trabajando en el campo.¹⁶

¹⁴ AC-GERNO-CNA caja 36, expediente B00.00.R03.06.3.1/S029, 10 de agosto de 1975.

¹⁵ AC-GERNO-CNA caja 3, expediente B00.00.R03.06.3.1/S029, septiembre de 1975.

¹⁶ En entrevista personal con usuario 25, Fábrica de Los Ángeles, 18 Septiembre de 2016.

Figura 11. Diagrama del sistema tradicional. Interacciones e interrelaciones entre subsistemas.



Fuente: Elaboración propia con base en Masera y López-Ridaura (2000) y Brunett et al. (2005)

En el sistema tradicional se observan cinco subsistemas: 1) industrial 2) institucional 3) agrícola 4) forestal y 5) pecuario. Al interior de este sistema se observan interacciones entre esos subsistemas y con otros localizados al exterior de éste. Además de los insumos y productos que estaban en constante movimiento en la época de la industria textil y harinera. A continuación se describen esos subsistemas sus interacciones y sus interrelaciones.

-Subsistema industrial. Está representado por la fábrica de hilados (1936-1941) y, aunque ubicado fuera del agroecosistema, por un molino harinero, de la Hacienda de Codórachi, ubicado aguas abajo de Los Ángeles. De aquí salían empleos que generaba una movilización económica en la zona. Entraba leña del subsistema forestal que alimentaba las calderas de la fábrica. Y el algodón como principal insumo. La fábrica cerró en 1941 y el molino de Codórachi tiempo después.

-Subsistema institucional. Representado por el Sindicato de Campesinos de Los Ángeles o Unión de Campesinos de Los Ángeles (1940) y del Ejido. Los obreros de la fábrica y los carreteros se organizaron de ese modo gracias a la influencia de “El Sindicato de Obreros y Trabajadores de la Fábrica de Los Ángeles” (Padilla 2012, 99-101). A través de estas dos instituciones se enfrentaban a organismos federales para exigir sus derechos por el agua. Del subsistema institucional se desprendió la organización para la distribución del agua de riego entre ellos mismos y posiblemente con un Juez de Aguas como auxiliar.¹⁷

¹⁷ No fue posible determinar con precisión su existencia debido a que no fue posible encontrar documentos que den fe de ello. Sólo se tienen testimonios orales que afirman que desde que riegan han tenido Juez de Aguas.

-Subsistema agrícola y forestal. El subsistema agrícola se considera ligado al forestal que incluye tierras de agostadero con forrajes natural¹⁸ y el agrícola con tierras de cultivo. El algodón fue un cultivo muy importante como insumo de la fábrica (Padilla 2012, 66). Pero a mediados de 1970 cultivos como la alfalfa, sudán, cártamo y el trigo forrajero se convirtieron en los principales, también sembraban maíz.¹⁹ Continuaron los cultivos para autoconsumo²⁰ ya que “la siembra de verduras era muy importante para la economía doméstica”, es decir, para la unidad familiar en Los Ángeles (Padilla 2012, 204). El forraje y granos iban directo como alimento al subsistema pecuario. Salía leña para cercos de corrales y para cocinar en las hornillas.

-Subsistema pecuario. La actividad ganadera era a pequeña escala. Para la década de 1970 la actividad ganadera se impulsó en la zona.²¹ De acuerdo con una visita de inspección por la SRH en 1975 se tenían 1338 cabezas de ganado.²² No todos los ejidatarios tenían vacas pero sí tenían pequeños animales para autoconsumo.²³ De este subsistema salía abono y fuerza de trabajo hacia el subsistema agrícola. El ganado se vendía en forma local y se obtenían productos como leche y queso para autoconsumo familiar.

El sistema completo tenía relación con sistemas políticos como son las leyes en materia de agua y agricultura que afectan el manejo y el control del agua, de la tierra y del mercado de

¹⁸ Especies nativas y otras que fueron introducidas y se mantienen con las temporadas de lluvia. Había mezquites, palo verde, palo blanco, vara prieta, uña de gato, palo dulce, entre otros.

¹⁹ AC-GERNO-CNA caja 36, expediente B00.00.R03.06.3.1/S029, 10 de agosto de 1975.

²⁰ Ídem.

²¹ Entrevista personal con usuario 25, Fábrica de Los Ángeles, 10 de Septiembre de 2016.

²² AC-GERNO-CNA caja 36, expediente B00.00.R03.06.3.1/S029, 10 de agosto de 1975.

²³ Entrevista personal con el señor Ramón Badilla, Fábrica de Los Ángeles, 25 de Agosto de 2016.

productos agrícolas. Las leyes y sus ordenanzas permearon hacia el agroecosistema y sus procesos de toma de decisiones fueron influidos en cierta medida por esos ordenamientos.

6.1.1 Instituciones que intervienen en el manejo del agua

A nivel local las instituciones que se encargaron del manejo de agua son el Ejido, el Sindicato Campesino de Los Ángeles y el Juez de Aguas.

Para el caso de los Ejidos, las tareas de distribución interna del agua debían acordarse en asamblea de ejidatarios, en algunos casos se especifica que es la asamblea de los ejidatarios irrigantes, de acuerdo con la legislación agraria de 1920 (Palerm, 2011). El Ejido era un “usuario al que la junta debía entregar el agua”, pues la junta de aguas no tenía facultades para la distribución de agua al interior de los Ejidos (ibíd. 60). En el caso de la localidad de Los Ángeles no se ubicó alguna junta de aguas solamente se habla de Juez de Aguas y reglamentaciones.

Por otra parte, a nivel local el sindicato de campesinos desempeñó un papel muy importante en la organización de los regantes para conseguir la accesión de aguas y administrar el recurso. En la lucha por la constitución del Ejido San Miguel de Horcasitas y su accesión de aguas, fue destacado el papel de “El Sindicato Campesino de Los Ángeles”, cuyas bases provenían de “El Sindicato de Obreros y Trabajadores de la Fábrica de Los Ángeles”. Durante la década de los cincuenta, muchos de los oficios eran remitidos a nombre de “El Sindicato Campesino de Los Ángeles”, después “Unión Campesina de Los Ángeles”, con apoyo de la Confederación Regional Obrero Mexicana (CROM), a la que estaban

incorporados (Padilla 2012, 98-99). Se advierte que del citado sindicato se tomó la fuerza social para organizar el riego entre los mismos usuarios con ayuda de un Juez de Aguas.

A nivel local, las autoridades del Ejido trataron de intervenir en el manejo de agua de Los Ángeles. Ya lo habían hecho con apoyo económico para la construcción del canal de “Los Locos” en 1938 (Padilla 2012, 142-143). Los pobladores de Los Ángeles disfrutaban las ventajas de ser considerados anexo del Ejido pero no se consideraban parte de éste. El manejo de agua era autogestivo. En 1949 el comisariado Ejidal aprovechando conflictos internos y la sequía intentó implantar un reglamento con amparo en el Código Agrario vigente (Ibíd 2012, 185). De acuerdo con éste, la institución local que debía manejar el agua era el Ejido con un comisionado de aguas comandado por un comité ejidal.

Además, con base en la ley del Estado de Sonora, también podría ser manejada por un comisionado de aguas dependiente del gobierno municipal, como ocurrió en algún momento en la villa de San Miguel de Horcasitas (Padilla, 2012, 152-153). Sin embargo, no se aceptó el manejo externo del agua en la localidad de Los Ángeles porque el agua de riego era administrada por los mismos regantes y Jueces de Agua.

Según testimonios orales, desde que empezaron a regar existe un Juez de Aguas por cada margen del río. Sin embargo, no se pudo ubicar algún documento que dé constancia de ello. Se consideran dos posibilidades sobre el origen del Juez de Aguas: 1) cuando empezaron a regar, después de constituido el Ejido, erigieron un auxiliar en las labores de distribución del agua al que denominaron Juez de Aguas; 2) Emularon al comisionado de aguas de la

villa de San Miguel de Horcasitas a partir de 1949 (cuando el comisariado ejidal pretendió instalar un comisionado de aguas en la localidad) y le llamaron Juez de Aguas.

De acuerdo con Noriega (2013, 101), la nomenclatura de Jueces de Aguas hace referencia a la herencia de los españoles, mientras que los comisionados de agua son un legado de la revolución mexicana. Palerm (2011, 81) señala que en campo, es decir, al interior de las comunidades regantes, es común que les llamen Juez de Aguas a los encargados de la distribución del agua en la parcela. En algunas leyes toman esas denominaciones sin distinción alguna. En un documento de 1924 para Hermosillo, Sonora se hace referencia a al Juez de Aguas como juez de gobierno del agua y juez del reparto de las aguas (Palerm 2011, 81 citando a Aboites et al. *Fuentes para la historia*, 83-89). En la Ley Agraria de 1920 y 1921 ya se hace referencia al encargado de distribuir el agua dentro de los Ejidos como Juez de Aguas o comisionado de guas (Palerm 2011, 81).

También en la Ley de Aguas del Estado de Sonora de 1933 se menciona a los comisionados de agua (Padilla 2012, 152). En el reglamento de la Ley de Aguas de 1934 aparece el Juez de Aguas como el encargado de realizar las labores de las Juntas de Aguas cuando eran aprovechamientos pequeños (Palerm 2001, 93).

En algunos estudios, que comprenden la década de 1950, describen a los Jueces de Aguas como “muy estrictos” en el río Sonora y que su labor consistía en distribuir equitativamente el agua entre los ejidatarios, la mediación de conflictos ente los mismos ejidatarios y entre otras comunidades (Chávez, 1991; Noriega, 2013). Lo que se puede decir sobre el Juez de Aguas de la localidad de Los Ángeles es que es muy posible que haya existido desde el

inicio del riego. Por otro lado, en el campo jurídico no se considera que pertenezca a la legislación agraria ni a la estatal, porque no depende directamente del Ejido, ni del municipio. Depende de los mismos usuarios de la localidad y eso podría significar que pertenece a una categoría de autogestiva local y puede o no tener un marco legal, es decir, podría pertenecer a la Ley Agraria pero no depender de las autoridades del Ejido sino de los usuarios de la localidad de Los Ángeles.²⁴

Décadas después, en 1970 aparecerían las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural con sus Asociaciones de Usuarios para manejar las aguas al interior de los Ejidos. En la legislación agraria de 1971 la Comisión Nacional Agraria, se elimina el énfasis en la reglamentación y perdió injerencia en la reglamentación (Palerm 2011, 83). Inicia un nuevo capítulo en la Ley de Aguas de 1972 sobre Unidades de Riego para el Desarrollo Rural.

La Ley de Aguas de 1972 ordenó una nueva forma de manejo de agua al interior de los Ejidos, se conformarían Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDERALES). De ese modo, la SRH obtuvo la facultad para intervenir en el manejo del agua al interior de las comunidades y Ejidos. Como consecuencia de lo anterior, el manejo de agua en los Ejidos quedaría fuera de la jurisdicción del Departamento de Asuntos Agrarios y de Colonización (antes Comisión Nacional Agraria). Con la nueva ley de aguas la Asociación de Usuarios de las URDERALES sustituiría al Juez de Aguas y a la asamblea de ejidatarios irrigantes (Palerm 2011, 83). En 1977 se constituye la URDERAL de Los Ángeles.

²⁴ Este aspecto de si tiene o no marco legal puede ser debatida porque es posible que la Ley Agraria le otorgue de algún modo cierto respaldo cuando se hace referencia a la asamblea de los ejidatarios irrigantes. Ese puede ser objeto de otro estudio más profundo de la Ley Agraria y los Jueces de Aguas.

6.1.2 Reglas y sanciones

Las reglas que afectan a este agroecosistema se ubican en varios niveles, de acuerdo con Ostrom (2000, 96) las reglas que afectan a las instituciones de riego son: las constitucionales, de elección colectiva y las operativas de tal manera que “todas las reglas están incrustadas en otro conjunto de reglas que define la forma en que puede cambiarse el primer conjunto”. (Ver la tabla 7).

Las reglas de tipo constitucional están enmarcadas por las legislaciones agrarias y de aguas que intervienen en la formulación de reglas de acción colectiva. De éstas provienen las reglas de operación y determinan la interacción de los usuarios dentro del grupo. Algunas de las reglas de operación se cumplieron en este sistema mientras otras no. Del mismo modo, algunas de las reglas constitucionales no se cumplieron debido a que los usuarios no aceptaban reglamentaciones externas, luchaban a través de sus instituciones locales por imponerse y obtener agua para regar sus tierras.

Según testimonios, los usuarios de este sistema tenían un reglamento interno que incluía sus propias reglas y sanciones. No era un documento escrito sino acuerdos informales establecidos y respetados por todos como “la ley”.²⁵

²⁵ En entrevista con usuario 23, Fábrica de Los Ángeles, 20 de agosto de 2016.

Tabla 7. Vínculos entre las reglas que intervienen en el manejo de agua y las acciones y resultados en el sistema tradicional

Reglas constitucionales	Reglas de elección colectiva	Reglas operativas	Acciones y resultados
-Legislación agraria de 1926	-Administración del agua a nivel ejidal. -Elección de una junta de aguas o un Juez de Aguas.	- Seguir los lineamientos establecidos en la Ley Agraria de 1926	-1935 gestiones para obtener derechos de agua en Los Ángeles. -1935 concesión estatal sobre el canal “La Virgen”.
-Código Agrario de 1934 -Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1934	Reglamentos del río San Miguel: -1943 Canal de “Los Locos” -1949 Canal de “Las Haciendas” -1949 Canal de “Los Locos” (no se implantó)	-Respetar las reglamentaciones sobre las corrientes del río San Miguel - Administrar de forma interna margen izquierda y derecha	-1936 inicia su trámite de acceso de aguas. -1938-1941 construcción de canal de “Los Locos”. -1943 conflicto entre la margen izquierda y haciendas. -1949 conflicto entre las dos márgenes del río. -1969, conflicto entre Ejidos aguas abajo y Los Ángeles.
-Ley Federal de Aguas de 1972	-Reglamento de 1973 (no se implantó por falta de agua)	-Acatar la reglamentación de la distribución de agua del río	-1971. Usuarios con un Juez de Aguas por cada margen del río. -1975. Inicia proyecto de revestimiento de canales y equipamiento de 2 pozos de auxilio.

Fuente: Elaboración propia con base en (Ostrom 2000, 96; Padilla 2012, 138-150, 157-173-210; Hernández, 2013).

En lo referente a las sanciones, ante el incumplimiento de las reglas constitucionales que incidían en los reglamentos de los canales, eran las mismas autoridades del gobierno estatal las que se encargaban de monitorear el cumplimiento de las reglas o de sancionar con amonestaciones o mediante la fuerza policiaca para resguardar la ley (Padilla 2012, 192-193).

A nivel localidad, las sanciones eran establecidas entre los mismos usuarios y se encargaban de monitorear el cumplimiento de los acuerdos sobre el manejo del sistema en general. En la distribución del agua de riego y recepción de su turno, todos los usuarios contribuían como una obligación. En caso de que alguno no estuviera listo para regar, la sanción consistía en pasar al siguiente turno y no volvería hasta la siguiente ronda. Todos aceptaban esa sanción y hacían todo lo que podían para tener listo todo para regar en su turno correspondiente. Sólo en caso de enfermedad era la excepción, para no aplicarle la sanción.²⁶

Los usuarios denunciaban cualquier anomalía que se diera en la distribución del agua, pero también sobre problemas entre vecinos para aplicar una sanción y evitar que se siguiera presentando la situación motivo de la denuncia. Los usuarios lo aceptaban como lo mejor para todos y para seguir trabajando en paz y sin problemas posteriores. Según Ostrom, la aplicación de sanciones graduales por parte de los mismos usuarios y de las autoridades encargadas favorece a las instituciones de manejo de agua de riego de larga duración (2000 68-76).

²⁶ En entrevista con usuario 15, Fábrica de Los Ángeles, 17 de septiembre de 2016.

El principal incentivo para cumplir con las reglas era evitar ser sancionado y poder seguir desempeñando su labor sin problemas con los demás. Una sanción era lo peor por el desprestigio moral y no solo porque significaba, en ocasiones, perder el turno de riego y ver afectaciones directas en su cultivo por falta de agua. Además, otra afectación era que el grupo ya no podía confiar en él porque lo consideraban como problemático, en caso de disputas o desacuerdos con los vecinos, o incumplido en el caso de no tener listo su terreno para regar.

6.1.3 Participación y organización de los usuarios en el mantenimiento del sistema

La participación de los usuarios estaba respaldada por las organizaciones sindicales, ejidales y locales. Esas organizaciones les proveían de la fuerza necesaria para mantener el sistema y luchar por sus derechos de agua para regar sus tierras. Un aspecto muy importante del sistema tradicional es que los usuarios eran parte de “El Sindicato Campesino de Los Ángeles”, a través del cual realizaban trámites, ante el gobierno federal, para luchar en contra de las haciendas y la fábrica textil por sus derechos de aprovechamiento del agua del río San Miguel. Las autoridades del Ejido les ayudaban en esa defensa del agua que era conducida por los canales propiedad de las haciendas y de la fábrica (Padilla 2012, 139-143).

La participación de los usuarios en las labores de distribución del agua a nivel local, se daba de manera informal y autogestiva. Ellos mismos se encargaban de estar pendientes de la distribución y es posible que hayan contado con la presencia de un Juez de Aguas (que persiste en el presente). No se pudo ubicar el momento exacto en el que aparece esta figura

en la localidad, sólo un documento de la CONAGUA de 1985 hace referencia a los comentarios de un Juez de Aguas de la localidad.

Con respecto al Sindicato Campesino de Los Ángeles, después “Unión Campesina de Los Ángeles”,²⁷ éste desempeñó un papel muy importante en la lucha de los pobladores de Los Ángeles para obtener los derechos de aprovechamiento del agua del río San Miguel. La lucha por la legalización de derechos de agua inició en el año de 1935, ya que en ese año se dictó el mandato de posesión de las tierras del Ejido (Padilla 2012, 139). La primera solicitud de dotación de aguas en 1935 fue negada, en el año de 1989 se otorgó la resolución presidencial de la dotación de aguas al Ejido San Miguel de Horcasitas (Padilla, 2012, 139) y fue ejecutada hasta el año de 1992.

El hecho de que los campesinos no tuvieran legalizados sus derechos de agua, no impidió que buscaran la manera de obtener la necesaria para regar sus tierras recién dotadas. La dotación consistió en 70 hectáreas por la margen derecha y 125 por la margen izquierda, 195 en total, de temporal o “susceptibles de irrigarse” (Padilla 2012, 139). Fue un largo camino de oficios que tuvieron que enviar a las entidades de gobierno para lograr sus derechos legales sobre el agua: “su accesión de aguas”, que es como aparece en los oficios girados entre los solicitantes y las instituciones de gobierno a cargo.²⁸

En Los Ángeles había dos canales: Por la margen derecha “Las Haciendas” y por la margen izquierda “La Virgen” que después sería conocido como “Los Licenciados” y tiempo

²⁷ A principios de la década de 1940 el sindicato cambia a “Unión Campesina de Los Ángeles”.

²⁸ Para ver más detalles de ese proceso, puede consultarse Hernández (2013).

después se construiría el canal de “Los Locos” (Ver figura 12). Los campesinos no tenían derecho a regar con el agua que era conducida por esos canales por lo que empezaron a luchar por ella ante las autoridades federales y estatales. Así fue que el año de 1935, el gobernador del Estado de Sonora Ramón Ramos expropió a los usuarios del canal de “Las Haciendas” el agua que derivaba el canal de “La Virgen” y ésta quedó a favor de los ejidatarios de la margen izquierda. Fue a partir de entonces que al canal de “La Virgen” se le conoció como el canal de “Los Licenciados”²⁹ (Padilla 2012, 141).

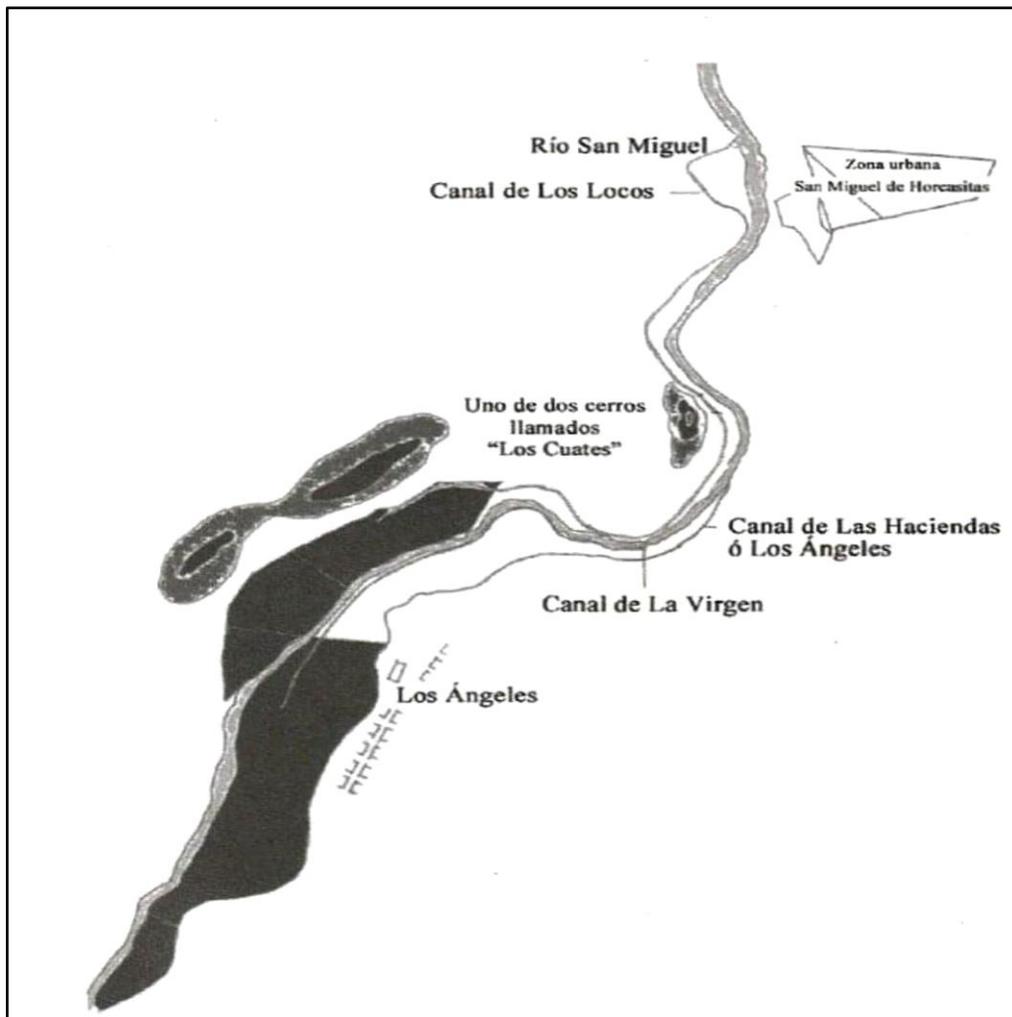
Mientras tanto, los ejidatarios de la margen derecha todavía tenían que conseguir su agua, y consideraron necesario establecer tomas en dos posibles lugares: cerro de Los Cuates y antigua toma del Rancho y construir un canal que sería conocido como “Los Locos” (Ibíd. 142). En febrero de 1936 los ejidatarios de Los Ángeles solicitaron su concesión de aguas. Pedían permiso para efectuar obras necesarias para la regularización de los aprovechamientos de agua y explicaban que estaban aprovechando, de manera provisional, los de la fábrica de Los Ángeles.

El canal de “Los Locos” inició su construcción, con fondos económicos y trabajo de los mismos ejidatarios en 1938 y se terminó en 1941. El Ejido como institución apoyó este proyecto con la representación ante las instancias de gobierno y con apoyo económico. La toma de “Los Locos” se construyó arriba del canal de “Las Haciendas”, lo que provocó la disminución de su volumen y posteriores enfrentamientos por el agua entre los usuarios de ambos canales (Ibíd. 145).

²⁹ Se le nombró así “Los Licenciados” porque los ejidatarios de esa margen alegaban y luchaban por el agua y la tierra como licenciados (Padilla 2012, 141).

Se observa la fuerza retomada del Sindicato de Campesinos de Los Ángeles, del Ejido y de los ejidatarios para la construcción del canal de “Los Locos”. Los pobladores de Los Ángeles lograron la construcción del canal sin esperar que el gobierno les proporcionara el apoyo económico y por otro lado, habían conseguido las aguas del canal de “La Virgen” con intervención del gobierno (Ibíd., 149). Utilizaban las instancias que tenían cerca a su favor y lo que conseguían era repartido equitativamente entre los miembros del grupo (Ibíd., 256).

Figura 12. Canales de la localidad de Los Ángeles



Fuente: Padilla (2012, 144). Ilustración sobre los canales en 1941.

El canal de “Los Locos” fue denominado así porque los usuarios que resultaron perjudicados con éste, creyeron que la obra sería imposible debido a las condiciones tan precarias de los ejidatarios que lo construyeron y les llamaban “Locos” pero a pesar de todo ello lo lograron (Padilla 2012, 147).

Los ejidatarios estaban unidos pendientes siempre de los problemas en torno al agua, ya que sus ingresos estaban en función de su acceso a este recurso. De acuerdo con Ostrom (2000, 58), el hecho de que de los recursos de uso común, como en este caso el agua, dependa la mayor parte de los ingresos de los involucrados es una motivación para tratar de resolver los problemas comunes y ser capaces de seguir desempeñando su actividad y aumentar su productividad a largo plazo.

A nivel local, “los usuarios directos” eran responsables de la administración de las aguas de los canales con que regaban (Padilla 2012, 189). La distribución que se hacía de forma separada por cada una de las márgenes. El orden de los turnos de riego era de norte a sur, con el primer turno la parcela más cerca a la toma y el último turno la más lejana.

La participación en las labores de mantenimiento la infraestructura física y organizacional del riego se daba trabajando en conjunto con un Juez de Aguas y los usuarios. A esas labores (Palerm, 1997 citando a Hunt, 1997) las denomina las “tareas siempre presentes” tales como el mantenimiento, distribución del agua, conflicto, rendición de cuentas (que incluye contabilidad) y monitoreo (Palerm, 1997,17). Cada uno de los usuarios asumía su parte en la administración del agroecosistema bajo riego. De modo que cada uno estaba pendiente de lo que le correspondía y de que los demás cumplieran su parte.

6.1.4 Surgimiento y manejo de conflictos

Para Maass y Anderson (1997), el conflicto es parte inherente de los sistemas de riego. En el sistema tradicional, surgen diversos conflictos, entre 1930 y 1970, y problemas por el manejo del agua de los canales que derivaban agua del río San Miguel. Cada uno de estos conflictos surgió y se resolvió de muy distintas maneras: en algunos intervinieron instituciones de gobierno y en otros los usuarios actuaron por su cuenta.

Durante la década de 1930, los problemas y conflictos por el manejo del agua se dieron entre los campesinos del pueblo de Los Ángeles, que no tenían legalizados sus derechos de agua, y los usuarios como la fábrica textil y las haciendas ubicadas aguas debajo de la localidad, que habían comprado derechos de agua. No obstante, en 1935 los campesinos de Los Ángeles consiguieron los derechos para regar con el canal de “La Virgen” (que derivaba hacia el canal de “Las Haciendas”) debido al mandato de expropiación de agua, por parte del gobernador del estado en turno. Con ello pudieron regar sus 125 hectáreas de la margen izquierda, pero los usuarios de la margen derecha siguieron enfrentándose con los mismos usuarios del canal de “Las Haciendas” para obtener el agua (Padilla 2012, 141).

En 1936 el comisariado ejidal de San Miguel de Horcasitas solicitó la adquisición de aguas y los permisos al gobierno estatal para poder iniciar los trabajos necesarios para abrir nuevas tomas de agua que pudieran ser utilizadas sin problemas con los demás usuarios que sí tenían derechos sobre el agua (Ibíd.,142). En 1937 el comisariado ejidal autorizó a los usuarios de la margen derecha para regar con las aguas del canal de “Las Haciendas”

porque se amparaban en documentos que le daban el derecho por ser parte del Ejido (Ibíd., 149).

Siguiendo a Padilla (2012, 142) ese mismo año, 1937, el comisariado ejidal inició las gestiones para la construcción de la toma y el canal de “Los Locos” con fondos del Ejido y fuerza de trabajo organizada de los usuarios. Se inició la construcción de ese canal sin los permisos necesarios en 1938 y para 1941 ya estaba en uso. Con ese canal se regarían las 70 hectáreas de la margen derecha. Pero debido a que la toma de “Los Locos” estaba ubicada aguas arriba del canal de “Las Haciendas”, frente a la localidad de San Miguel del Horcasitas sobre la margen derecha, el volumen de agua que captaba el canal de “Las Haciendas” disminuyó. Los usuarios de este canal no presentaron oposición alguna durante la construcción del canal de “Los Locos” porque no pensaron que sería posible, ya que atraviesa un cerro (Ibíd., 142-145).

En la década de 1940 siguieron los enfrentamientos por el control del agua de los canales en ambas márgenes del río: “La Virgen” o “Los Licenciados” y “Las Haciendas”. Según Padilla (2012, 160-165), el conflicto por el uso del canal de “Las Haciendas” persistió pero los ejidatarios de la margen derecha de cualquier modo continuaron regando con él hasta que el canal de “Los Locos” quedó listo. Los usuarios del canal de “Las Haciendas” vieron reducido aún más su volumen de agua, ya que en 1942 los usuarios del canal de “Los Locos” apoyaron a sus compañeros de la margen izquierda desviando aguas de ese canal hacia el canal de “La Virgen” o “Licenciados” para regar 30 de las 125 hectáreas en esa margen. Los usuarios del canal de “Las Haciendas” se quejaron ante las instituciones de

gobierno y clausuraron esa compuerta con ayuda de la policía estatal porque el presidente municipal de San Miguel de Horcasitas no acató la orden de clausura (Ibíd., 167).

El canal de “Las Haciendas” se mejoró entre 1944 y 1947 y su toma ubicada en el punto denominado El Cajón no permitió que los usuarios del canal de “La Virgen” recibieran escurrimientos para poder regar sus tierras. Mientras tanto, los usuarios de la margen derecha del canal de “Los Locos” sólo podían regar 40 hectáreas de las 70 que tenían (debido a la reglamentación del canal por parte de las instituciones de gobierno). Además, se reglamentó el canal de “Las Haciendas” y no se incluyó en el reparto a Los Ángeles (Padilla, 2012,189).

De acuerdo con Padilla (2012, 175-179), entre 1940 y 1955 se registró un periodo de sequía en la localidad. La fábrica textil cerró sus puertas en 1941 y eso provocó algunos cambios. La situación que se tenía entre los usuarios de la margen derecha, que sí podían regar sus tierras, y los de la izquierda, que no podían hacerlo, trastocó su organización y los separó.

Todos los elementos que antes los habían unido ahora estaban en su contra: la política, los ordenamientos estatales con los reglamentos de los canales, la partida de los líderes del Sindicato Campesino de Los Ángeles, etc. (Ibíd., 181). En 1949 se observó un antagonismo y conflicto entre los usuarios de ambas márgenes del río porque los usuarios de la margen izquierda alegaban que los de la derecha no querían darles agua, pero en realidad no era así. El canal de “Los Locos” estaba reglamentado y los usuarios no podían compartir agua hacia la margen izquierda.

En ese año, 1949, el comisariado ejidal intentó establecer un reglamento al canal de “Los Locos” para intervenir en su administración interna estableciendo un comisionado de aguas y cuotas de riego para su sueldo, así como sanciones en caso de incumplimiento. Pero ese reglamento no prosperó, se unieron los usuarios y no aceptaron dicha administración porque ellos mismos administraban el agua al interior de su localidad (Padilla 2012, 185-189).

Debido a la contrarreforma agraria y el cierre de la fábrica en 1941 en Los Ángeles se suscitaron enfrentamientos con instancias federales debido las solicitudes fallidas de 1946, 1951 y 1961 para obtener nuevas tierras de cultivo para la formación de un nuevo centro de población ejidal que sería llamado Los Angelitos. Pero no fue posible porque los predios que solicitaron fueron declarados en 1969 con certificados de inafectabilidad ganadera. Aunque en 1971 lucharon y enviaron oficios al presidente para reclamar la complicidad de las autoridades federales en ello, no les otorgaron nuevas tierras (Hernández 2013, 48).

Por otro lado, los líderes de la Unión Campesina de Los Ángeles se fueron del pueblo y los campesinos se desorganizaron, en parte, pero la capacidad combativa y de confrontación persistió. En 1952 los usuarios de Los Ángeles insisten a diversas autoridades en su derecho de utilizar las aguas del canal de “Las Haciendas”. Sin embargo, no les responden como ellos esperan y construyeron un bordo en ese canal para captar el agua necesaria para regar las tierras de la margen izquierda (Padilla 2012, 193).

En febrero de 1969 reaparecen los problemas entre el Ejido San Miguel de Horcasitas y los Ejidos aguas abajo: Codórachi, La Labor, El Carmen, El Zacatón, El Alamito, Zamora y

San Pedro El Saucito debido a que el Ejido San Miguel de Horcasitas podía aprovechar el agua a pesar de no tener su acceso de aguas (Hernández 2013, 57). Para tratar de resolver esos conflictos se perforaron pozos en los Ejidos aguas abajo de Los Ángeles. Por otro lado, en 1973 se reglamentó el agua del río San Miguel, hasta el establecimiento de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural en los Ejidos en conflicto (Ver tabla 8).

Otro conflicto se dio en el caso de la villa de San Miguel de Horcasitas. Padilla (2012,153), relata que en el año de 1933 existían rivalidades entre las autoridades ejidales y municipales, cada uno amparado en una ley distinta: La Ley Agraria y La Ley de Aguas del Estado de Sonora, respectivamente. El presidente municipal destituyó al comisionado de aguas Ejidal porque según él, el comisionado de aguas daba preferencia en el turno de riego a los ejidatarios sobre los pequeños propietarios. El presidente municipal designó un nuevo comisionado de aguas pero no fue reconocido por el comisariado ejidal ni por los usuarios.

Tabla 8. Distribución de las aguas del Río San Miguel de Horcasitas conducidas por el canal de Los Ángeles, 1973.

	USUARIOS	SUPERFICIE DE RIEGO (Has)	VOLUMEN ANUAL (m3)	%	T A N D A		
					DIAS	HRS.	MIN.
1*	EJIDO DE SAN MIGUEL DE HORCASITAS Y SU - ANEXO "LOS ANGELES"	124	1,290,000	12.40	1	18	00
2	EJIDO "CODÓRACHI".	132	1,371,427	13.10	1	20	00
3	EJIDO "LA LABOR".	124	1,541,879	12.40	1	18	00
4	EJIDO "EL CARMEN".	88	1,094,346	8.70	1	03	00
5	EJIDO "EL ZACATON".	140	1,277,985	13.80	1	22	00
6	EJIDO "ZAMORA".	81	739,313	8.00	1	03	00
7	EJIDO "EL ALAMITO".	144	1,314,712	14.20	2	00	00
8	EJIDO "SAN PEDRO O SAUCITO".	176	1,333,076	17.40	2	10	00
		1 009	9,962,738	100.00	14	00	00

No cuenta con acceso (se recomendará solicite la legalización de sus derechos)
Fuente: Hernández (2013, 63) Tomado del Archivo Histórico del Agua.

6.2 Caracterización del Sistema Modificado

La caracterización del sistema modificado se hizo tomando en cuenta los aspectos predominantes al momento del estudio, aunque también se analizaron datos que se obtuvieron de archivo del periodo que involucra el sistema (1977-2016). El sistema modificado se denomina así puesto que, a diferencia del tradicional, tiene sus canales revestidos de cemento y sus pozos fueron equipados con bombas eléctricas, cuenta con formas de propiedad de la tierra no ejidal como propietarios y concesionarios de tierra, las leyes en materia de tierra y agua han sido modificadas con respecto al sistema tradicional y cuenta con dos instituciones de manejo de agua a nivel local: el Juez de Aguas y la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles.

Se identifican al interior del sistema dos principales tipos de usuarios del agua: ejidatarios, que recibieron su tierra durante el reparto agrario o que son sucesores de los titulares originales, y pequeños propietarios, que compraron la tierra a ejidatarios. Existen otros usuarios llamados arrendatarios, quienes pagan una cuota por concepto de renta de parcelas a ejidatarios o pequeños propietarios. Además de éstos, hay concesionarios que aunque no pertenecen a la Asociación de Usuarios, se benefician de las aguas del río para regar tierras ubicadas sobre el cauce del río San Miguel.

El padrón de usuarios lo componen, en su mayoría hombres, sólo se identificaron tres mujeres que quedaron como sucesoras de los derechos de ejidatarios o pequeños propietarios. Sin embargo, ellas no participan en la actividad agropecuaria. Hombres

cercanos a ellas son los que se encargan del trabajo y de representarlas en asambleas ejidales y de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego.

Son un total de 57 usuarios, 22 de la margen derecha y 35 de la margen izquierda, que riegan un total de 231.5 hectáreas, 91 por la margen derecha y 140.5 por la izquierda. La edad promedio de los ejidatarios es de 55 años ya que existen algunos sucesores muy jóvenes de 35 años y ejidatarios de larga tradición que cuentan con más de 80 años edad. La mayoría de los ejidatarios originales están en el rango de entre 62 y 82 años de edad. En el caso de los pequeños propietarios y arrendadores la edad promedio es de 59, aquí las edades oscilan entre los 46 a los 63.

La cantidad de hectáreas en posesión marca una diferencia clara entre los usuarios, pues mientras que la mayoría de los ejidatarios tienen entre 1 y 7 hectáreas de tierras de riego y cuentan con más hectáreas de agostadero (entre 100 y 500), los pequeños propietarios tienen entre 3 y 22 hectáreas. La mayoría de los pequeños propietarios no tienen agostadero y algunos practican el pastoreo dentro de la parcela o cultivan mucho forraje o lo compran. El tamaño del hato animal de los pequeños propietarios está en el rango de entre 7 y 250 cabezas de ganado y el de los ejidatarios va de 2 a 120.

Este sistema opera con mano de obra de la unidad familiar, sin remuneración, también con mano de obra contratada para realizar labores de riego y vaqueros que son personas responsables de la administración de las hectáreas y animales, así como de la asistencia y participación en asambleas de la Asociación de Usuarios.

En el caso de los ejidatarios, la mano de obra que se emplea en el trabajo de parcela la constituye especialmente el mismo ejidatario. Para labores de limpia del canal se paga mano de obra externa, lo que los ejidatarios llaman “jornales”, y para el riego de parcelas se contrata una persona “regador” a la que se le paga por realizar esa tarea. En el caso de los pequeños propietarios o arrendatarios, ellos contratan personal para auxiliar en labores de administración de sus terrenos, animales y de asistir en su representación a las asambleas ejidales o de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego. Las parcelas, en su mayoría, se ubican cerca de la casa donde habita la unidad familiar o se construye un espacio cercano para que habite el personal encargado de las parcelas.

Aunque la mayoría de los ejidatarios viven en el pueblo, algunos viven en la ciudad de Hermosillo. Los pequeños propietarios y arrendadores viven fuera del pueblo en poblaciones cercanas como La Victoria y la mayoría en la ciudad de Hermosillo. Es por ello que dejan personal a cargo de sus propiedades.

La única tecnología de riego que se observa es las parcelas de un par de usuarios con un sistema de riego por aspersión y nivelación de tierra para el riego por gravedad. El resto emplea riego sólo riego por gravedad. En el proceso de ordeña, no se tiene incorporado ningún tipo de tecnología, se realiza de forma manual y la elaboración del queso cocido es en forma artesanal.

Las prácticas identificadas que ayudan en la calidad de la tierra incluyen la rotación de cultivos. Otra es el uso del estiércol de los animales como abono para la tierra. Son pocos

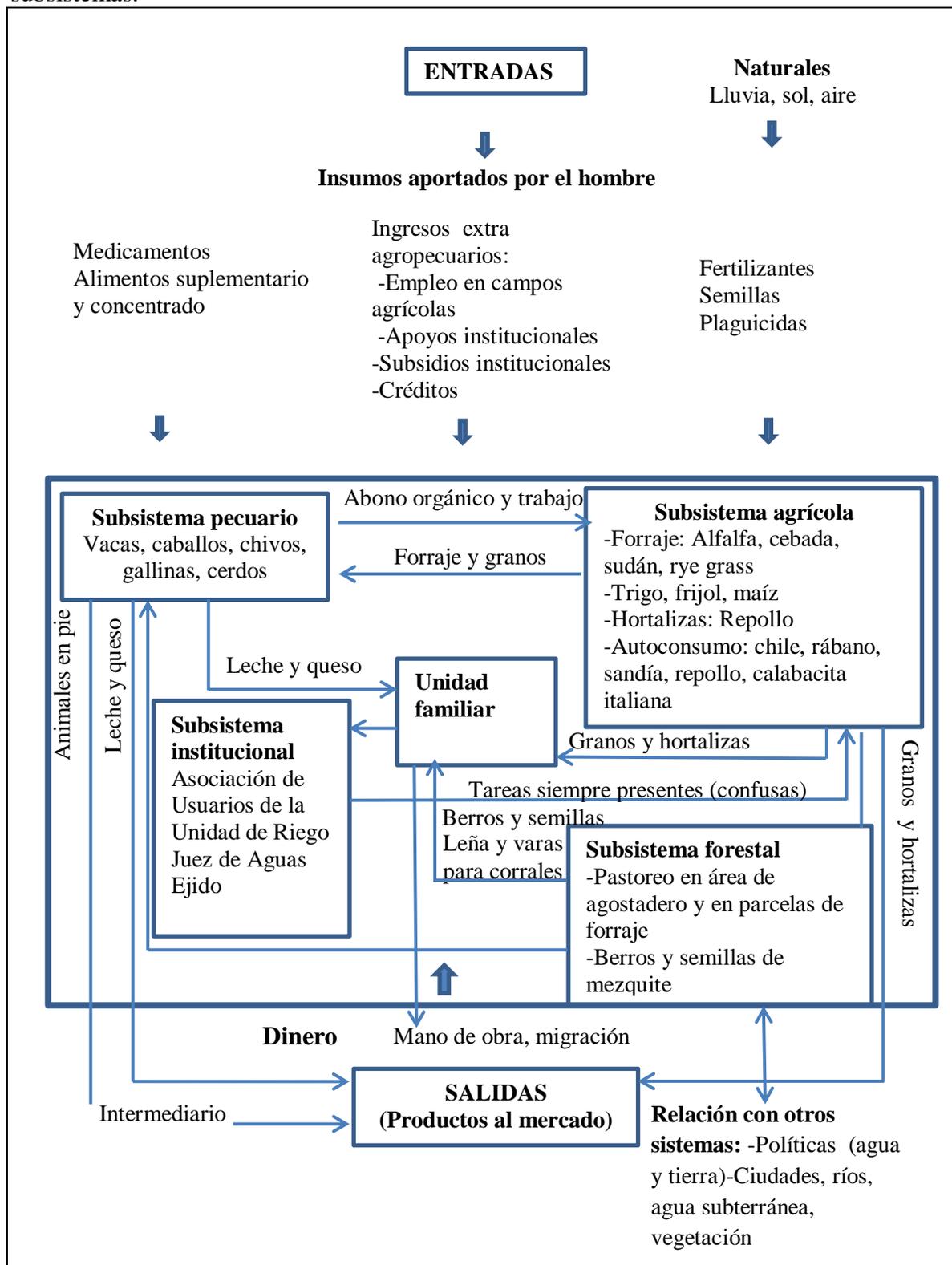
usuarios los que la implementan porque, según ellos, la semilla del mezquite que comen los animales en el agostadero provoca el crecimiento de plantas de mezquite en los cultivos.

El diagrama mediante el cual se presenta en forma de esquema la caracterización del agroecosistema con sus entradas, salidas y las relaciones e interacciones al interior y exterior se realizó tomando como base los presentados por Masera y López-Ridaura (2000) y Brunett et al. (2005). En esta tesis además de los subsistemas que presentan los autores, se agrega el subsistema institucional (Ver figura 13).

Se observan cuatro subsistemas en el sistema modificado: 1) institucional 2) agrícola 3) forestal y 4) pecuario. A continuación se describen los subsistemas, interacciones y sus interrelaciones entre éstos y con otros ubicados en el exterior.

-El subsistema institucional está representado por la Unidad de Riego Los Ángeles y un Juez de Aguas que participan en la administración, manejo y mantenimiento de la infraestructura física y social que interviene en el manejo de agua del agroecosistema. Operan las dos al mismo tiempo, en ocasiones, de manera sobre puesta y confusa. El Ejido interviene en parte en el manejo del agua a nivel local en el Paseo El Cajón. Este subsistema atraviesa con relaciones y lazos sociales los demás subsistemas a través del manejo del agua.

Figura 13. Diagrama del Sistema Modificado. Interacciones e interrelaciones entre subsistemas.



Fuente: Elaboración propia con base en Masera, Astier y López-Ridaura (2000) y Brunett et al. (2005)

- El subsistema agrícola y forestal. El subsistema agrícola (tierras de cultivo) se considera ligado al forestal (agostadero) de donde sale alimento para el subsistema pecuario. Es extendido el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos. El cultivo principal es la alfalfa para alimento de ganado (para venta o consumo de su propio ganado) La producción de hortalizas como el repollo, ajo y sandía para venta al mercado se da en un pequeño número de hectáreas. Sólo pocos usuarios tienen cultivos para autoconsumo de la unidad familiar. Aprovechan las ramas del agostadero para hacer cercos y, aunque pocos, para las hornillas de leña.

-El subsistema pecuario lo conforman principalmente el ganado vacuno y caballos. También se observan gallinas, pollos, cerdos y chivos para autoconsumo. Reciben mayores insumos y complementos preparados en relación con el pasado. El ganado se comercializa de forma local o con ayuda de la Asociación Ganadera de Hermosillo y se utiliza para la producción de leche, queso fresco y cocido que se ofrece de forma local y en Hermosillo. Los caballos de cría se comercializan en Estados Unidos.

El sistema completo tiene relación con sistemas políticos, como leyes en materia de agua y agricultura, que afectan el manejo del agua, la tierra y el mercado de productos agrícolas. También se relaciona con instituciones de gobierno en la gestión de apoyos económicos o trámites para la mantener vigente el título de concesión de agua.

6.2.1 Instituciones que intervienen en el manejo de agua

Las instituciones que intervienen en el manejo de agua son La Unidad de Riego Los Ángeles, a través de su Asociación de Usuarios, y el Juez de Aguas. Además de las autoridades del Ejido.

El Ejido interviene en el manejo de las aguas del sistema en el paseo El Cajón, lo que ocasiona dificultades entre los usuarios y las autoridades ejidales debido a que el uso que se le da a esas aguas perjudica los turnos de riego en el sistema y por ende los cultivos. Las autoridades ejidales se benefician del cobro de una cuota de \$20 pesos por carro, que pagan los turistas que ingresan al paseo. Pero no reparten esa ganancia entre todos los usuarios, lo toman sólo para el Ejido y no se benefician los usuarios de la localidad de la Fábrica de los Ángeles. Los usuarios sólo se ven perjudicados con esas actividades turísticas porque tumban los sacos de arena que les ayudan a desviar agua al canal principal de riego y las autoridades ejidales no se hacen responsables. El Juez de Aguas o los usuarios deben colocar de nuevo, después de cada fin de semana, esa barrera de sacos de arena para poder continuar con el riego de las parcelas.

A nivel local, tanto el Juez de Aguas como la Unidad de Riego Los Ángeles manejan el agua de riego. El Juez de Aguas puede o no tener algún marco legal y fue instaurado por los mismo usuarios, mientras que la Unidad de Riego tiene un su soporte en la Ley Federal de Aguas de 1972 y fue constituida por autoridades del gobierno federal en 1977.

La Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles contempla a todos los usuarios que posean derechos para el usufructo de tierras localizadas dentro de los

márgenes del anexo Ejidal de San Miguel de Horcasitas. Está conformada por ejidatarios, pequeños propietarios y arrendatarios. Los pequeños propietarios y arrendatarios en el momento de comprar o arrendar tierras dentro de la unidad se convierten en miembros de la Asociación de Usuarios. Ésta es la encargada de implementar las tareas siempre presentes para el mantenimiento físico y social del agroecosistema aunque se sobreponen con las que lleva a cabo el Juez de Aguas. Las atribuciones de cada una de las instituciones no están definidas pero sí son reconocidas por los usuarios.

El Juez de Aguas local puede tener su origen posiblemente desde el sistema tradicional. Éste se encarga de la mayoría de las tareas siempre presentes, entre estas: entregar el agua en la parcela, monitorear los turnos de riego, organizar y, en su caso, realizar trabajos para la limpia del canal y de mantenimiento de los canales, de la toma de agua y sancionar el incumplimiento de reglas. En el sistema tradicional, generalmente, era un usuario el que desempeñaba esa labor. Pero actualmente no se trata de un usuario sino de una persona de la localidad que es elegida y reconocida oficialmente en la asamblea de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego como Juez de Aguas. Los usuarios deben pagarle un salario a través de las cuotas de riego.

Los usuarios consideran al Juez de Aguas con mayor autoridad en el campo, para la entrega de agua en la parcela, monitoreo del riego y turnos, mientras que a la Asociación de Usuarios la observan con autoridad para regular y sancionar, en su caso, y para representación ante instituciones de gobierno como SAGARPA y CONAGUA. Los usuarios reconocen a ambas instituciones como autoridades en el manejo del agua y mantienen lazos de amistad con las dos, en cierta medida, para beneficiarse de esa relación

en caso de necesitar su ayuda en algún conflicto, verse beneficiado o no perjudicado en los turnos de riego.

6.2.2 Reglas y sanciones

Las reglas que afectan a la Unidad de Riego se ubican en varios niveles, de acuerdo con Ostrom (2000, 96) las reglas en los sistemas de riego son: las constitucionales, de elección colectiva y las operativas de tal manera que “todas las reglas están incrustadas en otro conjunto de reglas que define la forma en que puede cambiarse el primer conjunto”. Estas reglas son establecidas por cada una de las instituciones que tienen relación o que intervienen en el agroecosistema.

Las reglas a nivel constitucional provienen de CONAGUA, SAGARPA y la Secretaría de la Reforma Agraria. Las reglas de elección colectiva están influidas por las constitucionales igual que las reglas operativas. La Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego tiene un reglamento formal escrito, impuesto por las instituciones de gobierno, que debe cumplir. Además del reglamento formal, se toman en consideración los acuerdos, creación de nuevas reglas o modificación de las ya existentes que se llevan a cabo en asamblea.

La Unidad de Riego, desde su constitución formal, ha contado con dos reglamentos: El de 1977, año de su constitución y una actualización al año 1999 (vigente al momento). Dicha actualización consistió sólo en el aumento monetario de las cuotas de riego y las multas.

Las reglas se dividen en formales (escritas explícitas) e informales (no escritas no explícitas) que regulan el comportamiento de los miembros del grupo (Ostrom, 2000). En el agroecosistema las reglas formales son las contenidas en el reglamento interno de la Asociación de Usuarios y las redactadas por los usuarios en actas de asamblea. Mientras que las reglas informales se refieren a los procedimientos tradicionales establecidos de manera no explícita y sin redacción en algún documento pero que regulan las interacciones del grupo.

En la tabla 9 se observan las reglas de los distintos niveles y los vínculos entre éstas, así como las acciones y resultados derivadas de ellas. Lo más relevante son los ordenamientos de las leyes de aguas de 1972 que se cumplen al organizar y dotar de infraestructura a sistemas de pequeño riego que llamarían URDERALES y su acompañamiento hasta 1989 cuando desaparece la SARH. A pesar de que en lo formal sí tenían su mesa directiva, ésta no operaba como tal. De modo que los usuarios siguieron trabajando, como era su costumbre, con ayuda de Jueces de Aguas y organizando los turnos de riego en su respectiva margen del río.

Los usuarios están de acuerdo en que su principal problema es el incumplimiento de las reglas que ellos mismos acuerdan, entre ellas se encuentran los pagos de cuota del Juez de Aguas, jornales, turno de riego, horas de riego, pago de cuota de luz para extracción de agua del pozo. Del incumplimiento de las reglas y la falta de aplicación de sanciones, se derivan otros.

Tabla 9. Vínculos entre reglas que intervienen en el manejo del agua en el sistema modificado

Reglas constitucionales	Reglas de elección colectiva	Reglas operativas	Acciones y resultados
<p>-Ley Federal de Aguas de 1972.URDERALES (SRH).</p>	<p>Aplicación de reglas constitucionales.</p> <p>-División del Ejido en URDERALES.</p> <p>-1977, constitución de URDERAL de los Ángeles. Formulación de reglamentos. (SRH y SAGARPA).</p>	<p>- La Asociación de Usuarios de la URDERAL es la encargada de cumplir y hacer cumplir el reglamento (sanciones).</p>	<p>-1985. Entrega de obras hidráulicas (canales revestidos y equipamiento de pozos).</p> <p>-1989 Asesoría técnica y capacitación se retira.</p>
<p>-Ley de Aguas Nacionales de 1992 (CONAGUA).</p> <p>-Ley Agraria de 1992 (PROCEDE)(SRA).</p>	<p>- Cumplir con requisitos para la obtención de subsidios (Energía eléctrica, Procampo) (SAGARPA).</p> <p>-Registro del Ejido en PROCEDE.</p> <p>-Registro de título de concesión de aguas en REPDA.</p>	<p>-Actualizar padrón de usuarios de la UR.</p> <p>- Respetar turnos de riego y reglas.</p> <p>- Denunciar faltas al reglamento.</p> <p>-Aplicar sanciones.</p> <p>-Mantener la infraestructura física y estructura organizacional del riego.</p>	<p>-1992 Adquisición de aguas al Ejido. UR Los Ángeles: 1 740 000 m3/año superficial. Pozos de auxilio: 420 000 m3/año.</p> <p>-2003. Conflicto entre las márgenes del río. Interviene CONAGUA y SAGARPA para resolverlo.</p> <p>-2003. Un Juez de Aguas para ambas márgenes del río.</p> <p>-2013. Venta de turno extra de agua a pequeños propietarios a cambio de préstamo para reparación de pozo “Los Dátiles”.-2016.Convenio vencido sin suspender turno extra.</p> <p>-2016 La mesa directiva de la UR analiza el tema del Juez de Aguas por señalamientos de prácticas de corrupción y centralizar el control del agua en una sola institución: la UR Los Ángeles.</p> <p>-2016. Firma de documento para sanción a deudores de cuotas de riego y negarles el riego en el siguiente ciclo.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Ostrom (2000) y Hernández (2013).

Todos los usuarios que son afectados por las reglas de operación (manejo de agua a nivel local), tienen la facultad, en asamblea, de modificarlas y proponer nuevas reglas que permitan mejoras en el funcionamiento del sistema. Tradicionalmente, las reglas se han modificado en lo que respecta a las horas de riego por hectárea y al inicio de la temporada de uso de los pozos de auxilio.

Las reglas se han modificado con respecto a las condiciones del tiempo como la falta de agua por falta de lluvias, temporada de estiaje o de lluvias. Las reglas incumplidas que son las que tienen que ver con el riego y cuotas pero existen otras de tipo administrativo que tampoco se han cumplido. Por otro lado, algunas reglas formales han perdurado, incluso, a pesar de los cambios a través del tiempo y las condiciones en que se establecieron, y otras tantas sí se han modificado con mayor frecuencia.

Una regla importante es el orden de los turnos de riego: es de norte a sur iniciando con la parcela más cercana a la toma y terminando con la más lejana para reiniciar el recorrido de nuevo. En ocasiones ese orden no es respetado porque, según un poco menos de la mitad de los usuarios, el Juez de Aguas pasa el turno a otro usuario o porque algún usuario toma el agua para regar a pesar de saber que aún no es su turno.

Las reglas administrativas que no se han cumplido, según la mitad de los usuarios y miembros de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios, son la falta de contratación de personal para la distribución del agua y mantenimiento de la infraestructura. De acuerdo a su reglamento, la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego debería contratar y pagar

los servicios de un canalero o personal para llevar a cabo esa labor. Sin embargo, continúa operando, realizando esas labores, el Juez de Aguas local.

Las reglas que cambian con más frecuencia son las que se refieren a las horas de riego por hectárea, ya que está en función de la cantidad de agua que se observe en los canales de riego. Los importes para el pago de “jornales” también se modifican, normalmente incrementan año con año, es de \$180 pesos en 2016. Por otro lado, los importes de la cuota de riego no se modifican con frecuencia, su reglamento de 1999 indica que debe modificarse de acuerdo a las necesidades de la Unidad de Riego, pero dichas cuotas sólo cubren el sueldo del Juez de Aguas. Esa cuota se modificó en asamblea del día 30 de abril, como parte de la propuesta del tesorero, la cuota de riego pasó de 12 a 26 pesos mensuales. La cuota no se modificaba desde el año de 1999.

Con la nueva cuota, según el tesorero, se podrá pagar el sueldo al Juez de Aguas y quedará un fondo que podría utilizarse para mantenimiento de la infraestructura de riego, así como para papelería. Se estableció, en asamblea, que sería el tesorero quien recogería la cuota una vez al mes. Sin embargo, sólo el primer mes, mayo, acudieron con él y cumplieron con el pago. Los meses siguientes, hasta noviembre, los pagos han sido irregulares, la mayoría de los usuarios continúan pagando la cuota al Juez de Aguas y otros que no han pagado (al mes de noviembre adeudan alrededor de 30,000 pesos según los registros de Juez de Aguas).

Entre las reglas que han permanecido, a pesar de que la mayoría de los usuarios la han intentado modificar, está el “permiso” para que los fines de semana el agua del río corriera

libremente en el paseo “El Cajón” (se describe más adelante). Ese permiso se otorgó cuando había agua y no afectaba los turnos de riego. Es posible que en el año 2011 se haya tomado esa decisión debido a que el canal se desbordaba (“sobraba” agua); esta situación pudo deberse a que el canal estaba sucio y eso ocasionaba el desbordamiento, no necesariamente porque hubiera agua en demasía.³⁰ Aunque dicho acuerdo no se formalizó en papel, sí se quedó entendida por el Juez de Aguas como una regla que cumplía cabalmente. Esta situación ha ocasionado problemas en los turnos de riego y ha afectado el rendimiento de los cultivos.

En el reglamento de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego se establecen una serie de sanciones progresivas para varios casos en que los usuarios violen las reglas establecidas en el documento. Sin embargo, no es popular la aplicación de sanciones por parte de la mesa directiva pero el Juez de Aguas sí trata de aplicar sanciones dejando sin el turno de riego a quienes no paguen su cuota o tengan grandes adeudos.

En la asamblea del 30 de abril de 2016 se tomaron acuerdos importantes sobre algunas sanciones a los usuarios que no cumplan las reglas, incluyendo la suspensión del agua para riego. Del mismo modo, que al Juez de Aguas, se le multaría si se le sorprende incurriendo en faltas a las reglas establecidas. No se tiene conocimiento de sanciones aplicadas. Sin embargo, no se establecieron sanciones para regular la actuación de los miembros de la mesa directiva. En asamblea del 25 de agosto se estableció que a quienes tuvieran adeudos pendientes se les negaría el servicio de agua para el siguiente ciclo. La mesa directiva, con

³⁰ Archivo de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles, expediente único, Fábrica de Los Ángeles, 4 de noviembre de 2011, sin folio.

asesoría de personal de SAGARPA, redactó un documento en el que se especifica dicha sanción, se firma y acepta por los usuarios.

Durante el año 2015 y 2016 se han presentado diferencias entre las autoridades de la mesa directiva y el Juez de Aguas. El Juez de Aguas tiene control del agua en campo y la mesa directiva no está siempre en campo para controlar lo que hace el Juez de Aguas ni puede sancionar a los usuarios que no cumplan con sus obligaciones, quitándoles el turno de riego, debido a que, según personal de SAGARPA, es contra la ley y un delito negarle el agua a tierras ya sembradas. La sanción de negar el agua para riego a los usuarios morosos, sólo podrá aplicarse hasta el inicio del siguiente ciclo otoño-invierno (antes de sembrar) previa firma de un documento, promovido por la mesa directiva, de conformidad con la medida.

6.2.3 Participación y organización de los usuarios en el mantenimiento del sistema

La participación de los usuarios en el mantenimiento del sistema se da, de manera formal, en las asambleas que convoca la mesa directiva de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles. En las asambleas se toman decisiones importantes sobre el mantenimiento de la infraestructura física, horas de riego por hectárea y se atienden los asuntos que se consideren urgentes con respecto al manejo de agua o algún conflicto entre usuarios.

La participación, de manera informal, se da en a las afueras de las asambleas en forma de pláticas entre los usuarios, Juez de Aguas o autoridades de la mesa directiva de la

Asociación de Usuarios donde discuten los temas o problemas que prevalecen en ese momento. En ocasiones, a partir de esas pláticas pueden organizar ciertas actividades para resolver algunos problemas sin necesidad de esperar a que se lleve a cabo una asamblea.

De acuerdo al reglamento de la Asociación de Usuarios, deben celebrarse asambleas cada mes. Sin embargo, los usuarios sólo consideran importante la reunión en la que se discuten aspectos sobre la limpia del canal la cual se lleva a cabo cada año. Si no hay temas que ellos consideren urgentes o importantes no realizan asambleas. En algunos años sólo se llevó a cabo sólo una asamblea donde se discute la limpia del canal y algún otro asunto general. En otros años, sobre todo cuando las lluvias son escasas, sí se tienen hasta 7 asambleas al año.

La asistencia a las asambleas, independientemente de la frecuencia de éstas, es baja. Sólo asiste entre el 20% y 30% del padrón de usuarios. Se trata, casi siempre, de los mismos usuarios. Algunos pequeños propietarios envían a sus representantes. Sin embargo, no todos los usuarios que asisten expresan sus problemas o inconformidades durante la asamblea, sólo lo hacen fuera de ésta en charlas informales con otros usuarios. Incluso, aunque las decisiones que se tomen ahí les perjudique de manera directa, no externan su desacuerdo. Algunos pequeños propietarios consideran que su opinión no es tomada en consideración y por eso se abstienen de opinar. Incluso, otros pequeños propietarios no consideran que su presencia sea necesaria en las asambleas.

Por otro lado, a pesar de que algunos problemas sobre la administración del recurso se han puesto a discusión en asamblea, no siempre se resuelven de manera que las demandas de

los usuarios sean resueltas. Como consecuencia, muchos han dejado de asistir porque no creen que sea posible resolver problemas en la asamblea. Se muestran indiferentes a las convocatorias de asamblea porque para ellos, si no se resolverán problemas urgentes, resulta en pérdida de tiempo reunirse.

El turno de riego es de 6 horas por hectárea para siembra, 8 horas para riego de asiento (inicio de siembra) y 4 para tierra dura (antes de sembrar o sin siembra). Los usuarios que más hectáreas posean podrán gozar del beneficio del riego más tiempo consecutivo. Por ejemplo, en 3 usuarios están concentradas 51 hectáreas.

La participación en la administración del agua superficial se da en campo con el Juez de Aguas y si se presenta algún problema con la distribución que realice el Juez de Aguas o los usuarios se acude a la Asociación de Usuarios. En el punto donde se presenta la confusión de las atribuciones es sobre todo en el cobro de las cuotas para el pago del salario del Juez de Aguas. Las cuotas se han entregado tradicionalmente al Juez de Aguas y los usuarios le han conferido la confianza y autoridad para ello.

En la administración del agua de los dos pozos de auxilio las instituciones se dividen las tareas: 1) En el pozo de la margen derecha “Los Robles” son un par de usuarios los que se encargan de su cuidado, cobro de cuotas y pagos en energía eléctrica, con apoyo del Juez de Aguas que distribuye y monitorea el agua. 2) En el pozo de la margen izquierda “Los Dátiles”, es la Asociación de Usuarios la que se encarga de registros y los pagos de energía eléctrica y a través de un empleado del cuidado y cobro de cuotas. Además con apoyo del Juez de Aguas en la distribución y monitoreo del agua. Se cobra a los usuarios una cuota de

\$30 pesos por hora por concepto de energía eléctrica para extracción de agua subterránea. El pago normalmente se hace después de regar. Ambos pozos cuentan con subsidio de alrededor del 95% a la tarifa de energía eléctrica, para el equipo de bombeo, gracias a un programa de SAGARPA.

En cuanto a la participación con el pago de cuotas, la mayoría logra estar al corriente con el pago de la cuota de riego y para la limpia del canal, aunque se retrasan por varios meses después se regularizan. Pero en el caso de las cuotas por el riego con agua superficial algunos deudores tienen cuentas de miles de pesos, porque a pesar de tener adeudos no se les ha negado el agua para regar sus tierras.³¹ Existen otros que tienen varias temporadas sin regar y es por ello que no les importa tener adeudos.

La limpia del canal se lleva a cabo cada año en el mes de septiembre. Las tareas de limpieza o “jornales”, como los usuarios le llaman, son asignadas tradicionalmente por el Juez de Aguas y los usuarios pueden participar trabajando ellos mismos o pagando a trabajadores. Cada año se asigna un importe, que normalmente va en ascenso, para el pago de tareas en 2016 es de \$180 pesos por hectárea que posea cada usuario. El cobro de “jornales” o contribución en la limpia del canal es proporcional al número de hectáreas que cada usuario riega. De modo que, quien posea una hectárea paga un jornal o realiza una tarea de limpia del canal, y así sucesivamente.

³¹ Asamblea de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles, Fábrica de Los Ángeles, 2 de abril de 2016.

Durante la limpia no es posible regar en los tramos donde labores se están llevando a cabo, pero donde ya está limpio o no se ha iniciado es posible solicitar el servicio de riego con agua superficial o, incluso, solicitar agua de los pozos de auxilio. Cuando se termina la limpia del canal se establece el rol de riegos y éste se da por turnos, de acuerdo a la ubicación geográfica. Se inicia regando por la margen derecha del río y se termina en la margen izquierda.

6.2.4 Surgimiento y manejo de conflictos

En los problemas y conflictos que se dan al interior del sistema se observa que surgen debido al incumplimiento de reglas, al desconocimiento de cuestiones administrativas de la Unidad de Riego o la importancia de la institución del Juez de Aguas para los usuarios. Además, persisten costumbres de organización y reglas que, según la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego, ya no deberían estar vigentes. El Juez de Aguas está presente invariablemente en cada una de las asambleas de la Unidad de Riego y está dispuesto a colaborar en las tareas que le soliciten. Sin embargo, los usuarios expresan tener, en algún momento, diferencias tanto con el Juez de Aguas como con las autoridades de la Unidad de Riego.

Generalmente se trata de resolver los conflictos de forma local en asambleas o en reuniones informales con las partes involucradas pero dependiendo del caso en ocasiones piden asesoría o la intervención de CONAGUA y SAGARPA. La toma de decisiones importantes sobre el manejo de agua se realiza en asamblea pero también en reuniones informales. Tanto el Juez de Aguas como las autoridades de la Unidad de riego emplean ese tipo de informalidad.

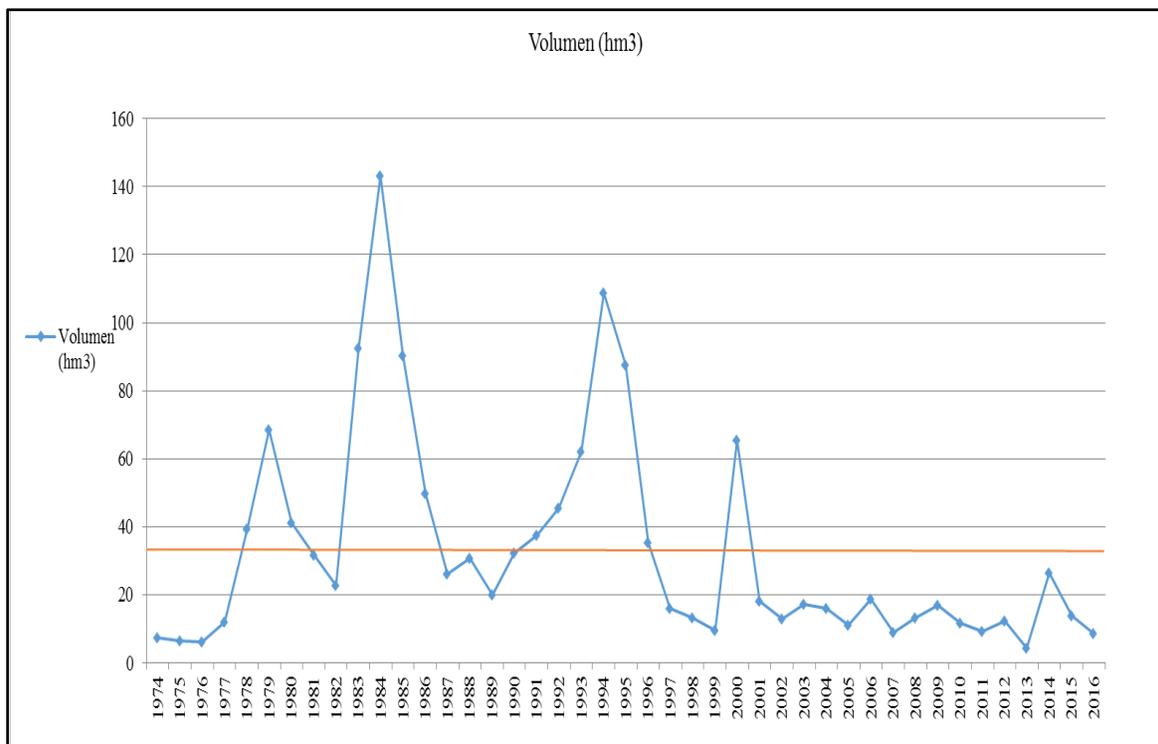
En el año 2003 se tiene registro de un conflicto entre la margen izquierda y la margen derecha. Los usuarios de la margen izquierda vieron agotada su fuente de agua y no podían regar sus tierras. Solicitaron ayuda a los usuarios de la margen derecha y éstos hicieron caso omiso argumentando que esa toma, el canal y el pozo era propiedad de la margen derecha y para uso exclusivo de ellos. Por lo tanto, el presidente de usuarios en turno, se vio en la necesidad de solicitar ayuda a CONAGUA y SAGARPA para mediar y solucionar el conflicto. De ese modo hicieron valer su derecho al uso de las aguas de la toma que utilizaban sólo los usuarios de la margen derecha. En ese año, 2003, se registra en la estación hidrométrica El Cajón escurrimientos de 17 hectómetros cúbicos que los usuarios de la margen derecha no querían compartir con los de la margen izquierda (Ver figura 14). El personal de CONAGUA y SAGARPA les explicó a los usuarios que las dos márgenes del río tienen derecho a regar con las aguas de la toma de El Cajón.

Otro conflicto es el relacionado con el paseo El Cajón y el desvío o “tumba” de agua. El paseo El Cajón se trata de un área turística a la orilla del río San Miguel cuya superficie es de aproximadamente 1000 m², con árboles de mezquite grandes, asadores y una pila que a veces funciona en el verano. El río se desvía hacia el canal principal de riego con una barrera de sacos de arena pero cuando acuden los turistas desvían (“tumban”) el agua hacia su cauce natural y el canal deja de captar agua.

El problema se hace más evidente en el año 2013 porque el nivel de escurrimientos registrados por la estación hidrométrica El Cajón fue de 4.45 hectómetros cúbicos (hm³), muy bajo en comparación con años anteriores, donde se ubicaron entre los 9 y 12 hm³. En la figura 14 se observa que el máximo histórico es de 143.16 hm³ en 1983, la media de

33.04 y el mínimo de 4.45 hm³ el año 2013. En medio de esa situación, el presidente ejidal en turno propuso implementar un Proyecto turístico con recursos para construcción de una pila ya aprobados por la Comisión Nacional Forestal. Era necesario el permiso de la Asociación de Usuarios porque se tomaría agua de su canal principal de riego para llenar la pila de 8 metros de ancho por 12 de largo.

Figura 14. Escurrecimientos de la estación hidrométrica El Cajón



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el M.C. José Arturo López Ibarra, Jefe de Departamento de Análisis Hidrológicos Organismo de Cuenca Noroeste de la CONAGUA (2016).

Menos de la mitad de los usuarios aceptaron con la esperanza de que de ese modo se ayudara a resolver el problema de la desviación (“tumba”) del agua y aunque otros no estuvieron de acuerdo, no lo expresaron y el proyecto se concretó y el problema persistió.

Para el año 2014 se tuvieron lluvias extraordinarias de las que se beneficiaron todo el año 2015 y se suponía que la “tumba” de agua no afectaría. No obstante, para el año 2016 los escurrimientos disminuyeron y casi todos los usuarios expresaron su molestia, ya que debido a la “tumba” de agua en el paseo, no han podido regar a tiempo y el rendimiento de su cultivo de alfalfa ha decrecido en casi un 50% de lo que se obtendrían en condiciones de riego normal. Es mayor la molestia porque se tienen aguas de condiciones de lluvias extraordinarias.³²

Se solicitó por parte de los usuarios, en asamblea del día 2 de abril de 2016 al presidente ejidal en turno, el apoyo con labores de vigilancia para evitar la “tumba” de agua con los recursos que obtiene del cobro de entrada al paseo. Pero no accedió, argumentando que no se recauda suficiente para pagar el sueldo de algún vigilante. Enfatizó que la responsabilidad es de los usuarios de la Unidad de Riego. No obstante, se tiene una acta de asamblea del año 2013³³ donde el presidente ejidal de entonces se comprometió a apoyar con recursos económicos a la Unidad de Riego cuando lo solicitara a cambio de aceptar que el “Proyecto eco turístico El Cajón”³⁴ pudiera tomar aguas de su canal de riego. Las autoridades de la Unidad de Riego pretenden utilizar ese documento para pedir el apoyo al presidente ejidal actual.

En síntesis, el principal obstáculo para resolver este conflicto y los problemas derivados es que implica esfuerzo para los usuarios: tiempo y recursos económicos. Un poco más de la mitad de los usuarios, sobre todo los de la margen izquierda, no colaboran de forma

³²Entrevista personal con usuario 25, Fábrica de Los Ángeles, 2 de octubre de 2016.

³³ Asamblea de Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Angeles, Fábrica de Los Ángeles, del día 20 de julio de 2013.

económica cuando hay alguna reparación que hacer a los canales o a las bombas de los pozos de agua. Pueden dejar que sus cultivos se pierdan y no cooperar. Se benefician de las aportaciones que otros usuarios hacen para poder continuar regando sus cultivos. Cuando hay alguna reparación mayor a la maquinaria del pozo han sido los pequeños propietarios y algunos ejidatarios los que realizan las aportaciones y gestiones para arreglar esos desperfectos y no detener el riego. Después se les cobra al resto de los usuarios pero algunos nunca pagan.

Se tiene el caso de la reparación del pozo “Los Dátiles” de la margen izquierda del río que fue habilitado en el año 2013 con recursos de los usuarios de una propiedad privada dentro de la Unidad de Riego. A cambio se acordó pagar con agua a través de un convenio pero que venció para 2016.

En la asamblea del día 30 de abril de 2016, se conformó una nueva la mesa directiva de la Unidad de Riego y quedó integrada sólo por un hijo de ejidatario, que es arrendatario de tierras, y el resto pequeños propietarios o representantes de éstos.³⁵ Acordaron dejar en su cargo al Juez de Aguas actual a quien un poco menos de diez usuarios adeudan pago de cuotas. En esa asamblea se propuso la intervención de la presidenta municipal en la gestión de un espacio para acondicionar una sala de reuniones o una oficina para desempeñar las funciones administrativas.

³⁵ El representante de los pequeños propietarios no ejerció por mucho tiempo el cargo de Consejo de Vigilancia debido a que cambió de empleo y de residencia.

Los usuarios aceptaron los nuevos acuerdos de cooperación con el cumplimiento de las reglas y en la aplicación de sanciones a de manera imparcial. Consideran que es un buen inicio para trabajar de manera que se beneficie todo el grupo y no sólo unos cuantos. Se observa gran interés en la nueva mesa directiva por organizar los turnos de riego y llevar control y vigilancia estricto para beneficio de todos.

La mesa directiva actual ha puesto a discusión asuntos que para algunos han resultado incómodos y se teme que haya descontento y resistencia a cumplir con el pago de cuotas al tesorero debido a ello. Entre estos asuntos se encuentran: El paseo El Cajón (administrado por autoridades ejidales), el vencimiento del convenio de los pequeños propietarios, posibilidad de sanción a los usuarios morosos (suspensión de agua) y se ha pedido reportes de jornales de la limpia del canal al Juez de Aguas para los registros del tesorero.

Un conflicto entre las instituciones locales de manejo de agua se presenta debido a la indefinición de la autoridad del Juez de Aguas y la Asociación de Usuarios. El Juez de Aguas no cumple con los turnos de riego y la Asociación de Usuarios no regula las atribuciones de éste dentro del sistema. De modo que, el Juez de Aguas con apoyo y reconocimiento de los usuarios es quien tiene el poder sobre la administración de las aguas al interior del sistema y decide a quien se la suministrará agua y a quien no.

Los usuarios y los miembros de mesas directivas anteriores, en 2011, le confieren al Juez de Aguas autoridad sobre el manejo del agua y la organización de la limpia del canal. En una acta de asamblea de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego se registra: “las funciones del Juez de Agua y hasta donde llega la autoridad. El Juez de Aguas está para

hacer valer el reglamento”.³⁶ Un ex presidente de la Asociación de Usuarios manifestó en 2013, durante su cargo, que “quien tiene peso para hacer cumplir el reglamento y sancionar es el Juez de Aguas y yo como presidente apoyaría en un momento dado sus decisiones, para hacerla de tipo legal” (Hernández 2013, 139). Mientras un poco más de la mitad de los usuarios expresan con firmeza “el Juez de Aguas es el único con autoridad para aplicar el reglamento”.³⁷

Del mismo modo que los usuarios le confieren autoridad al Juez de Aguas, se la confieren a los miembros de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios como institución mediadora en conflictos o como representante ante las instituciones de gobierno como SAGARPA y CONAGUA. Aproximadamente la mitad de los usuarios señalan que: “la mesa directiva de la Asociación de Usuarios está por encima del Juez de Aguas, y deben aplicarle el reglamento también a él”.³⁸ Además que: “el presidente de la Asociación de Usuarios es el único que puede aplicar sanciones”.³⁹

El conflicto entre autoridades se hizo muy visible cuando afectó el inicio de los riegos en el año 2015. Hubo un deslave en el canal principal y los usuarios no se ponían de acuerdo con el presidente de la asociación en turno para los trabajos en el área y el Juez de Aguas con apoyo de los usuarios intentó comenzar los trabajos pero el presidente no consideró prudente que se avanzara sin su autorización. Finalmente, se llegó a un acuerdo junto con

³⁶ Archivo de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles, expediente único, 4 de noviembre de 2011, sin folio.

³⁷ En entrevista con usuario 27, Fábrica de Los Ángeles, 8 de octubre de 2016.

³⁸ En entrevista con usuario 19, Fábrica de Los Ángeles, 31 de octubre de 2016.

³⁹ En entrevista con usuario 5, Fábrica de Los Ángeles, 6 de agosto de 2016.

los demás usuarios para acondicionar el canal e iniciar los riegos hasta el mes de diciembre.⁴⁰

El Juez de Aguas en turno tuvo dificultades y enfrentamientos con un ex presidente de la mesa directiva quien renunció en abril de 2016 argumentando razones de salud. La mayoría de los usuarios comentan que su salida se debió a los problemas con el Juez de Aguas y con los usuarios que no cumplen con sus obligaciones ni respetan las reglas. Sin embargo, en ese momento no se veía la seriedad del problema ni se reconocía como tal. Eran “problemas entre ellos”,⁴¹ expresaban la mayoría de los usuarios.

Tiempo después, en los meses de septiembre a noviembre, según la mayoría de los usuarios, se presentaron dificultades con el Juez de Aguas debido a que éste último no ofreció un reporte detallado sobre los jornales de la limpia del canal (tareas y dinero) que necesita el tesorero para hacer el reporte del “derrame” (se explica más adelante).⁴²

Los usuarios están de acuerdo en que el tesorero lleve registro de todo, sobre todo de la limpia del canal para poder obtener los datos reales para el reporte final que ellos llaman “derrame”. Algunos comentan que eso es algo que nunca se ha hecho y por eso el Juez de Aguas no proporciona la información sobre el número de tareas y el dinero recibido. El pago de jornales se hace “por costumbre” al Juez de Aguas y no al tesorero como se acordó en asamblea de la Unidad de Riego. Sin embargo, los usuarios continúan haciendo el pago de las cuotas al Juez de Aguas y dejan que él organice la limpia del canal.

⁴⁰ En entrevista con usuario 21, Fábrica de Los Ángeles, 10 de septiembre de 2016.

⁴¹ En entrevista con usuario 16, Fábrica de Los Ángeles, 31 de octubre de 2016.

⁴² En entrevista con el señor Francisco Moreno, La Victoria, 16 de noviembre de 2016.

Por otro lado, a principio del año 2017, se presentó un problema entre usuarios porque uno de ellos destruyó un canal que cruzaba su parcela afectando a un usuario vecino. El afectado ofreció realizar trabajos para poder regar sin afectar al otro pero el usuario que destruyó el canal tuvo que repararlo gracias a la intervención de Los usuarios en asamblea y a la asesoría de personal de SAGARPA. Esperan que ese hecho marque un antecedente sobre cómo resolver problemas de ese tipo y evitarlos.

En suma, actualmente, la indefinición de la autoridad entre el Juez de Aguas y la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego ha provocado una situación donde un poco más de la mitad de los usuarios reconocen la autoridad del Juez de Aguas porque se ven beneficiados ya que tiene el control del agua y del reglamento.⁴³ Aunque el resto los usuarios consideran que el Juez de Aguas debe ser sólo un empleado y debe actuar con vigilancia de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios y no perjudicar a ningún usuario.⁴⁴ No obstante, la mayoría de los usuarios reconocen a ambas autoridades al mismo nivel para regular y sancionar el manejo del agua.

Además los usuarios no se sienten con derecho a vigilar, como lo establece el reglamento de la Asociación de Usuarios, ni de hablar sobre los problemas porque "no quieren meterse en problemas". Algunos pequeños propietarios, prefieren verse perjudicados en sus riego y cultivos por falta de agua a tiempo que meterse en un problema grave y evitar que los ejidatarios les nieguen el servicio de agua (como ocurre Ejidos aguas abajo donde hay menos agua).

⁴³ En entrevista con usuario 9, Fábrica de Los Ángeles, 20 de agosto de 2016.

⁴⁴ En entrevista con usuario 2, Fábrica de Los Ángeles, 3 de septiembre de 2016.

CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD SOCIAL DEL AGROECOSISTEMA CON EL MESMIS

En este capítulo se presenta el resultado de los pasos realizados para la evaluación de las variables de la sostenibilidad social en el agroecosistema del río San Miguel con apoyo del MESMIS. En esta tesis se definió como sostenibilidad social: “el proceso que permite el mantenimiento de una propiedad deseable dentro de un sistema de manejo de recursos naturales que permite a las comunidades, enfrentar sus problemas y lograr mejoras comunes e individuales por medio del fortalecimiento de variables sociales”.

Con una adaptación y enfoque hacia la sostenibilidad social se aplicó el MESMIS en el agroecosistema bajo riego seleccionado. A continuación se describen cada uno de los pasos realizados para definir el objeto de investigación, los criterios de diagnóstico, los puntos críticos, la construcción y monitoreo de los indicadores que se muestran en la discusión sobre los resultados obtenidos.

7.1 Definición del objeto de evaluación

El MESMIS es aplicado para la evaluación longitudinal de un agroecosistema en dos períodos: el tradicional (1936-1976) y el modificado (1977-2016). Se hace ese corte temporal porque en el manejo de agua al interior del agroecosistema se identificó un cambio con la Legislación de Aguas Federales de 1972, que promovió la organización de

las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural y que en la Ley de Aguas de 1992 se consideraron sólo como Unidades de Riego.

De modo que, con esa intervención, como nunca antes, en ese agroecosistema se modificaron las condiciones de la infraestructura, se revistieron los canales de concreto, se acondicionaron los pozos de auxilio y las tomas de derivación. Otro suceso al interior del sistema modificado fue el retiro de la asesoría y capacitación, a finales de 1980, por parte de las dependencias del gobierno federal, que fueron comisionadas para ello, porque ya no existían como tal o se habían fragmentado quedando indefinidas las atribuciones de cada una y sus responsabilidades con las Unidades de Riego.

Para la caracterización de cada uno de los sistemas se tomó en consideración los insumos que provienen de fuera de los sistemas, los productos que salen al mercado, lo que sucede en cada uno de los subsistemas y sus interrelaciones. Además se describe el funcionamiento de la infraestructura de riego, las instituciones que intervienen en el manejo del agua, sus reglas y formas de operación y participación de los usuarios.

7.2 Identificación de los puntos críticos del sistema

La identificación de los puntos críticos para el sistema tradicional se llevó a cabo por medio de la revisión de documentos de varios archivos, el texto de Padilla (2012) y con la información que los usuarios de mayor edad manifestaron recordar de ese periodo. Estos puntos se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Puntos críticos y fortalezas del Sistema Tradicional

Atributos	Puntos críticos
Productividad	Precios bajos en los productos (trigo)
	Créditos que comprometen las cosechas
Estabilidad Resiliencia Confiabilidad	Sequía
	Disminución de agua superficial para riego
	Falta de visión ambiental: Tala de árboles de mezquite (praderas artificiales)
Adaptabilidad	Resistencia al cambio
Equidad	Condiciones de conflicto al interior del sistema
	Distribución inequitativa del recurso agua a nivel corriente
	Acaparamiento del recurso agua por grupos poderosos (por la industria y por las haciendas)
Autogestión (fortalezas)	Organización del sistema por los mismos regantes (experiencia previa en sindicatos)
	Participación de los regantes en labores de mantenimiento físico del sistema (mano de obra)
	Gestión de recursos del exterior para resolver problemas internos

Fuente: Elaboración propia con base en Astier, Maserá, y Galván (2008), González et al. (2006) y Neri et al. (2008).

El análisis que se llevó cabo en el sistema tradicional fue enfocado a identificar los puntos críticos, que son los que pondrían en peligro el funcionamiento del sistema, pero también para identificar sus fortalezas, aspectos que han promovido la unión y lucha por derechos promotores de la sostenibilidad social.

Los puntos que se refieren a la autogestión en el sistema tradicional se consideran fortalezas porque se considera que son positivos y se cree que en ellos podría estar la clave para que el sistema modificado pudiera retomar cómo era antes la organización y cómo funcionaba. Es por ello que resulta de interés estudiar del sistema tradicional la organización, participación,

gestiones y lo que fomentaba la unión entre sus miembros en determinados momentos para luchar por sus derechos sobre el control y manejo del agua de riego.

Para el sistema modificado, la identificación de los puntos críticos se apoyó en herramientas de Evaluación Rural Participativa (ERP) para la jerarquización de los problemas. Los problemas enlistados en la tabla 11 corresponden a los observados en la caracterización del agroecosistema, los señalados por los usuarios en los cuestionarios y por los miembros de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios y en asamblea.

Para el análisis de los problemas se enumeran los seis principales y el resto es considerado como secundario en cada uno de los ejes.⁴⁵ El número 1 significa el problema más importante y el 6 el menos importante para cada grupo. Entre los problemas que no fueron registrados por los usuarios entre los primeros y prevalecen en la comunidad se encuentran: conflictos internos (entre usuarios, entre autoridades y entre usuarios y autoridades) y la apertura de nuevas tomas de agua sin permiso ni sanción.

Los conflictos internos y la apertura de nuevas tomas de agua sin permiso ni sanción no fueron enlistados en el cuestionario pero sí fueron mencionados por los usuarios en pláticas informales y por la mesa directiva. Por ello se agregaron a la lista presentada en la asamblea pero no quedaron dentro de los más importantes. La apertura de nuevas tomas de agua no la consideran como un problema y sobre los conflictos internos no opinan a detalle en público o en entrevistas a pesar de que se ofreció guardar su nombre en el anonimato.

⁴⁵ En asamblea sólo se enumeraron los primeros cuatro y se dio la oportunidad de reflexionar y discutir posibles soluciones.

Tabla 11. Jerarquización de problemas derivados de cuestionarios, entrevista y asamblea

Problemas	Individual por productor (cuestionario)	En grupo como asociación (asamblea)	Autoridades de la mesa directiva de (entrevista)
Sequía	1		
“Tumba” de agua del paseo El Cajón afecta turnos de riego y disponibilidad de agua	2		4
Incumplimiento de reglas (pagos de cuota del Juez de Aguas, jornales, turno de riego, horas de riego, luz del pozo)	3	1	2
Falta de sanciones a los infractores de reglas	4	2	3
Desinterés de la comunidad y desorganización en las tareas de mantenimiento del canal, pozos, etc.	5	3	1
Falta de compradores locales o foráneos de productos locales (leche, queso, hortalizas)	6		
No se respeta el turno de riego		4	
Conflictos internos (entre usuarios, autoridades)			5
Falta de participación de los usuarios en la mesa directiva (mantenimiento y gestiones)			6

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo

En la jerarquización de problemas los usuarios en asamblea acordaron que el problema número 1, el más importante, es el incumplimiento de las reglas que ellos mismos establecen por escrito en asamblea, las vigentes en el reglamento de la Unidad de Riego y las que acuerdan en lo informal sin escrito. La sequía se observa en primer lugar a nivel

individual y el desinterés de los usuarios en las tareas de organización y mantenimiento es para las autoridades de la mesa directiva lo que debe ser lo principal a resolver.

Durante la actividad, no se mencionaron problemas de comercialización pero sí en lo individual. Los conflictos internos no son señalados en asamblea como importantes, a pesar de ser evidentes los problemas entre el Juez de Aguas y los usuarios por la distribución del agua. Así mismo, entre el Juez de Aguas y las autoridades de la Asociación de Usuarios. Tampoco el problema del desvío de agua en el paseo El Cajón.

En lo que coinciden la mayoría de los usuarios es en que el incumplimiento de las reglas perjudica el funcionamiento del sistema y que es necesario trabajar en ello a través de la aplicación y vigilancia de las reglas establecidas. Discuten sobre el compromiso que cada uno de los usuarios debe hacer para lograr un orden dentro del agroecosistema, que permita que todo funcione mejor en lo organizacional y les beneficie en su labor agrícola con riegos a tiempo para sus cultivos.

Después de analizar la información obtenida en campo se identificaron los puntos críticos en el agroecosistema. Como se mencionó antes, algunos problemas no son concebidos como tal por los usuarios pero son importantes y críticos para el funcionamiento del agroecosistema. Los puntos críticos en el sistema modificado, se relaciona con aspectos que han ocasionado dificultades y ponen en peligro el equilibrio o provocan deficiencias en la sostenibilidad social (Ver tabla 12).

Tabla 12. Puntos críticos del Sistema Modificado

Atributos	Puntos críticos
Productividad	Bajos rendimientos de cultivos por falta de riego a tiempo
Estabilidad, Resiliencia Confiabilidad	Poca diversidad de cultivos (forrajes)
	Falta de mercado para comercialización de productos (leche, queso y hortalizas)
	Disminución de agua disponible para riego en fines de semana
Adaptabilidad	Resistencia al cambio (tecnológico e institucional)
	Falta de capacitación y asesoría técnica
Equidad	Falta de comunicación y de información importante para el funcionamiento de la Unidad de Riego
	Polarización al interior de la Unidad de Riego
	Distribución inequitativa del recurso agua
Autogestión	Incumplimiento de reglas
	Falta de sanciones a los infractores
	Alta dependencia de insumos y recursos externos al sistema
	Baja o escasa participación en asambleas
	Falta de interés en el proceso de toma de decisiones y mantenimiento físico del sistema
	Poca confianza en las asambleas para la resolución de conflictos y problemas internos (conflictos entre autoridades y entre usuario y éstas)

Fuente: Elaboración propia con base en Astier, Masera, y Galván (2008), González et al. (2006) y Neri et al. (2008).

Varios de los puntos críticos que se plasman aquí son contextualizados de forma que sea posible la construcción de indicadores que permitan la evaluación y análisis de los atributos del agroecosistema. Se pretende analizar las variables sociales más importantes y determinar cómo pueden mejorarse o mantenerse, según sea el caso, para alcanzar o mejorar el grado de sostenibilidad social necesario para un buen funcionamiento del

agroecosistema. Lo ideal es que los atributos que integran esa sostenibilidad se mantengan en niveles óptimos para que el agroecosistema tenga posibilidades de perdurar.

7.3 Selección de los criterios de diagnóstico e indicadores

Se tomaron como base los puntos críticos identificados en el sistema modificado y se compararon contra el sistema tradicional. Se trató de seleccionar los indicadores más representativos y estratégicos para cumplir con los objetivos del estudio que se refieren a la sostenibilidad social. Se tomaron los indicadores sociales que están más relacionados con la sostenibilidad social del agroecosistema y los puntos críticos identificados, que en su mayoría, corresponden a la organización del manejo de agua de riego y las reglas dentro del agroecosistema.

La mayoría de los puntos críticos hacen referencia al aspecto social de sostenibilidad. Se monitorean principalmente indicadores relacionados con la presencia de mecanismos de regulación y el capital social a través de indicadores sociales como: organización, participación, confianza, y capacitación. Se reconoce que el capital social está estrechamente relacionado con los mecanismos de resolución de conflictos, las reglas y las sanciones y eso se observa en el criterio de mecanismos de regulación.

En la tabla 13 se pueden observar en forma de esquema los criterios de diagnóstico relacionados con los puntos críticos del sistema modificado, así como los indicadores seleccionados y los instrumentos de recolección de información.

Tabla 13. Esquema de indicadores de sostenibilidad

Atributos	Puntos críticos	Criterios de diagnóstico	Indicador	Instrumentos
Productividad	Bajo rendimiento de los cultivos por falta de riego a tiempo	Eficiencia	Rendimiento alfalfa	Cuestionario y entrevista semi estructurada
Estabilidad Resiliencia Confiabilidad	Poca diversidad de cultivos (forrajes)	Diversidad	Tipos de cultivo predominante	Fuentes secundarias Observación Cuestionario y entrevista semi estructurada
	Disminución del agua para riego	Disponibilidad de agua de riego a nivel sistema	Disponibilidad del agua de riego	Archivo Cuestionario y entrevista semi estructurada Observación
Adaptabilidad	Resistencia al cambio	Capacidad de cambio e innovación	Asimilación de innovaciones (tecnológicas e institucionales)	Entrevista semi estructurada
Equidad	Falta de acceso a información importante para el funcionamiento del sistema	Acceso a la información	Documentos disponibles/ documentos mostrados.	Observación Cuestionario y entrevista semi estructurada
	Polarización al interior del sistema	Distribución de la tierra	Desigualdad en la distribución de la tierra y agua por usuario	Archivo Cuestionario Observación en campo
Autogestión	Alta dependencia de insumos y recursos externos al sistema	Autosuficiencia	Grado de independencia de insumos del exterior	Cuestionario Entrevista semi estructurada
	-Baja o escasa participación en asambleas -Falta de interés en el proceso de toma de decisiones -Desconfianza al interior del sistema y hacia el exterior -Falta de organización de los usuarios para resolver problemas o mantener sistema -Falta de capacitación y asesoría técnica	Capital Social	Capital social (Capacitación, organización, participación y confianza)	Archivo Observación Cuestionario y entrevista semi estructurada

Continuación de tabla 14 Esquema de indicadores de sostenibilidad

Atributos	Puntos críticos	Criterios de diagnóstico	Indicador	Instrumentos
Autogestión	Incumplimiento de reglas formales (escrito) e informales (verbales o en asamblea sin redacción)	Presencia de mecanismos de regulación	Cumplimiento de reglas formales	Entrevista semi estructurada. Observación en campo y asambleas
			Cumplimiento de reglas informales	Entrevista semi estructurada Observación en campo
			Grado de aplicación de sanciones	Archivo Entrevista semi estructurada. Observación en campo
	Falta de sanciones a los infractores		Archivo Entrevista semi estructurada Observación en campo	
	Conflictos de autoridad entre Juez de Aguas y Asociación de Usuarios		Grado de reconocimiento de autoridad de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios	Archivo Entrevista semi estructurada Observación en campo

Fuente: Elaboración propia con base en Astier, Masera, y Galván (2008), González et al. (2006) y Neri et al. (2008).

7.4 Medición y monitoreo de los indicadores

Para medir los indicadores seleccionados fue necesario el uso de varios instrumentos de recolección de información. De acuerdo con el tipo de indicador, se revisó información estadística, bibliográfica, se aplicaron cuestionarios y entrevistas semi estructuradas, observación en campo (parcelas) en asambleas y en la localidad. Las fuentes de información ofrecieron datos cuantitativos y cualitativos. El análisis que se hace de los indicadores es cualitativo. Para algunos indicadores se tomó como base el nivel de usuario y su parcela, y para otros generales el nivel de agroecosistema con todos sus elementos e interrelaciones.

7.4.1 Atributo: Productividad

Este atributo de Productividad se refiere a la capacidad del agroecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios. Representa el valor del atributo (rendimientos, ganancias, etc.) en un periodo determinado (Masera, Astier y López-Ridaura 1999, 23). Se toma como criterio de eficiencia el indicador del rendimiento del cultivo principal en el sistema modificado, la alfalfa. El valor óptimo se obtiene de Quiroga (2000).

Rendimiento

En el sistema tradicional. Para obtener los rendimientos de alfalfa para el periodo que comprende el sistema tradicional se consultó el censo agropecuario de 1950 a nivel localidad y fuentes secundarias sobre el río Sonora (Chávez, 1991). Según los registros, los rendimientos de la alfalfa eran de 35 toneladas por hectárea.

En el sistema modificado. Este punto crítico de bajo rendimiento se relaciona con la falta de riego a tiempo para los cultivos. Los datos se obtuvieron preguntando a los usuarios cuáles eran los rendimientos por hectárea más altos con riego a tiempo y más bajos con la falta de riego. Se obtienen como máximo 27 toneladas al año, con riegos completos, y 6 cortes al año. Con la falta de riego adecuado el rendimiento baja y se han obtenido hasta 8.4 toneladas por hectárea al año con 4 cortes al año. En promedio se obtienen 18 toneladas por hectárea anual. En la tabla 15 se observa una estimación del rendimiento de la alfalfa de acuerdo al estado de madurez (Quiroga, 2000). El corte debe hacerse cada 25 o 28 días. Los usuarios pueden sembrar alfalfa todo el año.

Tabla 14. Rendimiento por hectárea de alfalfa según el grado de madurez de la planta

Estado de madurez	Forraje seco (ton/ha)		
	Total	Hoja	Tallo
Botón	2.6	1.4	1.2
Inicio de floración	2.9	1.5	1.4
Plena floración	3.8	1.9	1.9

Fuente: Quiroga (2000).

De acuerdo con los datos que ofrece Quiroga (2000), se toma como promedio el rendimiento de 3.1 toneladas por hectárea por corte y debe darse los 12 meses al año, entonces el rendimiento óptimo sería de 37.2 toneladas por hectárea anuales con 12 cortes óptimos. En el sistema se registró como valor máximo de rendimiento 27 toneladas con 6 cortes, bajo condiciones de riegos completos, y mínimo de 8.4 toneladas por hectárea al año con 4 cortes, bajo condiciones de falta de riego.

7.4.2 Atributos: Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad

Estos tres atributos se engloban porque sus criterios de diagnóstico son en la misma dirección y lo que pretenden medir sus indicadores son el grado de fortaleza y equilibrio del sistema a través de la estabilidad, para mantener los beneficios estables a lo largo del tiempo, resiliencia para mantener un estado de equilibrio o recuperación de perturbaciones graves, y confiabilidad en que la productividad se encontrará en niveles aceptables o en equilibrio. Para este atributo se tienen 2 indicadores: diversidad y disponibilidad de agua de riego para la totalidad del sistema.

Diversidad

El nivel óptimo de diversidad se estableció con base en Nicholls, Altieri y Vázquez (2015) que explican los beneficios de la diversidad de los cultivos tanto para la tierra como para

los usuarios en forma de rendimientos. En este indicador se busca que los usuarios maximicen sus posibilidades con el mayor número de tipos de cultivos posibles. Se toman en cuenta tres tipos: granos, forrajes y los de autoconsumo (generalmente hortalizas). Se toma en cuenta no sólo el número de cultivos que se tienen sino el número de usuarios que los cultivan.

En el sistema tradicional, el valor del indicador se obtuvo consultando fuentes secundarias como Padilla (2012), Chávez (1991) y cuestionarios. En el sistema modificado, se obtuvieron datos de los cuestionarios y entrevistas semi estructuradas y recorridos por las parcelas. En este sistema es menor el número de usuarios que cultivan para autoconsumo de la unidad familiar debido a la falta de agua y que es más sencillo comprar los productos sin tener que cultivarlos.

Disponibilidad de agua

En cuanto al indicador de la disponibilidad de agua de riego para la totalidad del sistema, el valor óptimo se determinó tomando como base los días de riego al mes (30) considerando 4 fines de semana. Para el valor del indicador en el sistema tradicional se tomó en cuenta los datos de entrevistas a profundidad. Se tomó como punto de partida el agua que obtenían después de luchar por ella contra otros usuarios, vigilada y repartida equitativamente entre los miembros del grupo (Padilla 2012, 139-147). Por lo que se considera que el agua que tenían en posesión no disminuía por motivos de descuido o desperdicio, tampoco porque algún usuario se le suministrara más agua de la acordada.

En el sistema modificado, durante el año 2016 se observa agua en cantidad suficiente para que los usuarios puedan regar todos los días del mes sus tierras. Sin embargo, no sucede así y los turnos de riego no avanzan como deberían. Se identificaron dos principales razones: 1) Se otorga un turno de riego extra a un par de pequeños propietarios como parte de un convenio celebrado entre éstos y la Asociación de Usuarios. Ese turno extra significa 5 días más de agua de riego para 20 hectáreas de cultivo. 2) La “tumba” de agua en el paseo El Cajón tiene como consecuencia que los usuarios dejen de regar otros 8 días al mes (fines de semana).

De los 30 días al mes que deberían tener agua disponible para riego, se pierden 13 en total: 5 días por el convenio y 8 por la “tumba” de agua. Esto significa que se pierde el 43% de la disponibilidad del agua con la que se podría regar. Se identificó que muchas parcelas no están sembradas para el ciclo primavera-verano de 2016 y la mayoría de los usuarios expresaron que eso se debe a que no “hay seguridad del riego” para sus cultivos.

7.4.3 Atributo: Adaptabilidad

Este atributo se refiere a la capacidad del sistema para encontrar nuevos niveles de equilibrio (cambios físicos, económicos, mejoras tecnológicas o institucionales) que les permitan mejorar sus condiciones de producción. Este punto se midió con el indicador asimilación de innovaciones (tecnológicas e institucionales) con una escala de 0-6 puntos y que engloba dos sub indicadores: Innovación tecnológica e innovación institucional con escala de 0-3 puntos cada uno (Ver tabla 15).

Innovación tecnológica.

El valor óptimo que se estableció fue que el total de usuarios contaran con algún tipo de innovación tecnológica que facilite las tareas del riego y el trabajo en la parcela. Y por otro lado, que se maximizara la aceptación de nuevas instituciones de manejo como la Asociación de Usuarios que para la mitad de los usuarios representa un orden necesario que no visualizan en el Juez de Aguas, a pesar de la autoridad que le confieren en campo y en la realidad operativa.

Para el sistema tradicional, en el indicador de innovación tecnológica se encontró cero usuarios que implementaran en individual algún tipo de innovación. Lo que se encontró es que algunos de ellos aplican técnicas de riego tradicionales por gravedad y algunos tienen conocimiento sobre búsqueda de agua subterránea por medio del “vareo” (técnica que emplea varas de mezquite). Lo que mide el indicador es algún tipo de mejora de tipo tecnológico no tradicional; por lo tanto, se calificó con 0 puntos.

En el sistema modificado, sólo 2 usuarios socios tienen sistema de riego por aspersión y nivelado de tierra para optimizar el uso del agua de riego. Cuentan con un estanque para almacenar agua que utilizan cuando no se tiene agua del canal. El resto de los usuarios no tienen ninguna mejora tecnológica introducida por ellos. Sólo los canales revestidos de concreto con los que riegan y los pozos equipados dotados por el gobierno. Pero ellos no han introducido ningún tipo de mejora para el riego, que es lo que interesa para medir este indicador.

Se tiene entonces que del total de usuarios 57 usuarios, sólo 2 tienen algún tipo de innovación para riego. Cabe mencionar que esas innovaciones fueron sugeridas por un veterinario zootecnista que labora con los usuarios que las aplicaron. Significa que sólo el 3.5% del total cuenta con algún tipo innovación. La proporción a la que corresponde el 3.5% en relación con los 3 puntos de este indicador es de 0.1 de 3.

Innovación institucional

En este indicador se toman en cuenta 5 actividades principales del manejo del sistema, parte de “las tareas siempre presentes” (Palerm, 1997 citan a Hunt, 1997) y se establece que se maximice el número de actividades realizadas por las instituciones de manejo de agua que no se sobre posicionan o repiten. De modo que el óptimo es que ninguna de las 5 tareas sea realizada al mismo tiempo por ambas instituciones. Si ninguna actividad se sobrepone se califica con 3 puntos y equivale al 100% de actividades no superpuestas.

En el sistema tradicional sólo se tenía el Juez de Aguas y los usuarios que manejaban el sistema. Por lo tanto, no se repetían actividades con otra institución o con los usuarios. Era un trabajo conjunto complementario que no dejaba margen de repetición. De modo que en este sistema ninguna tarea se sobrepone. Por lo tanto se le califica con los 3 puntos del indicador.

En el sistema modificado, los usuarios se resisten a modificar sus patrones de conducta y de organización que implica transitar de una institución tradicional como el Juez de Aguas hacia la Unidad de Riego con su Asociación de Usuarios y su reglamento con sus respectivas sanciones. Se resisten a dejar atrás al Juez de Aguas porque esa figura significa

seguir haciendo lo tradicional y “de costumbre” que ellos establecieron. Mientras que la Asociación de Usuarios y contratación de personal externo, significan algo nuevo y control sobre sus actividades.

Esta resistencia se midió observando las actividades o tareas en las que existe la duplicación de intervención tanto del Juez de Aguas como de la Asociación de Usuarios y que han ocasionado conflictos y confusión que perjudican al sistema y los usuarios. Se tomaron en consideración las siguientes actividades: 1) distribución y monitoreo del agua de riego, 2) participación en actividades de mantenimiento físico del sistema, 3) aplicación de sanciones, 4) organización de limpia del canal (tareas y cuotas), 5) recaudación de cuotas por concepto de: sueldo para Juez de Aguas, jornales y mantenimiento físico del sistema.

El Juez de Aguas desempeña todas las funciones citadas, incluso de sancionar, aunque sea discrecionalmente, a los usuarios que no están al corriente con sus cuotas de riego. Los usuarios le hacen entrega de dinero a él por “costumbre” y esperan que sea éste el que decida cuándo será su turno de riego. No están pendientes. Además de esas atribuciones, el Juez de Aguas está presente en las asambleas de la Asociación de Usuarios y participa cuando se discute sobre el tema de la limpia del canal, turnos de riego y cobranza de las cuotas de riego.

Por otro lado, la mesa directiva de la Asociación de Usuarios no ha sancionado, a la fecha, a ningún usuario, y cuando el Juez de Aguas lo ha hecho se han suscitado enfrentamientos entre el presidente de la mesa directiva y el Juez de Aguas. Los usuarios no están

acostumbrados a entregar el dinero de las cuotas al tesorero, lo han hecho en parte, pero la mayoría de la recaudación la hace directamente el Juez de Aguas. La organización para la limpia del canal se deja en manos del Juez de Aguas. La mesa directiva intenta obtener reportes de esa limpia pero no está siempre en campo para recaudar dinero o supervisar las tareas. De las 5 atribuciones, la mesa directiva sólo se encarga, junto con el juez de aguas, de 2: participación en gestión de actividades para el mantenimiento físico del sistema y en la recaudación de cuotas.

De modo que existe una sobre posición de 2 atribuciones que llevan a cabo tanto el Juez de Aguas como la Asociación de Usuarios, lo que significa que hay 3 actividades que no se sobreponen y equivale al 60%. La proporción de ese 60% en relación con los 3 puntos de este indicador es de 1.8 de 3.

Tabla 15. Evaluación de asimilación de innovaciones escala (0-6 puntos) y de los sub indicadores escala (0-3 puntos)

Sub indicadores	Sistema tradicional	Sistema modificado
Innovación tecnológica	0	0.1
Innovación institucional	3	1.8
Total asimilación de innovaciones	3	1.9

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo

7.4.4 Atributo: Equidad

Para este atributo, los indicadores que se tomaron para medirlo son: Acceso a la información (maximizar) y desigualdad en la distribución de la tierra (con dirección minimizar).

Acceso a la información

Se mide con respecto al número de usuarios que solicita documentos a la mesa directiva y el número de documentos exhibidos por ésta. Se considera óptimo que el 100% de los documentos deben estar accesibles a los usuarios.

En el sistema tradicional se observa que no llevaban registro de reuniones ni de los acuerdos. Sólo los documentos que enviaban para solicitar sus derechos de agua. La comunicación fluía más rápido porque estaban más cercanos y se interesaban en las reuniones que convocaban como grupo a través de su Sindicato Campesino. Tenían confianza en sus líderes y que los resultados de su participación serían repartidos de forma equitativa.

En el sistema modificado, se encontró que los usuarios no solicitan documentos, de manera formal o por escrito a la mesa directiva, tampoco informal (no se interesa o consideran que es obligación de la mesa directiva mostrar los documentos sin necesidad de solicitarlo). Únicamente piden el “derrame” o reporte final de los jornales (\$180 por hectárea en 2016) para la limpia del canal. Ese reporte debería mostrar los jornales totales que fueron necesarios para la limpia de canal. De ese modo sería posible conocer si el número de

jornales es mayor o menor al número de hectáreas (el cobro de jornales es por hectárea) y de ahí se podría estimar el costo final del jornal por hectárea.

Por ejemplo, si se tienen 230 hectáreas y el reporte arroja 250 jornales, es necesario que entre todos y de forma proporcional por hectárea paguen los jornales faltantes, pero si el número de jornales es menor entonces pagarían una cantidad menor de dinero por jornal, y a los que pagaron antes, se les tendría que regresar la cantidad de dinero que resultara a su favor. Ese reporte contribuiría en el logro de una distribución equitativa del gasto y beneficio por concepto de la limpia del canal y fortalecería la confianza de los usuarios.

La mesa directiva actual exhibe algunos reportes contables, copia de actas de asamblea y sobre sus gestiones en dependencias de gobierno y se comprometió a presentar ese reporte final de la limpia del canal. Las mesas directivas pasadas no lo hacían. Sólo en algunas ocasiones lograron ese reporte del derrame pero documentos contables no eran realizados.

Se tomó como número base de documentos importantes 7: 1) actas de asamblea, 2) reportes contables y administrativos (cuotas de riego, cuotas de pozos para pago de energía eléctrica, jornales y de mantenimiento físico del sistema, 3) convenios por compra-venta de agua o cesión de derechos de agua para actividades distintas al riego), 4) reglamento interno, 5) reporte final de limpia de canal, 6) reporte sobre gestiones y seguimiento de problemas reportados, 7) reporte sobre multas o sanciones, padrón de usuarios. Se incluyen algunos de los siete documentos básicos de las Unidades de Riego que menciona Ocampo (1997, 453-454).

Se tomaron en cuenta estos siete documentos porque se considera que en ellos está la información que puede contribuir a que los usuarios estén informados y puedan participar en las decisiones que les pueden beneficiar y no tener la información les podría afectar y les ha afectado. Con el acceso oportuno a la información, se considera que es posible que se tomen decisiones en beneficio de todos y no de sólo unos cuantos.

De los 7 documentos mencionados, los usuarios sólo se interesan por uno: el “derrame” o reporte final de la limpia del canal. Eso significa que sólo se interesa en un 14% del total de información que podrían obtener. La nueva mesa directiva exhibe 3 documentos, 42% de la información, pero excluye el reglamento de la Asociación de Usuarios, que hasta el momento no ha sido actualizado ni mostrado a los usuarios. Sólo los miembros de la mesa directiva lo han tenido en sus manos pero no todos lo han leído. En mesas directivas pasadas mucha información no estaba accesible y no se reportaba.

Los usuarios no piden rendición de cuentas, algunos porque no les interesa y otros porque no quieren que la mesa directiva piense que se le están cuestionado su actuar y se presenten dificultades entre usuarios y autoridades. Por esos motivos es que los usuarios no se enteran de muchas cosas que podrían perjudicar a las nuevas mesas directivas o a los usuarios, sobre todo, en lo que respecta al control del agua de riego.

La distribución de la tierra

Para cada uno de los sistemas se midió con apoyo de la construcción de un índice de Gini, donde se consideraron las hectáreas totales y la distribución de esas hectáreas entre el total de usuarios. Los resultados del índice van de 0 a 1 donde: 0 significa la menor desigualdad

y 1 significa la mayor desigualdad o desigualdad absoluta. Se tomaron para cada uno de los sistemas, las hectáreas y distribución del padrón de usuarios, uno previo a la constitución de la Unidad de Riego de 1975 y otro actualizado a junio de 2016. Los resultados muestran que ni el sistema tradicional ni el modificado existe una desigualdad significativa.

7.4.5 Atributo: Autogestión

Para evaluar este atributo se tomaron en cuenta los indicadores: independencia de insumos del exterior y el capital social (participación, confianza y capacitación). Además, se incluyen de las reglas y las sanciones bajo el criterio de presencia de mecanismos de regulación que requieren de un capital social fuerte para aplicarse de modo que se beneficie el agroecosistema y sus miembros.

Independencia de insumos externos

El nivel óptimo es que sean 100% independientes del exterior y puedan auto sostenerse con la actividad productiva que desarrollan y lo que está en la naturaleza a su alcance. En el sistema tradicional, para medir el indicador se tomaron datos de entrevistas semi estructuradas sobre los insumos externos que aplicaban en el pasado como fertilizantes, plaguicidas, o recursos económicos. De acuerdo con los usuarios, de este sistema no se usaban químicos porque el suelo era fértil y si utilizaban algún fertilizante, era natural proveniente de sus animales. Con respecto a los ingresos, los usuarios obtuvieron algunos subsidios e ingresos con empleos fuera de la actividad agropecuaria. En el agostadero había gran cantidad de alimento para los pocos animales que tenían.

En el sistema modificado, el uso de fertilizantes y plaguicidas es común y extendido. Sólo pocos usuarios han probado fertilizante natural pero significa más trabajo porque crece maleza en la parcela que hay que remover para que no le reste rendimiento al cultivo. Sólo un par de usuarios, pequeños propietarios, no utilizan plaguicidas ni químicos en sus parcelas.

Se observó una fuerte dependencia de ingresos externos (créditos, apoyos de gobierno, algunas remesas del extranjero o de los hijos de ejidatarios que trabajan en la ciudad). En el caso de algunos ejidatarios se emplean en campos cercanos. En el caso de pequeños propietarios tienen dinero de otros negocios para complementar la actividad en el campo.

Capital social

Este indicador se midió a través de las variables: organización, participación, confianza y capacitación (Galicía, 2015). A cada una se asignó valor máximo de 3 puntos (escala 0-3), con base en los datos y porcentajes que se obtengan en cada uno y en total como óptimo 12 puntos (escala 0-12) (Ver tabla 16). Se trata de indicadores sociales que apoyan en la tarea de medición del capital social. Este criterio es muy importante porque se considera que el capital social es la base de la sostenibilidad social necesaria en el funcionamiento de un sistema de riego para que perdure a lo largo de tiempo con resultados positivos para sus miembros.

Organización

Para medir este indicador se tomó el número de usuarios que pertenecen a alguna organización o grupo de trabajo que beneficie a la comunidad o a ellos mismos. También

las actividades en las que han participado para el mantenimiento del sistema en forma organizada con otros usuarios, no necesariamente en asamblea. Además, incluye los incentivos o recompensas que obtienen por organizarse para participar en dichas actividades.

En el sistema tradicional se hace referencia al Sindicato de la Fábrica de Trabajadores de Los Ángeles, al Sindicato de Campesinos de Los Ángeles y a la Unión de Campesinos de Los Ángeles, el Ejido y otras organizaciones con las que tenían relación para obtener beneficios en sus tierras y en sus derechos de agua. Estos usuarios participaban activamente en esas organizaciones y en emprendimientos al interior de la localidad motivados por sus líderes y después por la necesidad de conseguir agua para sus tierras (Padilla, 2012).

Los incentivos que se identificaron para formar parte de esas organizaciones son: obtenían recursos a través de ellas y eran reforzados por la confianza en los líderes y en los usuarios del grupo porque los recursos obtenidos eran repartidos equitativamente.

A este indicador se le otorgó 1 punto porque todos eran parte del Sindicato y del Ejido, 0.8 puntos porque una pequeña minoría no participaban de lleno de la asociación y 1 punto porque recibían incentivos tangibles de organizarse. Total de 2.8 puntos.

En el sistema modificado, los usuarios señalaron 5 organizaciones que manifestaron conocer o ser parte: Asociación de la Unidad de Riego, Ejido, Asociación Ganadera, Asociación Agrícola Hermosillense, grupos de trabajo en ranchos. De las 5 asociaciones, la mayoría dijo pertenecer sólo a dos: la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego y la

Asociación Ganadera de Hermosillo. Estas representan el 40% de las asociaciones posibles. Sólo un usuario participa de forma activa en 4 asociaciones.

Para medir las actividades en las que pueden organizarse en grupo, se tomaron como base los 57 ejidatarios y los que han expresado o por medio de documentos se ha verificado que colaboran. La mayoría sólo participa con mano de obra o pago de jornales para la limpia del canal y para el mantenimiento del sistema. Otros no colaboran en ninguna actividad y sólo se benefician de las aportaciones de otros.

De los 57 usuarios, sólo un grupo de alrededor de 5 personas, no siempre las mismas pero pueden serlo, son las que aportan los recursos económicos para mantenimiento físico del sistema (pozo o canales). Se supone que se le cobrará al resto pero no siempre se puede recuperar el dinero invertido. Menos del 10% de total de usuarios son los han resuelto los problemas imprevistos como averías en el pozo. En otros casos, sólo un par de usuarios se ha hecho cargo de los gastos y se le ha pagado con turnos de agua extra.

Los únicos incentivos identificados fueron el de usuarios que otorgaron un préstamo para la reparación de un pozo. Éstos pudieron conseguir, a cambio de ello, agua extra para riego. El resto de los usuarios no aportó nada, sólo su acuerdo para que esos usuarios pudieran tener un turno más de riego al mes. No existen incentivos para el resto de los usuarios que se han organizado para llevar a cabo alguna actividad. Sólo “poder trabajar”, como ellos lo expresan.

Se calificó con 3 puntos si todos los usuarios cumplen con 3 aspectos asociación, participación dentro de la asociación y los incentivos para organizarse. 100% si por lo menos pertenece a una asociación y se le calificó con un 1 punto. Grupos de 5 personas sacan adelante los problemas de 57 usuarios que equivale a 8.7% y la proporcional de 1 punto es 0.08. Se identificaron incentivos notorios para 2 usuarios y percibidos en mejoras para la mayoría de los usuarios y se le valor de 0.5 de 1 en ese aspecto. Da un total redondeado de 1.6 de 3 puntos.

Participación

Para medir este indicador se tomó en consideración el total de usuarios que asisten a las asambleas y cuántos opinan o tienen algún tipo de intervención verbal durante las éstas. El óptimo de participantes en la toma de decisiones es la totalidad de los usuarios. De acuerdo al tercer punto de diseño de Ostrom (2000), es importante que los acuerdos de elección colectiva se tomen entre todos porque ellos mismos pueden modificarlos.

Para el sistema tradicional, se tomó en consideración 54 usuarios registrados en un padrón de usuarios del periodo que comprende este sistema. Se mide la asistencia a reuniones y participación en tareas y acuerdos establecidos por ellos mismos. Se observó compromiso en las labores que llevan a cabo impulsados por la fuerza del grupo. Todos buscaban participar porque era la manera de beneficiarse con la obtención de los recursos tierra y agua.

El indicador se dividió en 2: 1.5 puntos en asistencia y 1.5 en participación. En asistencia 83% equivale a 1.24 puntos y en participación 66% equivale a 0.99. Se obtuvo un total de 2.23 puntos de 3.

En el sistema modificado, de un total de 57 usuarios registrados en la Asociación de Usuarios, participan activamente sólo entre 15 y 20 usuarios. La primera convocatoria de asamblea no se lleva a cabo si no se reúne la mayoría más uno. La mayoría de las asambleas se llevan a cabo hasta la segunda convocatoria donde los acuerdos son válidos con cualquier número de usuarios que asistan. También se convoca a asambleas extraordinarias (una sola convocatoria) donde no hay mínimo de usuarios para validarla.

De entre los asistentes participan aproximadamente sólo 5 usuarios, además de los miembros de la mesa directiva, que expresan su opinión sobre los temas que se plantean o que expresa la existencia de algún problema individual o común, el resto sólo permanece en silencio y escuchando. Siempre participa el Juez de Aguas con el cobro de adeudos o para exponer problemas relacionados con los jornales de la limpia del canal, lo que provoca tensión entre los usuarios deudores.

Los usuarios, a pesar de que expresan su descontento con varios de los temas que se exponen, no comentan nada en asamblea. Entre esos temas, está el comportamiento del Juez de Aguas y su forma de trabajo, que según la mitad de los usuarios, beneficia a unos sobre otros. La mayoría de los usuarios teme enemistarse con el Juez de Aguas (debido al control que tiene sobre el recurso agua y la ausencia de regulación para éste) y enfrentar el rechazo o tener problemas con los compañeros que sí quieren al Juez de Aguas en el puesto

porque les beneficia. La misma situación es para la mesa directiva, la mayoría de los usuarios está inconforme porque, según ellos, hacen lo mismo que el Juez de Aguas: beneficiar a unos usuarios sobre otros con el agua superficial y del pozo.

De los 57 usuarios en promedio, asisten 18 a las asambleas de la Unidad de Riego. Asiste sólo el 31% del total del padrón. Y de esos 18 sólo 5, casi el 28%, participan de forma verbal o emite alguna opinión, apoyo, desacuerdo o expresa molestia frente a las decisiones que se estén tomando. El indicador se dividió en 2: 1.5 puntos en asistencia y 1.5 en participación. Ese 31% en asistencia significa 0.46 puntos de 1.5 y el 28% en participación son 0.42 puntos de 1.5. Suman 0.88 puntos de 3.

Confianza

Este indicador se midió a partir de los niveles de confianza existente entre los usuarios y diversos actores o autoridades que se encuentren dentro o fuera del agroecosistema. Para ello se preguntó a los usuarios si confiaban o no en ciertos actores o autoridades. Se incluyen tres grupos: 1) confianza entre vecinos: ejidatarios, usuarios nuevos (pequeños propietarios), 2) personas externas: investigadores, estudiantes, turistas, autoridades del Ejido, 3) dependencias de gobierno (CONAGUA, SAGARPA). Si confiaban en los 3 grupos del todo se asignaron los 3 puntos.

En el sistema tradicional se observó confianza hacia los líderes y entre los usuarios. Es un aspecto muy importante en este sistema que fortaleció otras áreas como la participación y la organización en el logro de metas que no se consideraban posibles. Se asignó 1 punto por

confianza plena entre ellos y otro por confianza hacia las autoridades y 0.5 hacia personas ajenas. Dando un total de 2.5.

En el sistema modificado, en general, se observó un nivel de confianza bajo, pues no confían por completo entre ellos para hablar en una asamblea públicamente de los problemas que les aquejan con relación al manejo de agua porque no quieren problemas entre vecinos, aunque se vean perjudicados en sus cultivos y economía. Es muy bajo el grado de confianza en personas ajenas al sistema. Sólo confían en las dependencias de gobierno como SAGARPA o CONAGUA para alguna asesoría, para resolver conflictos o algún apoyo económico. Se asignó 1 punto porque confían en ellos mismos y por la confianza en autoridades 0.5 porque no es del todo y en personas externas es menos 0.3. Sumatoria de 1.8 puntos.

Capacitación.

Este indicador se obtuvo contabilizando el número de usuarios que reciben capacitación para alguna tarea agropecuaria o administrativa, el número de capacitaciones al año, así como el número personal que cuenta con alguna capacitación especializada que aporta a los usuarios conocimientos profesionales o saber tradicional. Se dividieron los 3 puntos en 1.5 por capacitación profesional y 1.5 por saber tradicional.

En el sistema tradicional, la capacitación se obtenía dentro la unidad familiar. Los conocimientos sobre cultivos, localización de agua subterránea y riego tradicionales se pasaban de generación en generación. Es posible que la orientación sobre tareas de administración de riego la obtuvieran de manera empírica observando otras localidades con

pequeño riego. Se asignó 1.5 puntos debido la capacitación sólo consistía en saber tradicional pero todos los usuarios se beneficiaban.

En el sistema modificado, cuentan con algunas opciones de capacitación pero no todos pueden ser beneficiados con ella. La mayoría de los usuarios que se benefician de alguna capacitación, hacen referencia a las capacitaciones que ofrece la Asociación Ganadera y cuentan con un técnico experto en materia pecuaria. Sólo un usuario cuenta con asesoría de un ingeniero de la Asociación Agrícola Hermosillense. Otros dos usuarios cuentan con un veterinario zootecnista que se encarga de asesorar el funcionamiento del rancho con su conocimiento experto. Sin embargo, para labores administrativas o de organización para el manejo del agua o manejo de conflictos sólo se cuenta, en ocasiones y bajo solicitud, con personal en las oficinas de la SAGARPA. Se asignó 0.80 puntos por capacitación profesional porque no todos los usuarios acceden a ella y 1.5 porque del saber tradicional se benefician todos. Suman 2.3 puntos.

Tabla 16. Evaluación del capital social (escala 0-12 puntos) y de los sub indicadores

Sub indicadores de Capital Social	Sistema tradicional	Sistema modificado
Participación	2.23	0.88
Confianza	2.5	1.8
Organización	2.8	1.6
Capacitación y formación de los usuarios	1.5	2.3
Total Capital Social	9.03	6.58

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo

Presencia de mecanismos de regulación

En este criterio se incluyeron los indicadores sobre grados de reconocimiento de autoridades locales que intervienen en el manejo de agua, el grado de cumplimiento de las reglas y de la aplicación de las sanciones. En algunos indicadores para el sistema modificado se le da la dirección de maximizar el grado de reconocimiento de la Asociación de Usuarios y minimizar el del Juez de Aguas. De igual manera, para el indicador sobre el cumplimiento de las reglas informales. No obstante, en el transcurso de la investigación se observó que el hecho de privilegiar el cumplimiento de reglas informales está relacionado con el grado de autoridad que le confieren los usuarios al Juez de Aguas y sus motivaciones para ello y funciona, a su manera, porque continúan regando y trabajando.

En el sistema tradicional, para efectos de homogenizar los resultados, se dejó en sentido minimizar el indicador sobre reconocimiento del Juez de Aguas y las reglas informales. Pero se tomó en consideración que sólo se tenía Juez de Aguas en ese sistema y los usuarios que reconocían al Juez de Aguas como autoridad en el manejo del agua y mantenimiento del sistema físico. Cada uno de los aspectos de este criterio de diagnóstico sobre la presencia de mecanismos de regulación se explica a detalle en la discusión e interpretación de resultados.

Grado de reconocimiento de autoridades locales de manejo de agua.

En el sistema modificado, este indicador se midió con: 1) el número de usuarios que reconoce que el Juez de Aguas está facultado para intervenir en la resolución de conflictos, hacer cumplir el reglamento, tomar el control de las tareas de la distribución del agua y limpieza de canales y; 2) el número de usuarios que reconoce a la mesa directiva como jefe

inmediato del Juez de Aguas y que la mesa directiva está para cumplir y hacer cumplir a todos el reglamento (incluido al Juez de Aguas).

El número de usuarios está dividido a favor de reconocer la autoridad, en la toma de decisiones del Juez de Aguas y la de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios sobre el manejo del agua. Según la mitad de los usuarios, han observado que el Juez de Aguas da preferencia a los pequeños propietarios por encima de los ejidatarios con respecto a los tiempos de riego y los turnos. No obstante, la mesa directiva entrante defiende la labor del Juez de Aguas y en cierta forma comprenden su comportamiento debido a que algunos usuarios presentan adeudos en cuotas de años anteriores y no se habían puesto al corriente (Abril de 2016). Pero se presentan problemas entre el Juez de Aguas y la mesa directiva por falta de delimitación de las atribuciones de cada institución.

La mayoría de los usuarios están de acuerdo en que se presentan problemas de autoridad entre las instituciones de manejo de agua que les perjudican debido a la indefinición de las atribuciones de las autoridades de la Asociación de Usuarios y el Juez de Aguas. Lo que provoca confusión entre los usuarios y conflictos.

Para alrededor de la mitad de los usuarios el Juez de Aguas es sólo un empleado de la Asociación de Usuarios y pueden destituirle en el momento que lo decidan liquidando adeudos pendientes. Si se diera el caso de destitución, y la mesa directiva contratara un “canalero” sin tomar en cuenta el poder que la institución del Juez de Aguas tiene en los usuarios, es posible que para los usuarios no exista diferencia alguna en el trato que se le dé al “canalero” y le sigan llamando y considerando como un Juez de Aguas. Pero del mismo

modo, el resto de los usuarios consideran que no es necesaria una mesa directiva que dirija los turnos de riego porque el Juez de Aguas se encarga de ello.

Grado de cumplimiento de las reglas.

Este indicador se midió con el número de reglas formales (escrito) y las informales (verbales o en asamblea sin redacción) que se tienen contra las que se cumplen. Se consideran como reglas formales las identificadas en el reglamento de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego, las redactadas en actas de asamblea y las que determinan las instituciones de gobierno. Se concibe como reglas informales las que se acuerdan en asamblea o fuera de ésta pero no se redactan. Tanto para reglas formales como informales se consideraron 4 grupos: reglas que determinan las atribuciones de los miembros de la mesa directiva, reglas que determinan las atribuciones del Juez de Aguas, acuerdos en asamblea, y reglas de las instituciones de gobierno.

Se observó un bajo cumplimiento de las reglas formales pero muy alto de las informales. De las reglas formales sólo se observa el cumplimiento de las administrativas, determinadas por instituciones de gobierno, para la conservación de la concesión de agua para el sistema, la cual debe renovarse cada 10 años en la CONAGUA.

En cuanto a las atribuciones de la mesa directiva, ésta cumple con algunas pero en lo que concierne a la aplicación del reglamento, que incluye regulación de los usuarios y sanciones, no se observa su aplicación. En lo que respecta a las facultades del Juez de Aguas, según la mesa directiva de la Asociación de Usuarios, éste toma atribuciones que

están más allá de las que le corresponden, según el reglamento de la Unidad de Riego. Pero el Juez de Aguas actúa con la autoridad que los usuarios le confieren.

El Juez de Aguas no es regulado por la mesa directiva de la Asociación de Usuarios para administrar y distribuir el agua. El Juez de Aguas acuerda reglas informales con los usuarios en el campo (no en asamblea), la distribución del turno de riego y el cobro de cuotas y en algunos casos aplicación de sanciones, que consiste principalmente en dejar sin turno de riego por la falta de pago de las cuotas.

Por su parte, la Asociación de Usuarios también toma acuerdos sobre la administración del agua fuera de asamblea cuando se presentan situaciones que consideran urgentes. Por otro lado, el agua tiene usos distintos al riego y eso es aceptado por algunos mientras no le afecte el riego de sus cultivos. El agua sirve para las actividades turísticas del paseo El Cajón, de acuerdo al reglamento de la Asociación de Usuarios, sólo debería servir para el riego de las tierras del sistema.

Se encuentra dividida la opinión entre los usuarios sobre la autoridad adecuada para manejar el sistema y dar cumplimiento a las reglas que ellos mismos acuerdan. Aproximadamente la mitad de los usuarios está de acuerdo en que la mesa directiva de la asociación es la única autoridad con capacidad para hacer que los usuarios y el Juez de Aguas cumplan el reglamento. El resto considera que con el Juez de Aguas en campo es suficiente para manejar el riego. Por otro lado, usuarios que han ocupado cargos en la mesa directiva o como Jueces de Aguas, están de acuerdo en que todos los miembros del grupo tienen el derecho y la obligación de cumplir y hacer cumplir sus reglas.

La mayoría de los usuarios no asume un cargo en la mesa directiva porque no quiere problemas. Por lo tanto, no vigilan ni denuncian infracciones a las reglas porque, según su experiencia, no pasará nada ni se aplicarán sanciones. Las infracciones incluyen el robo de agua, falta de pago de cuotas (riego, jornales, mantenimiento de infraestructura) y no denunciar infracciones a las reglas para no meterse en problemas con el “compadre” porque mañana se les puede ofrecer un favor.

Entre las reglas informales identificadas se encuentra la posibilidad tanto del Juez de Aguas como de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios de determinar, dependiendo de su criterio, si alguien tiene o no derecho al turno de agua o a un turno extra. Es un comportamiento aceptado por algunos pero que no a todos agrada, sin embargo, no lo expresan en público. La regla informal más importante es evitar hacer señalamientos directos sobre el incumplimiento de las reglas porque busca evitar conflictos entre los usuarios y es promovida por el “compadrazgo”. Se trata de una forma de actuación que busca evitar ser blanco de problemas o “habladurías” que en un determinado momento podrían restarle apoyo del grupo si lo necesitara pero también busca algún beneficio a cambio de evitar esos señalamientos.

Por otro lado, la mayoría de los usuarios están de acuerdo en que son necesarias reglas que regulen la actuación del Juez de Aguas de forma explícita: reglas claras y su respectiva sanción y aplicación en caso de incurrir en faltas. Aunque también están de acuerdo en la formulación de reglas de actuación para los miembros de la mesa directiva y su respectiva sanción en caso de incumplir o tener preferencias con unos cuantos usuarios. Son

necesarias reglas objetivas de actuación para la resolución de conflictos y para decidir quién tiene derecho al agua en un momento determinado para fomentar así la confianza entre los usuarios. Por ejemplo, que las decisiones sean tomadas siempre en asamblea por mayoría de votos.

Grado de aplicación de Sanciones

Para medir este indicador se observó primero, qué tipo de sanciones contiene el reglamento interno de la Unidad de Riego, número de infracciones registradas, ocasiones en que se ha sancionado algún infractor de reglas y la incidencia de los infractores a pesar de la aplicación de sanciones. Se mide Infracciones/sanciones. El tipo de sanciones son graduales, como se vio antes existen sanciones sólo para los usuarios y no explícitas para el Juez de Aguas o la mesa directiva de la Asociación de Usuarios.

En algunas ocasiones, en años anteriores, hubo unos cuantos usuarios que sí denunciaban los robos de agua de los que eran víctimas, en complicidad con el Juez de Aguas, y se le sancionaba a éste con su destitución. En la actualidad, no se denuncia ni se sanciona al usuario ni al Juez de Aguas. Pero de sanción alguna para algún miembro de la mesa directiva no se encontró registro ni testimonio. La mayoría de los usuarios aprovecha la falta de sanciones para no cumplir las reglas y beneficiarse con agua extra, no cumple con sus aportaciones para el riego y el uso de los canales.

7.5 Integración de los Resultados de la evaluación del agroecosistema

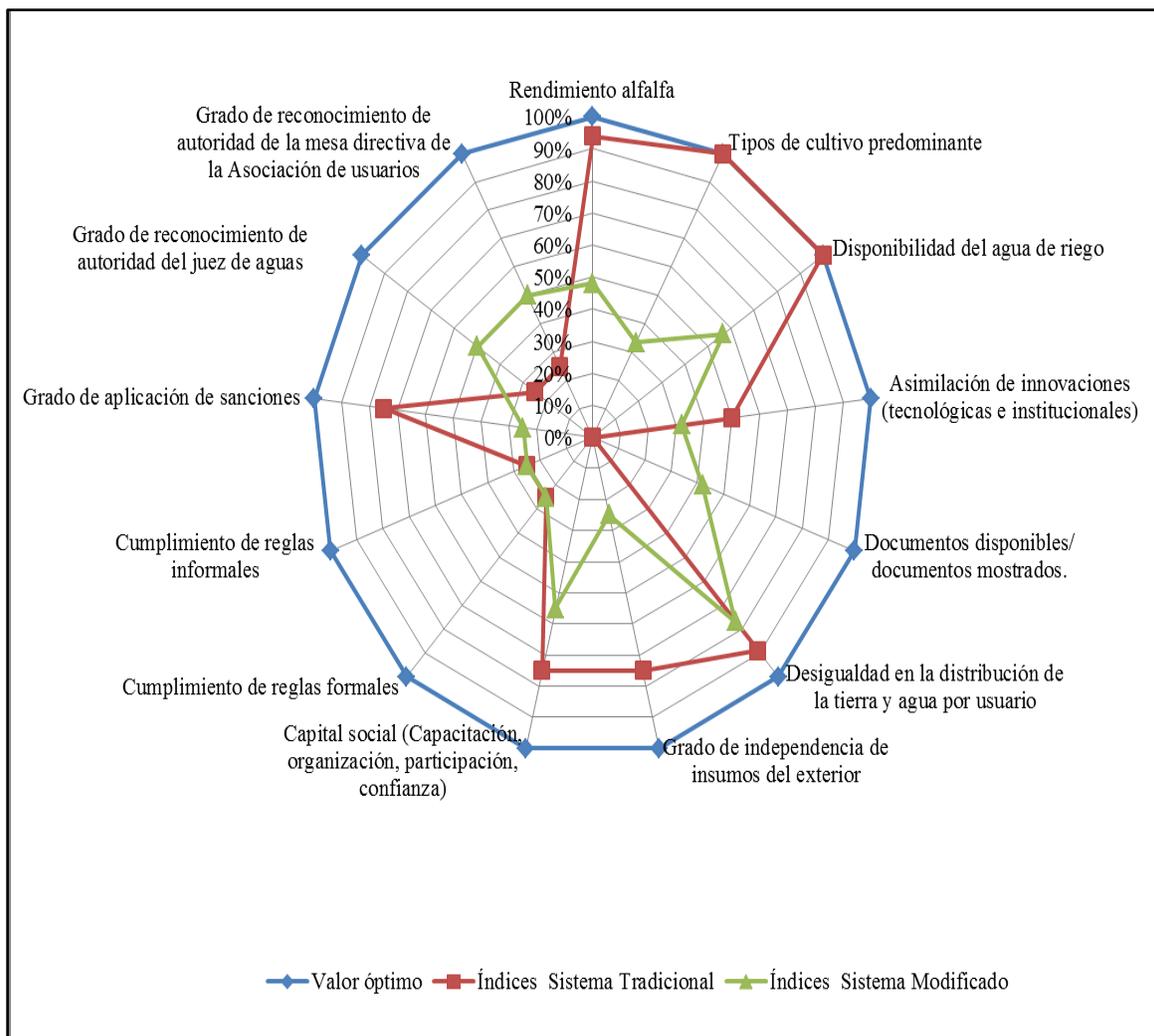
Los resultados de la evaluación de los sistemas tradicional y modificado se presentan en tabla 17. En la figura 15 se presentan los resultados por indicador en un diagrama tipo AMIBA. Se enlistan los resultados de los 13 indicadores evaluados.

Tabla 17. Resultados por indicador y valor de los índices con respecto al óptimo

Indicador	Unidad de medida	Dirección	Sistemas		Valor óptimo	Índices	
			Tradicional	Modificado		Sistema tradicional	Sistema Modificado
Rendimiento alfalfa	Ton/ha/año	Maximizar	35	18	37.2	94%	48%
Tipos de cultivo predominante	Cantidad	Maximizar	3	1	3	100%	33%
Disponibilidad del agua de riego	Días/mes	Maximizar	30	17	30	100%	57%
Asimilación de innovaciones (tecnológicas e institucionales)	Escala 0-6 puntos	Maximizar	3	1.9	6	50%	32%
Documentos disponibles/ documentos mostrados.	Cantidad	Maximizar	0	3	7	0%	42%
Desigualdad en la distribución de la tierra y agua por usuario	Índice de gini Escala 0-1 (0 valor mínimo y 1 valor máximo)	Minimizar	0.11	0.23	0	89%	77%
Grado de independencia de insumos del exterior	Cualitativa	Maximizar	Alto	Bajo	100%	75%	25%
Capital social (Capacitación, organización, participación y confianza)	Escala 0-12 puntos	Maximizar	9.03	6.58	12	75%	55%
Cumplimiento de reglas formales	Cualitativa	Maximizar	Bajo	Bajo	100%	25%	25%
Cumplimiento de reglas informales	Cualitativa	Minimizar	Alto	Alto	100%	25%	25%
Grado de aplicación de sanciones	Cualitativa	Maximizar	Alto	Bajo	100%	75%	25%
Grado de reconocimiento de autoridad del juez de aguas	Cualitativa	Minimizar	Alto	Medio	100%	25%	50%
Grado de reconocimiento de autoridad de la mesa directiva de la Asociación de usuarios u otra institución similar	Cualitativa	Maximizar	Bajo	Medio	100%	25%	50%

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo

Figura 15. Diagrama AMIBA con resultados integrados de la evaluación longitudinal del agroecosistema: Sistema Tradicional y Sistema Modificado con respecto al valor óptimo



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo

De acuerdo con la evaluación realizada y los niveles óptimos establecidos, se considera que el sistema tradicional tiene un grado mayor de sustentabilidad social, resultando con valores de medios a altos en la mayoría de los indicadores sociales evaluados. Mientras que el sistema modificado se considera que tiene en la actualidad un menor grado de sostenibilidad social debido a que resultó con la mayoría de los indicadores con valores de

medios a bajos. El único indicador que resultó alto fue en el de igualdad de acceso a la tierra y el agua para riego.

En el sistema tradicional se observa los indicadores diversidad de cultivos predominantes y disponibilidad de agua de riego con valor óptimo, el indicador rendimiento con valor cercano al óptimo, los indicadores sociales alcanzaron valores altos en los indicadores referentes a la igualdad, la independencia de insumos externos, el capital social y la aplicación de sanciones. En los indicadores que obtuvo valores medios fue en asimilación de innovaciones y los que muestran valores bajos son los indicadores referentes al cumplimiento de reglas formales y en el acceso a la información.

Un aspecto que debe resaltarse es que en el sistema tradicional no se colectaban registros de lo que sucedía en el sistema por ello el indicador relacionado con el acceso a la información resultó con valor cero. No obstante, la información se proporcionaba de manera informal no escrita: en reuniones, entre líderes y usuarios de manera personal por lo que no le resta nivel de sostenibilidad.

Por otro lado, en lo que respecta al reconocimiento del Juez de Aguas resultó bajo porque era la única institución reconocida con autoridad dentro del sistema. Se estableció ese indicador con dirección minimizar debido a que se compara contra el sistema modificado donde existen dos instituciones de manejo de agua: Juez de Aguas y mesa directiva de la Asociación de Usuarios de la UR. Reconocer y respetar a su única autoridad en el sistema es un aspecto que se considera positivo dentro del sistema tradicional.

Por otra parte, en el sistema modificado el único indicador con valor alto fue el relacionado con la igualdad en el acceso a la tierra y el agua. Los indicadores relacionados con el rendimiento, disponibilidad de agua, acceso a la información, el capital social y el reconocimiento de cada una de las instituciones como autoridad observaron valores medios. Los indicadores relacionados con la diversidad de cultivos predominantes, asimilación de innovaciones, aplicación de sanciones y cumplimiento de reglas formales alcanzaron valores bajos, ya que al igual que el sistema tradicional se inclinan más a cumplir reglas informales.

Es importante señalar que el indicador sobre el reconocimiento de autoridad se estableció de inicio con dirección maximizar a la Asociación de Usuarios y disminuir la presencia del Juez de Aguas para cumplir con lo formal y, según la mitad de los usuarios, dar un orden al sistema. Según los miembros de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios, lo ideal sería que la autoridad del Juez de Aguas se minimizara, se viera como un canalero o auxiliar en la distribución del agua, y se maximizara el reconocimiento para su mesa directiva. Asimismo, que el cumplimiento de las reglas formales se maximizara y se minimizara el de las reglas informales.

Como se verá más adelante, la coexistencia de dos instituciones de manejo de agua que en el agroecosistema se deriva de problemas estructurales de las instituciones del Estado encargadas del manejo del agua (actualmente CONAGUA), y de la falta de asesoría y capacitación para adaptarse a una realidad con dos instituciones de manejo de agua, ambas son reconocidas por los usuarios pero sólo la Unidad de Riego por la CONAGUA. El hecho de que se le dé mayor cumplimiento a las reglas informales se relaciona en cierta medida con esa situación.

7.6 Discusión e interpretación de los resultados por atributo

El pequeño riego en México, durante los siglos XX y XXI ha pasado por procesos sociales y políticos que le han dado la configuración que tiene actualmente con sus respectivos problemas sociales que afectan de manera negativa el manejo del agua de riego y, por ende, las actividades agrícolas y en, algunos casos, los cultivos. En torno a lo anterior, se discuten los resultados por atributo de la evaluación realizada en el agroecosistema seleccionado.

7.6.1 Productividad

En el sistema tradicional, este indicador resultó cercano al óptimo, mientras que en el modificado alcanzó un valor medio. Esa disparidad en el rendimiento, que presenta el sistema tradicional podría deberse a que, durante el periodo que abarca ese sistema, la agricultura no era tan intensiva, los canales eran acequias no revestidas con cemento, como en la actualidad, y no era extendido el uso de fertilizantes o plaguicidas químicos.

Es probable que en el inicio del periodo del sistema tradicional no se sembrara toda la superficie de tierra disponible porque los usuarios en ese tiempo eran campesinos con cultivos a pequeña escala. Se observó que eran implementadas algunas prácticas denominadas agroecológicas, tales como la aplicación de fertilizante natural, rotación de cultivos y sin plaguicidas en la tierra.

Es posible que en la actualidad puedan retomarse algunas de las prácticas implementadas en el sistema tradicional a fin de mejorar la producción para hacerla más sostenible, “con

menos impactos ambientales o sociales negativos y menos insumos externos” (Altieri y Nicholls, 2000 citan a Altieri 1995).

La implementación de prácticas agroecológicas requiere de una conciencia social y participación de las personas o productores que conviven en el agroecosistema a fin de conservar y fortalecer la productividad de la tierra en la que trabajan. Según Foladori (2002, 633), la participación y conciencia social son elementos que resultan imprescindibles en el logro de cambios radicales pero que reconoce que a pesar de ello los cambios no se dan de forma automática. Por lo que podría considerarse que tener esos elementos en el agroecosistema es sólo el inicio de un proceso de cambio para el cual debe existir una voluntad firme por parte de los involucrados para lograrlo.

El sistema modificado presentó rendimientos menores en relación con el óptimo, en el discurso de los usuarios, se debe a que no cuentan con riegos completos durante el ciclo del cultivo de la alfalfa porque la disponibilidad de agua disminuye los fines de semana (este fenómeno se verá a detalle en el indicador de disponibilidad de agua) y a que el turno de riego se pasa a otro usuario afectando el cultivo sobre todo en época de estiaje (cuando lleva menos agua el río, desde febrero hasta que lleguen las lluvias, y es necesario utilizar los pozos de auxilio). En época de estiaje, que no llegue el turno de riego a tiempo significa perder gran parte del cultivo (la alfalfa debe regarse cada 28 días) y en época de estiaje el turno de riego tarda hasta 45 días.

La mayoría de los usuarios expresan con preocupación que se descuida el agua y no hay sanción. Tres testimonios son los siguientes: “No es que no haya agua, es que es mal

administrada y no se cuida y luego no les ponen rienda (sancionan) a nadie”.⁴⁶ Se privilegia a pocos usuarios con más de un turno en el ciclo de riego. “Unos tienen más agua más veces porque se les da el turno y a otros nos dejan morir la planta”.⁴⁷ En ocasiones el regador (empleado contratado por un poco más de la mitad de los usuarios para auxiliar en el riego) no realiza su labor y se dificulta deslindar responsabilidades. “Eso del turno que se pase a otro y no me llegue [...] ahí tengo que andar viendo dónde está el agua y resulta que el Juez de Aguas se la dio (el agua) a otro o que el regador se va y deja tirada el agua y ahí quién tiene la culpa? El regador, el Juez de Aguas o el usuario?”.⁴⁸

7.6.2 Estabilidad, resiliencia y confiabilidad

Este atributo se evaluó con dos indicadores: tipo de cultivo predominante (diversidad) y disponibilidad agua de riego a nivel sistema. En el indicador de diversidad resultó con valor óptimo el sistema tradicional y con nivel bajo el modificado. En el indicador de disponibilidad de agua el sistema tradicional resultó con valor óptimo y el modificado con valor medio.

En lo que respecta al tipo de cultivo predominante resultó con valor óptimo en el sistema tradicional ya que contaba con varios tipos de cultivos: granos, forrajes y huertos que proveían de alimento a la unidad familiar. Existía mercado local para la venta de granos como el trigo en molinos harineros cercanos, como el de Codórachi. El mercado favorecía la diversidad de los cultivos.

⁴⁶ En entrevista con usuario 1, Fábrica de Los Ángeles, 31 de octubre de 2016.

⁴⁷ En entrevista con usuario 2, Fábrica de Los Ángeles, 6 de agosto de 2016.

⁴⁸ En entrevista con usuario 5, Fábrica de Los Ángeles, 20 de agosto de 2016.

El hecho de tener diversidad de cultivos y rotación de estos en el sistema tradicional contribuía directamente en el rendimiento de los cultivos y evitaban problemas de plagas. De acuerdo con Nicholls, Altieri y Vázquez (2015) entre mayor diversidad exista en un agroecosistema éste podrá enfrentar con menos dificultades plagas y enfermedades, los cambios en las precipitaciones y la temperatura. Además, se mejora el rendimiento ya que aumenta la calidad del suelo y la retención de la humedad que potencializan los embates de los cambios ambientales.

En el sistema modificado el tipo de cultivo predominante es el forraje, aunque unos cuantos usuarios cultivan algunas hortalizas y granos es poco significativo en relación con el total de las parcelas cultivadas con forrajes. Se observaron bajos rendimientos en la alfalfa que pueden deberse a la baja diversidad agrícola.

El hecho de que en el mercado exista demanda de forrajes a un buen precio para los usuarios fomenta su cultivo. En cambio, en hortalizas el mercado ofrece precios por debajo de la inversión realizada. Según Calva (2012), eso se debe a las reformas neoliberales en México que permitieron la apertura de los mercados internacionales lo que provocó que los costos de producción frente a los precios internacionales de los productos fuera insostenible aunado a la disminución de la inversión pública para el campo.

Según la mayoría de usuarios ejidatarios, que han probado con cultivos diferentes a los forrajes han tenido que regalar o dejar perder cosechas de repollo, ajo, entre otras hortalizas. “Se me perdieron las cajas de repollo y que primero me daban muy poco dinero y después ni regaladas las querían en el mercado ni en las centrales de abasto [...] no me

funcionó sembrar repollo”.⁴⁹ En contraparte, sólo algunos pequeños propietarios han logrado colocar en el mercado local productos como el repollo. “Vienen de Maldonado⁵⁰ aquí a buscar a veces o ya lo tienen vendido desde antes de sembrar para que no se le pierda”.⁵¹

Es posible observar que el capital social que proporcionan las redes de los pequeños propietarios debido a su posición en la estructura social como empresarios, pueden propiciar espacios de negociación a los que difícilmente pueden acceder los ejidatarios. El capital social se refiere al “mantenimiento simultaneo de las fuentes de los contactos y la estructura de los contactos en una red” (Pfeffer 1997, 12 citando a Burt, 1992). En ese sentido, el capital social al que pueden acceder los pequeños propietarios es mayor en relación con los ejidatarios debido a las diferencias en la cantidad y tipo de contactos de cada grupo.

Por otra parte, en el sistema modificado el indicador sobre disponibilidad de agua a nivel sistema, hace referencia a la disponibilidad del agua para riego durante un mes. La disponibilidad en el sistema modificado disminuye en total 13 días por mes. Todos los fines de semana, se consideran 4 fines de semana dentro del mes, es decir, 8 días. Adicionalmente, 5 días al mes por turno de riego extra para cumplir con un convenio con pequeños propietarios (firmado en 2012 a cambio de un préstamo de dinero para equipar el pozo de la margen izquierda del río) para regar 20 hectáreas.

⁴⁹ En entrevista con usuario 29, Fábrica de Los Ángeles, 27 de agosto de 2016.

⁵⁰ Maldonado es el nombre de una empresa comercializadora de frutas y verduras en la ciudad de Hermosillo.

⁵¹ En entrevista con Juez de Aguas, Fábrica de Los Ángeles, 2 de febrero de 2016.

En el sistema tradicional no se identificó que la disponibilidad del agua disminuyera por causas sociales. Los usuarios encontraban la manera de utilizarla sin tener derechos sobre ella: se construye un canal alternativo en la margen derecha del río (“Los Locos”) para regar y evitar problemas por el agua con las haciendas ubicadas aguas abajo y la fábrica textil (Padilla, 2012). A pesar de los conflictos entre las haciendas, la fábrica textil o entre los usuarios de las márgenes derecha e izquierda, resolvían la manera de regar sus tierras.

La mayoría de los usuarios del sistema modificado, señalan que la disminución de agua los fines de semana es un problema que afecta el rendimiento de sus cultivos. Los fines de semana no se riegan las parcelas porque en el paseo El Cajón son removidos, por los turistas, los sacos de arena que desvían el agua del río San Miguel hacia el canal principal. La mayoría de los usuarios expresan molestos que sobre todo en época de estiaje: “es una injusticia la que hacen aquí con el agua de dejarla correr en El Cajón (paseo) y la alfalfa quemándose”.⁵²

A pesar de que algunos pequeños propietarios han ofrecido recursos económicos y materiales para solucionar el tema de El Cajón, no se han llevado las acciones a cabo por falta de acuerdo o permiso de los usuarios, de las autoridades de la mesa directiva o del presidente ejidal. En este caso, como en otros, tal como destacan Silva, Scott y Monsalvo (2000), la solución y mejora del manejo del agua se encuentra en variables sociales de tipo organizativo que no significaría ningún costo económico para los usuarios.

⁵² En entrevista con usuario 8, Fábrica de Los Ángeles, 17 de septiembre de 2016.

Podría pensarse que las iniciativas propuestas por pequeños propietarios no han prosperado porque los usuarios o la mesa directiva de la Asociación de Usuarios desconfían de lo que pequeños propietarios podrían hacer en el paseo “El Cajón”. Pero en realidad no existe el interés de que el problema se solucione porque implicaría dificultades con las autoridades ejidales actuales, que aunque no tienen tierras dentro la Unidad de Riego, están presentes en la administración y manejo de ese paseo que es parte de la Unidad de Riego.

En este caso puede observarse cómo el capital social tiene una manifestación negativa o desigual, como señala Coleman (1990), el capital social no siempre tiene efectos positivos para todos los miembros de una sociedad ya que algunos pueden beneficiarse pero otros no. Únicamente el presidente ejidal se beneficia de ese capital social con la administración del paseo El Cajón. En general, todos los usuarios se ven afectados con la falta de agua los fines de semana pero prefieren mantener la relación o el lazo de compadrazgo con la autoridad ejidal y evitar ser perjudicados en otros aspectos sobre los que tiene injerencia el presidente ejidal. De ese modo, los usuarios aseguran su posición en la red dentro de la estructura del sistema social (Pfeffer 1997, citando a Burt, 1992).

Esta situación en la que el capital social proporciona beneficios diferenciados se observa también en el caso del turno extra debido al convenio. Según los miembros de la mesa directiva, ese convenio expiró y por ello, según el Juez de Aguas, se eliminó el turno extra. Sin embargo, más de la mitad de los usuarios comentan que mientras todos tienen sólo un turno de riego por ronda, ese turno extra se sigue otorgando a los pequeños propietarios. Sólo los pequeños propietarios se benefician del turno extra sin tener que pagar más por ello a la Unidad de Riego. La mayoría de los usuarios con la expectativa de que, si se da el

caso, reciban, por parte de los pequeños propietarios, facilidades económicas para el funcionamiento del agroecosistema, no reclaman ni se interesan por ello. De nuevo aparece esa esperanza de reciprocidad en el “favor” de quedarse callados.

Por otro lado, hay que recordar que en el futuro los usuarios del agroecosistema tendrán que enfrentar la presencia de la presa “Las Chivas” que podría significar la disminución del agua de riego disponible. Según la Comisión Estatal del Agua (CEA) (2005), se trata de una obra de contención de avenidas extraordinarias. Esta obra tendrá una capacidad total de 133.3 hm³, cuando la media histórica de escurrimientos registrados en el estación hidrométrica El Cajón es de sólo 33.04 hm³. La presa tendrá una altura máxima 45.75 m y longitud de cortina de 193 m. (CEA, 2006).

Sólo uno cuantos usuarios están al tanto de que se han hecho visitas por parte de la CEA para realizar estudios referentes a la construcción de la presa “Las Chivas”. La mayoría de los usuarios no tienen idea de que ese proyecto está por concretarse.⁵³ Esa presa significaría la entrega de un volumen de agua, posiblemente insuficiente para el riego del total de parcelas, determinado y vigilado por la CONAGUA. Tal como ocurrió en otros agroecosistemas que tienen presas instaladas sobre sus fuentes de abastecimiento de agua y donde el volumen dotado no fue suficiente para regar el total de hectáreas (Díaz, 2001).

Los usuarios del agroecosistema estudiado por Díaz (2001), años después de la instalación de la presa “El Molinito”, se constituyeron, ante la CONAGUA, como la Unidad de Riego

⁵³ En entrevista con el ingeniero José Muñoz Rosas, Director de Infraestructura Hidroagrícola de CONAGUA Organismo Cuenca Noroeste, Hermosillo, Sonora, 20 de enero de 2017.

“El Orégano” pero luego de algunos conflictos entre usuarios ejidatarios y pequeños propietarios, se dividieron en dos grupos: por un lado quedaron los pequeños propietarios en la Unidad de Riego “El Orégano” y por el otro los ejidatarios que constituyeron la Unidad de Riego “Canal bajo A.C”.⁵⁴ Cada uno de los grupos administra el volumen de agua que la CONAGUA otorga a cada uno y es monitoreado con ayuda de la tubería de conducción de PVC.

7.6.3 Adaptabilidad

El atributo de adaptabilidad se midió con el indicador asimilación de innovaciones (tecnológicas e institucionales) que a su vez contiene dos aspectos: innovación tecnológica para riego e institucional en manejo de agua. Para el sistema tradicional resultó con un valor medio y para el tradicional un poco arriba de bajo.

En la parte de innovación tecnológica en el sistema tradicional los usuarios no mencionaron mejoras tecnológicas sino muy tradicionales como la búsqueda de agua subterránea por medio de “vareo”, el abono en la tierra era utilizado como fertilizante natural y no tenían problema de plagas por lo que no era necesario el uso de plaguicidas. En ese aspecto se evaluó muy bajo porque no se encontró alguna mejora tecnológica para el riego, ya que era por gravedad y a través de canales de tierra, que Rivera (2009) considera como sostenibles al contribuir con la recarga de los mantos acuíferos y las relaciones sociales entre los regantes. A pesar de no contar con algún tipo de innovación en el riego, los rendimientos que se observaron fueron muy superiores a los que se tiene en promedio actualmente en el sistema modificado.

⁵⁴ En comunicación oral con un usuario de la Unidad de Riego el Orégano, Hermosillo, Sonora, 14 enero de 2017.

En el sistema modificado, sólo dos usuarios, socios, de los 57 del total, tienen algún tipo de innovación para el riego en sus parcelas. El riego por aspersión y nivelado de tierra se implementaron con asesoría de técnicos especializados y una persona con conocimientos en agronomía y veterinaria. Este predio lo conforman 20 hectáreas que, de todas las parcelas consultadas, presentaron los rendimientos más altos por hectárea. Ese rendimiento podría explicarse en parte por la capacidad del personal que está al cuidado de esos cultivos y de los recursos económicos para lograrlo (que se verá más adelante en el apartado de capital social). El sistema de riego y el cuidado que se les da a los cultivos con la mezcla de técnicas agroecológicas como abono natural y la ausencia de sustancias químicas en la tierra se ve reflejado en el rendimiento de cultivo.

Según la mayoría de los usuarios del sistema modificado, es muy costoso introducir algún tipo de tecnología para el riego y la mayoría continúa con la técnica de riego por gravedad o “agua rodada”. “Sale muy caro meter riego por goteo y el ingeniero viene y va y nos dice todo muy bonito todo pero cuando ya dice el precio, ya nadie quiere porque nadie tiene dinero [...] mejor seguimos regando con agua rodada”.⁵⁵ Otros expresan que no sabrían utilizar un sistema tecnificado de riego y que sería una inversión perdida. “Ya estamos grandes aquí y ya cada quien tiene su librito de cómo hace las cosas en su tierrita, si pusiéramos una cosa técnica ni vamos a saber cómo “picarle” y ni el dinero que vamos a perder”.⁵⁶

⁵⁵ En entrevista con usuario 10, Fábrica de Los Ángeles, 27 de agosto de 2016.

⁵⁶ En entrevista con usuario 6, Fábrica de Los Ángeles, 8 de octubre de 2016.

El aspecto de innovación institucional, se midió de acuerdo a las tareas que no se traslapan (para darle sentido positivo) entre las instituciones o personal encargado del manejo de agua a nivel sistema. En el sistema tradicional resultó con todo el puntaje positivo porque sólo tenían una autoridad: el Juez de Aguas. Por lo tanto, no había ningún tipo de sobreposición en las funciones desempeñadas en el sistema.

De acuerdo con los usuarios, la administración era llevada en forma conjunta: los usuarios todos estaban pendientes de su turno y del tiempo de riego del otro. “Mi apá dice antes todos estaban al tiro con el agua porque si no estabas listo para regar se pasaba el turno al siguiente y ya no regabas, sólo les perdonaban a los que estaban enfermos [...] a esos sí se es daba chanza”.⁵⁷ La existencia de una autoridad como el Juez de Aguas no eximía a los usuarios de su responsabilidad para estar pendientes del riego en su parcela. “Aunque el Juez de Aguas te ayudara con el agua la obligación de cada usuario era la de empezar a regar a tiempo y terminar a tiempo para no perjudicar a los demás en el tiempo total de la vuelta del riego”.⁵⁸

En el sistema modificado se identificaron dos instituciones de manejo de agua a nivel local: el Juez de Aguas y la mesa directiva de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego. Debido a la coexistencia de las dos instituciones se observó que varias actividades que desempeña la mesa directiva de la Asociación de Usuarios en campo las realiza también el Juez de Aguas y se crea una confusión entre la mayoría de los usuarios que aprovechan para no cumplir con sus obligaciones en el pago de cuotas. En ocasiones, esa indefinición

⁵⁷ En entrevista con usuario 12, Fábrica de Los Ángeles, 31 de octubre de 2016

⁵⁸ En entrevista con usuario 27, Fábrica de Los Ángeles, 20 de agosto de 2016.

de actividades o de autoridad en la toma de decisiones (que se verá más adelante en el atributo de autogestión) retrasa tareas importantes para el inicio del riego en un ciclo determinado.

En la actividad de recaudación de cuotas es donde se observa la mayor confusión, puesto que todos los usuarios están acostumbrados a tratar todo con el Juez de Aguas directamente. Sin embargo, la Asociación de Usuarios trató de cambiar la situación al acordar en asamblea como obligatorio que las cuotas debían entregarse directamente al tesorero o a una persona auxiliar, ya que el tesorero vive fuera de la localidad. Al principio de la medida, un poco menos de la mitad de usuarios hicieron el pago al tesorero. Sin embargo, después de un par de meses, se observó que la mayoría de los usuarios continuaban entregando las cuotas al Juez de Aguas porque, según ellos, lo veían más sencillo y siempre lo habían hecho así.

Esta situación sobre la repetición de funciones y autoridad compartida, se puede explicar porque desde los inicios del funcionamiento de la Unidad de Riego, el Juez de Aguas siguió manejando el agua al interior de las localidades. Las dependencias federales encargadas del manejo de agua proporcionaron asesoría y capacitación a los usuarios para funcionar como Unidades de Riego y tener injerencia en la administración del agua local al interior de los Ejidos pero no tomaron en cuenta al Juez de Aguas. Casos similares se han identificado a lo largo del país: Unidades de Riego que sin asesoría vuelven a operar sólo con Juez de Aguas (González, 1997) o la existencia de dos instituciones de manejo de agua del mismo nivel, en una transferencia de un distrito de riego como Unidad de Riego sin asesoría (Montes de

Oca, Palerm y Chávez, 2010). Cada caso tiene sus dificultades para los usuarios y para quienes representan las instituciones de manejo de agua.

La mayoría de los usuarios del sistema modificado se resisten a dejar atrás a la figura del Juez de Aguas y a entregar el manejo a un ente, como la Asociación de Usuarios. Para los usuarios ésta es sólo administrativa y de trámites ante CONAGUA o SAGARPA. En la localidad, desde el periodo del sistema tradicional, todos los usuarios han tratado de manejar el sistema con apoyo del Juez de Aguas y no han permitido que las autoridades del Ejido establezcan un comité alterno al local (Padilla 2012, 189). En el sistema modificado, aunque durante algún tiempo funcionó la Unidad de Riego con asesoría⁵⁹ no se eliminó al Juez de Aguas ni lo que representa para los usuarios esa institución.

Según la mayoría de usuarios del sistema modificado, sin asesoría alguna, el Juez de Aguas tiene la responsabilidad en el campo de distribuir el agua y auxiliar en el mantenimiento de los canales y ellos a su vez tienen la obligación de pagarle directamente sus cuotas, mientras que los miembros de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios se encargan de registros o trámites administrativos o de gestiones con dependencias federales y de aplicar el reglamento y las sanciones.

De acuerdo con un poco más de la mitad de los usuarios el Juez de Aguas desempeña varias funciones importantes para el funcionamiento del riego en el agroecosistema. Un usuario relata que: “El Juez de Aguas aquí se encarga de todo. Anda el pobre a pie o en bicicleta

⁵⁹ Entrevista con ingeniero Gustavo Rodríguez Silva, Jefe de CADER Carbó del DDR 144, Hermosillo, Sonora, 23 de enero de 2016.

revisando el agua y a la hora que le hables te contesta para ver problemas de que si el agua no te está llegando y los de la mesa directiva ni están y hay que esperar a que tengan tiempo de atenderlo a uno, con el Juez de Aguas es más rápido”.⁶⁰ “La mesa directiva, como su nombre lo dice es para ser autoridad que se encargue de representarnos en CONAGUA y SAGARPA [...] que el papel de renovación de concesión del agua y llevar el padrón de usuarios a registrar allá, de esas cosas y aplicar el reglamento”.⁶¹

El reglamento escrito que tiene la Unidad de Riego establece las atribuciones de cada uno de los miembros de la mesa directiva, en algunos casos cumplen con ellas pero en otros no. En el reglamento no se reconoce ni se toma en cuenta la existencia de un Juez de Aguas, pero menciona algo similar: un canalero, empleado por la Asociación de Usuarios, auxiliar en las tareas de distribución del agua y mantenimiento del sistema.

Alrededor de la mitad de usuarios expresan que el Juez de Aguas es el canalero y es empleado, pero el resto, incluso en actas de asamblea de la Asociación de Usuarios, afirman que es autoridad y que está ahí para hacer cumplir el reglamento. Al respecto, un funcionario de CONAGUA asevera que “Ellos (los usuarios) tienen que vigilar (el cumplimiento de su reglamento) y si existen conflictos entre ellos, una autoridad civil es la encargada de ayudarles a solucionarlo, no CONAGUA”.⁶²

Para los representantes de la Asociación de Usuarios, el Juez de Aguas es un canalero (detalles más adelante en mecanismos de regulación). Según las dependencias de gobierno

⁶⁰ En entrevista con usuario 11, Fábrica de Los Ángeles, 3 de septiembre de 2016.

⁶¹ En entrevista con usuario 15, Fábrica de Los Ángeles, 17 de septiembre de 2016.

⁶² Entrevista con licenciado Humberto Valenzuela Mendivil, Jefe de las Unidades de Riego CONAGUA Organismo Cuenca Noroeste, Hermosillo, Sonora 23 de enero de 2017.

como SAGARPA, el Juez de Aguas no debe ser más que una persona auxiliar en las labores de distribución del riego. “Nunca ha sido reconocido, ante la SARH y ni ante la CONAGUA siempre ha sido un encargado del agua porque había alguien que se encargaba de distribuir el agua [...] eso del Juez de Aguas es de las haciendas y tenían una representación muy fuerte porque eran los ¡jueces del agua!”.⁶³

7.6.4 Equidad

En el atributo de equidad el sistema tradicional obtuvo cero puntos en el indicador sobre el acceso a la información y en el modificado con valor casi medio. En el sistema tradicional no se llevaban registros por escrito en ese periodo. Todo era en la informalidad de lo oral y la comunicación fluía más rápido porque estaban más cercanos en las reuniones sin registros pero cooperando entre todos.

Tal vez los únicos documentos que redactaban en el sistema tradicional eran los oficios sobre la lucha por los derechos de agua pero no en lo concerniente a las tareas propias del sistema de riego, como actas de las reuniones que sostenían para la limpia del canal o alguna movilización para defender en los canales su derecho a regar con el agua del río San Miguel. A pesar que de esas movilizaciones no tenían registros, era funcional porque sí se llevaban a cabo las acciones que acordaban.

Cárdenas y Acevedo (2015) señalan que la falta de planeación y registro de actividades perjudica la sostenibilidad operativa y el manejo de los recursos naturales. Los autores

⁶³ Entrevista con ingeniero Gustavo Rodríguez Silva, Jefe de CADER Carbó del DDR 144, Hermosillo, Sonora, 23 de enero de 2017.

establecieron dos momentos de medición (2005 y 2010) con apoyo del MESMIS para comparar los cambios en la sostenibilidad de sistemas de producción de café orgánico en Colombia. Encontraron que implementaron algunos de los conocimientos adquiridos en ese lapso de 5 años y, aunque de manera leve, aumentaron positivamente algunos indicadores pero los registros de las actividades son escasos en la mayoría de las fincas evaluadas.

En el sistema modificado, a pesar de contar con documentación, ésta no es accesible a todos a los usuarios. Además de que no existe el interés por su parte en revisar documentos. La excepción es el referente a la limpia del canal y sus aportaciones para revisar que la relación costo-beneficio es equitativa. El mismo tesorero de la mesa directiva no sabía bien de qué se trataba ese documento llamado por los usuarios “derrame” de la limpia del canal, pero preguntando a varios usuarios por fin comprendió de qué se trataba. No es posible realizar ese reporte, si se encarga solamente de ello el Juez de Aguas o solamente la mesa directiva. Es necesaria una colaboración de todos los involucrados.

En la limpia del canal del año 2016 la mesa directiva se encargó de llevar algunos controles sobre cuotas y jornales con el objetivo de presentar ese reporte a los usuarios en asamblea. Sin embargo, no fue posible completarlo porque en los reportes que entregó el Juez de Aguas algunas contribuciones no quedaron claras para el tesorero. El Juez de Aguas nunca antes había registrado esas operaciones y tampoco se le capacitó para ello. Mientras que el tesorero de la mesa directiva sí cuenta con una formación previa que le permite realizar esos reportes.

Una de las características significativas del capital social, es el tipo de capacitación con la que cuentan las personas en el sistema para manejarlo. Lo que algunos autores llaman capital humano (Pfeffer 1997, 98 citado a Burt, 1992). Se podría decir que los miembros de la mesa actual mesa directiva (2016) tienen ese capital, ya que cuentan con algún tipo de formación o capacitación previa en labores administrativas (ex presidente municipal (presidente), contador (tesorero) y abogado (secretario)). Se observa una desventaja entre los miembros de la mesa directiva y el Juez de Aguas sin formación administrativa, pero sí empírica en campo en las tareas referentes a la distribución del agua y el trato con los usuarios.

Casi todos los usuarios consideran que el reporte del “derrame” de la limpia del canal es necesario para conocer si pagaron lo justo todos o si pagaron de más y puede quedarse en la caja ese excedente como fondo económico. “Nomás el papel del derrame pedimos siempre que nos los enseñen para ver si salimos a deber o nos salen a deber a nosotros, es en base de los jornales que se lleve la limpia del canal [...] si todos pagamos y salen menos de las hectáreas que hay aquí, entonces nos quedan a deber pero si salen más entonces nosotros quedamos a deber (dinero)”.⁶⁴ Un funcionario de SAGARPA señala la necesidad de los registros sobre la cantidad de agua utilizada. “Es necesario el control y monitoreo del uso del agua de riego. Deben interesarse, porque si todos riegan, el agua que tienen no será suficiente y si no se mide no se podrá hacer nada”⁶⁵

⁶⁴ En entrevista con usuario 18, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

⁶⁵ Entrevista con ingeniero Gustavo Rodríguez Silva, Jefe de CADER Carbó del DDR 144, SAGARPA, Hermosillo, Sonora, 23 de enero de 2017.

En el indicador sobre la desigualdad en la distribución de la tierra y agua, de acuerdo con el índice de Gini elaborado con los datos del sistema, en el sistema tradicional resultó ser más baja que en el sistema modificado. Es decir, la distribución en los dos sistemas no es polarizada sino que existen altos grados de igualdad. Aunque la mayoría de los usuarios perciben que sí existe una desigualdad debido a que en el sistema modificado existen 2 o 3 usuarios que poseen entre 10 y 20 hectáreas y el resto en promedio 4. Además, señalan que las preferencias identificadas que el Juez de Aguas o las autoridades de la Unidad de Riego ofrecen en los turnos de riego a unos usuarios sobre otros demuestran una distribución inequitativa del agua.⁶⁶

La mayoría de los usuarios perciben como un problema el hecho de que un solo usuario tenga más de 10 hectáreas. Esto significa quedarse algunos días con el agua y que otro usuario con una hectárea tenga que esperar a que se desocupe el turno. A los usuarios no les parece justo esperar hasta 5 días que un usuario desocupe el turno de riego y sugieren que deberían ayudar a los vecinos que están esperando el turno. “Es que se quedan días y días con el agua y uno aquí esperándola y nada que llega todavía porque tienen mucho que regar [...] “vían” (deberían) de regar unas cuantas hectáreas y prestarnos un rato la agua y ya se las regresamos pero no lo hacen”.⁶⁷

7.6.5 Autogestión

Este atributo se considera el más importante de la evaluación y, como se verá, tiene estrecha relación con otros ya mencionados antes. Se evaluó con el indicador relacionado

⁶⁶ En entrevista con usuario 25, 28 y 6, Fábrica de Los Ángeles, 2 de octubre de 2016.

⁶⁷ En entrevista con usuario 5, Fábrica de Los Ángeles, 3 de septiembre de 2016.

con la autosuficiencia del sistema y el de capital social: organización, participación, confianza y capacitación. Y finalmente, varios indicadores referentes a los mecanismos de regulación dentro del agroecosistema tales como las reglas, sanciones y el papel de las instituciones de manejo de agua.

Con respecto a la autosuficiencia de insumos del exterior, el sistema modificado resultó con valores altos y el modificado con valores bajos. En la parte de capital social resultó con valor alto en el sistema tradicional y medio en el modificado. En los mecanismos de regulación ambos sistemas mostraron valores medios y bajos pero se explicarán a detalle los resultados de cada indicador en este apartado.

Independencia de insumos externos

En el indicador sobre independencia de insumos externos como plaguicidas, fertilizantes, alimento y medicamentos para los animales e ingresos distintos a los de la actividad agropecuaria, resultó con mayor independencia el sistema tradicional debido a que los usuarios mencionaron que no estaba tan extendido el uso de químicos y preferían lo natural para sus plantas. Son algunas de las técnicas agroecológicas de las que hablan Altieri y Nicholls (2000). Además, es posible que la diversidad tanto del ambiente como de los cultivos haya contribuido en el control de problemas de plagas y mantenido los rendimientos en niveles que les permitían mantener a la unidad familiar (Altieri, Nicholls y Vázquez, 2015).

En el sistema modificado se observó una alta dependencia de fertilizantes, plaguicidas y de ingresos distintos a los de la actividad agropecuaria para poder continuar con la actividad

en el campo. Algunos pequeños propietarios tienen otros negocios, algunos ejidatarios se emplean en campos cercanos y algunos reciben apoyos de gobierno o remesas.

Con respecto a los insumos químicos, de acuerdo con la mayoría de los usuarios del sistema modificado, necesitan aplicar el fertilizante y plaguicida porque les parece más sencillo que aplicar algo natural. “Es muy fácil echarlo (el fertilizante o plaguicida) y no andarse preocupando de las plagas y además sí crece más la alfalfa con el fertilizante [...] si le pones abono de las vacas luego por la péchita (vaina del mezquite que comen los animales) empiezan a salir plantitas malas para los sembradíos”.⁶⁸

Por otro lado, en lo referente a los ingresos, en ese tiempo algunos recibían algún tipo de subsidio del gobierno o iban a trabajar a Estados Unidos. Quienes salían a trabajar fuera regresaban con algo de dinero para reemprender el trabajo de la tierra. “Íbamos a trabajar un rato al otro lado (Estados Unidos) y ya volvíamos, se acababa el trabajo allá o nos enfadábamos de estar allá y ya otra vez a meterle a la tierra”.⁶⁹

No se observaron actividades económicas relacionadas con la afluencia de turistas en el paseo “El Cajón”. A pesar de presentar condiciones ideales para combinar la actividad agropecuaria con la turística como en el caso de dos comunidades del Estado de México (Monterroso et al., 2009). En este caso, aunque las actividades turísticas ofrecían beneficios económicos, una evaluación determinó que la forma de organización no era sustentable, se ejercía demasiada presión sobre los recursos naturales, sobre todo el suelo,

⁶⁸ En entrevista con usuario 9, Fábrica de Los Ángeles, 17 de septiembre de 2016.

⁶⁹ En entrevista con usuario 20, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

desaprovechando recursos abundantes como el agua y el bosque. Los autores recomiendan capacitación en materia de turismo y ampliar la oferta de servicios al turismo con granjas interactivas, recorridos por el bosque guiado a través de historias del pueblo, entre otros.

La presión que se ejerce sobre los recursos naturales no es exclusiva de un tipo determinado de actividad económica sino que depende de la intensidad o atención con la que se desarrolle. En el caso de la presión sobre el suelo, en Oaxaca se realizaron evaluaciones de sostenibilidad en sistemas de producción pecuaria intensiva y extensiva. Este último presenta demasiada presión sobre el suelo mientras que en el de producción semi intensiva se determina con potencial hacia la sustentabilidad si se toman ciertas medidas encaminadas a ello (Cruz et al., 2016).

En el sistema modificado, una gran parte de los ingresos proviene de la actividad pecuaria. Sin embargo, como consecuencia de la actividad, en algunos casos el suelo padece gran presión. Un técnico de SAGARPA señala que en este agroecosistema existe una sobrecarga importante en algunas áreas del agostadero y agrega que la actividad pecuaria no será sostenible a largo plazo si los usuarios continúan con ese patrón de producción que provoca tal impacto a los suelos y a los recursos del agostadero.⁷⁰

Capital social

Para el indicador de capital social, los resultados generales muestran que el sistema tradicional obtuvo un valor alto y el modificado un valor medio. Del mismo modo, cada

⁷⁰ En entrevista con el técnico José Amaya Robles, extensionista rural de SAGARPA, Hermosillo, Sonora 30 de enero de 2017.

uno de los sub indicadores: participación, confianza, organización y capacitación mostraron mejores resultados en el sistema tradicional que en el modificado. Se verá cada uno por separado y se explican los resultados.

Participación

En el sistema tradicional, se observaba confianza en que juntos los campesinos podrían lograr muchas más cosas que por separado. Tal como se observó en una comunidad rural en la que se llamó capital social a las relaciones de camaradería y la buena voluntad de todos y con lo que “la comunidad en su conjunto se beneficiará de la cooperación de todas sus partes, mientras que el individuo encontrará al asociarse las ventajas de la ayuda, la comprensión y la camaradería de sus vecinos (Putnam 2009,19).

La participación en el sistema tradicional, a pesar de ser informal, sin registros, era mayor y había más necesidad de ello porque luchaban además por su derecho al agua contra las haciendas y la fábrica textil en los años de 1930-1950 (Padilla, 2012). Al cerrar la fábrica siguieron reuniéndose para solicitar en varias ocasiones al gobierno federal (1946, 1951 y 1961) la dotación de tierras y dejar de ser un anexo de Ejido y formar otro independiente: el centro de población agrícola, ganadero y ejidal que se denominaría “Los Angelitos”. Sin embargo, ese trámite no prosperó debido a que los predios que solicitaron fueron protegidos con certificados de inafectabilidad ganadera en 1969 (Hernández, 2013). Estos certificados protegían, desde 1937 y durante las décadas siguientes con más fuerza, los latifundios de la expropiación de sus tierras para el reparto agrario (Warman, 2001).

Eran muy importantes las reuniones porque en éstas se trataban los temas de reparto de agua entre Ejidos a través de sus representantes ejidales. Pero al interior del agroecosistema el manejo del agua era local donde todos los usuarios se encargaban de ello con su auxiliar: el Juez de Aguas. Los usuarios recuerdan que sus padres y abuelos mencionaban al Juez de Aguas y era muy respetado. “Desde que mi apá y mi abuelo regaban decían que el Juez de Aguas era el que les decía cómo iba a estar lo del turno del agua y la limpia del canal y que se estuvieran listos para trabajar... porque antes ellos mismos limpiaban, esos sí eran jornales (tareas de limpia del canal), no les pagaban a otros”.⁷¹

En el sistema modificado es baja la participación de los usuarios en las asambleas que convoca la Asociación de Usuarios. Del total de 57 usuarios sólo asiste alrededor del 31% y de éstos sólo el 28% participa emitiendo alguna opinión o se expresa durante la reunión. El resto se limita a observar lo que otros dicen y deciden por ellos, aunque esas decisiones les afecten. Casi todos los usuarios que no asisten comentan que no lo hacen porque no confían en que ahí se resuelvan problemas y lo ven como pérdida de tiempo. “Ni pa’ qué ir nomás a ver cómo se agarran a palabra y a veces hasta a golpes al Juez de Aguas con el presidente o con los usuarios que no pagan, ahí no arreglan nada”.⁷²

La falta de participación de los usuarios en las asambleas, puede deberse a la desconfianza que manifiestan pero también a que la convocatoria de la reunión viene de la Asociación de Usuarios y no del Juez de Aguas o de ellos mismos. En general, omiten comentarios en público pero en pláticas informales sí expresan más fácilmente su sentir ante determinado

⁷¹ En entrevista con usuario 13, Fábrica de Los Ángeles, 8 de octubre de 2016.

⁷² En entrevista con usuario 2, Fábrica de Los Ángeles, 10 de septiembre de 2016.

problema o situación a resolver, sin el temor de ser juzgado o que el Juez de Aguas o la mesa directiva de la Asociación de Usuarios le restrinja el derecho al agua o le hagan algún daño en sus tierras.

Tal vez ninguna de las dos instituciones de manejo de agua estén conscientes de que poseen un capital social derivado de su posición en la estructura (Pfeffer 1997, citando a Burt, 1992) dentro del agroecosistema sólo por el hecho de tener la facultad de manejar el agua. Los beneficios que reciben ambas autoridades de ese capital social (Coleman, 1990) no necesariamente son los mismos y para la mayoría de los usuarios puede no representar ningún beneficio o incluso perjudicarles como un usuario expresa: “Si no te metes en problemas con nadie es mejor porque luego no te quieren (las autoridades) y te hacen daño, mejor uno se calla [...] pero no es justo ver cómo los de la margen derecha roban agua porque la tienen ahí cerca y no puedes decirles nada, le dices a alguien y se te echan encima todos (los usuarios y autoridades)”.⁷³

Confianza

En el aspecto de confianza en el sistema tradicional se observó que existía confianza entre ellos como vecinos, en las autoridades que los representaban y auxiliaban con el manejo del agua y en las personas de fuera que pudieran significar un enlace o ayuda para resolver sus problemas sobre sus derechos de agua o de tenencia de la tierra. Se observó un compadrazgo con efectos positivos porque los beneficios de esos lazos eran repartidos entre todos los miembros del grupo.

⁷³ En entrevista con usuario 19, Fábrica de Los Ángeles, 8 de octubre de 2016.

Casi todos los usuarios confiaban, con reservas, en las dependencias de gobierno porque en algunos trámites referentes a la solicitud de tierras o de derechos de agua no los favorecieron o tardaron muchos años para resolverse. La confianza entre vecinos, que eran sólo ejidatarios, se hacía más evidente cuando había conflictos por el agua entre las haciendas y la fábrica. Confiaban en ellos mismos y en otras personas que pudieran ayudarles a superar esos problemas. Confiaban en la palabra de cada uno de los usuarios y en su compromiso de hacer las cosas y de cooperar con las labores que les permitieran seguir con su actividad apropiándose del derecho a regar con las aguas del río.

Los campesinos tenían la certeza de que si actuaban juntos y confiaban unos en otros y en sus representantes lograrían resolver los problemas de agua y otros que les aquejaban: Confiaron en las autoridades ejidales para la solicitud de las tierras que les dotaron y vieron que juntos y podían lograr cosas que de forma individual sería imposible (Padilla 2012, 247-248). Dentro de la noción del capital social, la confianza es una de las características de la organización social que, según Putnam et al. (1993, 167), puede facilitar las acciones coordinadas. Esa coordinación les permitió a los usuarios de este sistema encaminarse hacia sus metas.

Se observó una institución autogestiva en la lucha por el agua que, según Ostrom (1992; 2000), podría perdurar por no depender de otras instancias para defender sus derechos.

A través de la lucha de los campesinos del pueblo de Los Ángeles por defender sus derechos pudieron enfrentar a todos aquellos que querían apropiarse de su agua, tal como Sheridan (1988) lo describe en el caso de Cucurpe en el que los campesinos defendieron y

restringieron el aprovechamiento de los recursos naturales del área para los nacidos en esas comunidades.

En el sistema modificado se observaron grados bajos de confianza principalmente hacia las personas externas al sistema. Incluso entre vecinos no se atreven a hablar en público sobre problemas importantes y pendientes por resolver porque no quieren tener dificultades con otros, tienen otro tipo de confianza o lazos de “compadrazgo”, del que habla Lomnitz (1994) que en ocasiones beneficia a algunos pero perjudica a otros.

La mayoría de los usuarios no confían en las decisiones que toman las autoridades, Juez de Aguas o mesa directiva, con respecto al manejo del agua. Pero por momentos o en ciertos aspectos, confían más en el Juez de Aguas aunque no les muestre ningún reporte por escrito, lo ven como su igual, un vecino de la localidad. En cambio a la mesa directiva la perciben diferente porque son personas de fuera, pequeños propietarios y un hijo de ejidatario.

Las acciones permitidas en la comunidad cuya base recae en las relaciones de compadrazgo tienen su lógica en la reciprocidad de favores esperados (Lomnitz, 1994). Según la mayoría de los usuarios, aunque perciban algo que no les parece correcto, por ejemplo que algún usuario robe agua del canal en pipas para sus animales en época de estiaje, en cierto modo lo permiten porque esperan que la persona que robó agua después le haga algún favor que no le haría si lo denunciara públicamente.

La mayoría de los usuarios confían en que los favores serán recíprocos. “Es que si uno ve que el usuario ese que lleva agua en pipa tiene necesidad para sus animales y yo después me veo en necesidad también de tomar agua del canal, entonces lo puedo hacer y que no me denuncien porque todos tenemos necesidad de agua en la época de estiaje”.⁷⁴ En este caso específico tiene sus efectos positivos y negativos en la comunidad.

En el caso de permitir tomar agua en pipas, tiene un efecto positivo porque esa práctica representa beneficios importantes para los usuarios que se encuentren en necesidad, ya que de otro modo no podrían dar de beber agua a sus animales y es muy probable que no sobrevivieran la época de estiaje. Sin embargo, es negativo para el usuario que se encuentra en el turno de riego, con agua superficial, porque se afecta el volumen que obtiene, y con agua subterránea ésta pagando extracción de agua que otro usuario se lleva para sus animales. Pero no denuncian porque esperan que el costo de ello se compense en un favor futuro.

Quienes reciben mayores beneficios de las relaciones de compadrazgo al interior del agroecosistema son los miembros que tienen relaciones o contactos importantes fuera del sistema, por tal razón casi todos los usuarios buscan fortalecer los lazos con esos miembros porque consideran que tienen mayores oportunidades de que a través de ellos consigan algún beneficio que no sería fácil conseguir con otro usuario de su misma condición. Se observa entonces que el compadrazgo se da de manera horizontal entre usuarios del mismo tipo pero también vertical entre ejidatario y pequeños propietarios en ambas direcciones.

⁷⁴ En entrevista con usuario 6, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

Por otro lado, la confianza que los usuarios manifiestan tener en las instituciones de gobierno como CONAGUA o SAGARPA y sobre todo en ésta última, se debe a que los usuarios que cuentan con apoyo de PROCAMPO tienen más relación en esa institución. Las instituciones de gobierno como CONAGUA y SAGARPA han fungido como mediadores en la resolución de conflictos por el agua entre los usuarios de las márgenes del río. Los miembros de la mesa directiva han sostenido reuniones con personal de SAGARPA para consultar sobre temas del manejo de agua y otros. Todos los usuarios y autoridades locales respetan lo que solicitan o asesoran las instituciones de gobierno porque confían en ellos y en su conocimiento.

La confianza que la mayoría de los usuarios deposita en las instituciones de gobierno no implica que acaten a la perfección sus recomendaciones. Sí las toman en consideración y las respetan pero lo ven como una obligación para conservar su concesión de aguas. “Si la CONAGUA o SAGARPA dicen que debemos hacer tal cosa, entonces a veces sí hacen caso (los usuarios) porque les da miedo que les quiten el agua”.⁷⁵

Organización

En el aspecto de organización en el sistema tradicional, se observó que era posible conseguir a través de la asociación con grupos como el del Sindicato de Campesino de Los Ángeles, como ejidatarios y como regantes su derecho al agua que otros quisieron “robarles”. Además, en las tareas de organización, en lo que se proponían lograr eran ellos mismos los que visualizaban sus necesidades, decidían actuar y conseguir los recursos

⁷⁵ En entrevista con usuario 14, Fábrica de Los Ángeles, 10 de septiembre de 2016.

económicos, materiales y humanos. Tal fue el caso de la construcción del canal de “Los Locos” que construyeron los usuarios de la margen derecha para poder regar sus tierras sin necesidad de utilizar un canal que construyeron los hacendados y del que no tenían derecho a hacer uso en ese momento. Lo construyeron gestionando entre ellos mismos los recursos materiales y humanos requeridos (Padilla 2012, 142-146).

Es posible observar el capital social en el sistema tradicional traducido en acciones y resultados positivos. A través del proceso de auto organización producto del capital social comunitario del que habla Durston (2002) y dos de sus elementos: la cooperación y reciprocidad que los resultados de ese capital social se tornaron “visibles, tangibles y mensurables” (Ostrom y Ahn 2003, 174). El sistema tradicional tenía un grado de sostenibilidad social que les permitió solucionar el problema de la apropiación del agua del río y les proporcionó beneficios comunes e individuales. Sus únicos incentivos para hacerlo eran resolver los problemas y regar sin tener conflictos.

Según las memorias de los usuarios de este sistema, los señores perforaron un cerro con herramienta rudimentaria y todo a mano con tal de ver construido su propio canal. A pesar de lo difícil que parecía lograrlo, lo hicieron. “Mi apá me contaba que nadie creyó que iban lograrlo, decían que estaban locos porque decían ¿Cómo van a hacer un canal si está el cerro ahí? Pero esa gente era bien trabajadora y entrona para hacer lo que se ofreciera para tener el agua”.⁷⁶

⁷⁶ En entrevista con usuario 22, Fábrica de Los Ángeles, 8 de octubre de 2016.

En el sistema modificado la organización se limita, para la mayoría, en ser parte de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego y de la Asociación Ganadera. Aunque algunos sean parte de la Asociación de Usuarios no se interesan por participar en ella ni en la Asociación Ganadera, sólo los usuarios que venden sus animales con ayuda de esta asociación son los que se involucran más en las actividades y reuniones que convocan.

Los incentivos para participar en las organizaciones son muy pocos, para ser parte de la mesa directiva no hay incentivo alguno. Un funcionario de la CEA expresa: “El principal problema en las Unidades de Riego es que están desorganizadas y no participan en las organizaciones porque no ven beneficios en un apoyo económico directo [...] la base para mejoras en el sistema es organización, una vez organizados a planear a distintos plazos y la capacitación que debe ser permanente para saber cómo organizarse para mejorar sus condiciones”.⁷⁷ Por lo tanto se hace evidente, según un funcionario de SAGARPA, la necesidad de “el fortalecimiento organizativo y el extensionismo, que es el eslabón entre las instituciones de gobierno y los centros de investigación con el productor para que él pueda ir programando sus cultivos sus fechas de siembra sus láminas de riego. Están solos y es un problema social”.⁷⁸

Para un poco más de la mitad de usuarios no es importante tener incentivos porque les interesa trabajar su tierra y sus animales porque les han costado mucho esfuerzo (pequeños propietarios), mientras que otros heredan la tierra de sus padres (ejidatarios sucesores) y no le dan el debido valor ni se esfuerzan en trabajarla. La situación no es generalizada porque

⁷⁷ En entrevista con ingeniero Amílcar Zamorano Araujo, Director de Unidades de Riego, Comisión Estatal del Agua, Hermosillo, 30 de enero de 2017.

⁷⁸ En entrevista con el ingeniero Saúl Delgado Escalante, Jefe del Programa de Fomento Agrícola, antes jefe del Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 144, SAGARPA, Hermosillo, Sonora, 31 de enero de 2017.

existen casos de ejidatarios que son los primeros que participan en varias asociaciones. El empeño que ponen en participar en las organizaciones de las que son miembros está en función del costo-beneficio que implique trabajar o no la tierra.

Casi todos los usuarios que son miembros de organizaciones y participan activamente tienen en sus manos un capital social que difícilmente podrá tener otro usuario que no se interesa por ello. Se identificó que usuarios que participan activamente en la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego lo hacen también en otras organizaciones y además tienen rasgos que les permiten auto organizarse en ocasiones cuando es necesario algún mantenimiento de la infraestructura de riego o tomar alguna decisión importante con respecto al manejo del agua como, por ejemplo la limpia del canal.

En el sistema modificado se observó, aunque en pequeña escala, un capital social que permite que se resuelva los problemas para continuar regando y beneficiarse no sólo ellos sino todo el sistema puesto que “el capital social significa inversiones y servicios que crean el marco básico para la sociedad. Reduce el costo de trabajar juntos y facilita la cooperación” (Goodland 2002, 2).

Sin embargo, un poco menos de la mitad de usuarios no cooperan en el agroecosistema económicamente y sólo algunos ejidatarios y pequeños propietarios se encargan de todo mientras el resto, a pesar de verse beneficiados directamente, en ocasiones pagan su cuota pero en otras no. En este caso los costos y beneficios de los que habla Ostrom (1992) no son proporcionales y se da el problema del usuario polizón que no coopera pero se beneficia del capital social del sistema.

Capacitación

En la parte de capacitación en el sistema tradicional, se observó que la capacitación para las labores en el campo se transfirió de una generación a otra. Aspectos como la búsqueda de agua subterránea con el “vareo”, el abono natural, los ciclos de siembra y cosecha y de riego, los heredaron de sus padres o de sus trabajos en las haciendas. No recibieron instrucción formal para las labores de organización y manejo del riego.

Es posible que la forma de trabajo con el Juez de Aguas y sus funciones las hayan tomado del Ejido o de las haciendas y las adaptaron a sus condiciones locales. El Juez de Aguas lo instituyeron ellos mismos a nivel local con sus condiciones, formas de trabajo y cooperación propias. Se trata de una institución autogestiva (Ostrom, 2000 y Palerm, 2015a). El capital social de Los Ángeles les permitía a los regantes tomar decisiones conjuntas que beneficiaran a todos los regantes ante la posible amenaza por el control del agua de instituciones externas.

En el sistema modificado, la capacitación, que Ostrom y Ahn (2003) llaman capital humano, se observó que es, generalmente, empírica, sus saberes y formas de manejo del agua son heredados de sus padres o abuelos. No obstante, cuentan con la oportunidad de recibir instrucción formal (de alguna institución o persona externa al sistema con experiencia) en materia pecuaria que se a través de un experto en materia pecuaria por parte de SAGARPA. Sólo un usuario cuenta con asesoría de un ingeniero de la Asociación Agrícola Hermosillense que, de acuerdo con él, le brinda beneficios en sus cultivos.

Sólo un par de pequeños propietarios cuentan con técnicos a los que les pagan un salario para manejar la tierra y el riego lo que beneficia los rendimientos y calidad de la tierra. Sin embargo, el resto de los usuarios, para manejo de agua o de conflictos, sólo se apoya en personal de la SAGARPA que no reconoce al Juez de Aguas, pero sí a la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego. Por lo tanto, el Juez de Aguas no recibe ningún tipo de capacitación o asesoría formal, sólo aprende de lo que ve y escucha de otros Jueces de Aguas o de los usuarios de mayor edad.

En México, la legislación no reconoce a los Jueces de Aguas ni a ninguna otra institución autogestiva a pesar de la importancia que implica para éstas que el gobierno reconozca sus derechos mínimos de organización, un principio básico de las instituciones autogestivas de larga duración (Ostrom, 2000). Con respecto a lo anterior, se expone más adelante en el indicador sobre el grado de reconocimiento de las autoridades.

La capacitación sobre aspectos organizacionales, de manejo de conflictos y sobre técnicas agroecológicas para conseguir una mejora significativa de la calidad de los suelos, cultivos y del manejo del agua se considera fundamental. Algunos autores (Guzmán et al., 2013; Contreras, 2016) destacan la utilidad de las técnicas participativas con apoyo del MESMIS en la capacitación sobre técnicas agroecológicas.

Guzmán et al. (2013), en un caso en España, determinaron que las técnicas participativas han sido exitosas en los procesos de transición agroecológica con acompañamiento a los agricultores, en el diseño de nuevas técnicas agroecológicas, así como de redes locales de consumo de alimentos ecológicos con la participación de varios sectores de la sociedad.

Para Contreras (2016) el proceso enseñanza-aprendizaje puede ser apropiado y compartido por los beneficiarios a otros grupos a través de la participación de los involucrados como sucedió en el caso de la comunidad San Andrés Tepetitlán, en el Estado de México, que compartió con sus vecinos las técnicas agroecológicas aprendidas.

El capital humano y formación de los miembros de la mesa directiva actual (2016) consiste en alguna formación de tipo profesional o experiencia en administración pública. Sin embargo, no todo el capital humano que poseen los miembros de la mesa directiva está al servicio de la Asociación de Usuarios, mientras que el capital humano que posee el Juez de Aguas sí lo está. Es necesario señalar que el capital humano se convierte en social cuando proporciona algún beneficio a un tercero o grupo (Pfeffer 1997, 12 citando a Burt, 1992).

Un funcionario de la CEA señala que es necesaria la coordinación institucional para proporcionar capacitación organizacional a los usuarios. “Si no se articulan las instituciones de gobierno no se llegará a ningún lado en el apoyo a estos organismos [...] los centros de investigación deben llevar el conocimiento al campo donde lo necesitan”⁷⁹ Por otra parte, un funcionario de la SAGARPA añade: “Esperamos que las Unidades de Riego mejoren a través de algunos programas especiales que se pudieran poner en marcha para ir detonando zonas con potencial productivo y de alta marginación”⁸⁰.

⁷⁹ En entrevista con ingeniero Amílcar Zamorano Araujo, Director de Unidades de Riego, Comisión Estatal del Agua, Hermosillo, Sonora, 30 de enero de 2017.

⁸⁰ En entrevista con el ingeniero Saúl Delgado Escalante, Jefe del Programa de Fomento Agrícola, antes jefe del Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 144, SAGARPA, Hermosillo, Sonora, 31 de enero de 2017.

La mayoría de los usuarios señalan que es muy notorio que al Juez de Aguas no se le capacita y consideran muy difícil su labor porque implica trato directo con los usuarios. “Ahí nomás le dicen: vas a ser el Juez de Aguas! o ya anda de Juez de Aguas sin nombrarlo oficialmente. Sin enseñarle bien cómo hacer el trabajo”.⁸¹ “Tiene que lidiar con usuarios de todo... que tiene sucio el canal, que quieren más tiempo el agua, que no pagan... de todo”⁸² “Hasta al presidente de la Asociación de Usuarios le ha tocado ser Juez de Aguas y presidente porque nadie quiere ser (Juez de Aguas) porque no te pagan y puros problemas con los usuarios [...] les gusta el descontrol (a los usuarios) por eso les renuncian (los Jueces de Aguas)”.⁸³

El capital humano es propiedad del individuo, mientras que el capital social es "propiedad" de forma conjunta por las partes en una relación. Si se corta la relación, el capital social que se origina en esa relación desaparece (Pfeffer 1997, 12 citando a Burt, 1992). Aunque ese capital social también depende del lugar que ocupen en la estructura del sistema, de modo que tanto el Juez de Aguas como la mesa directiva ocupan un lugar privilegiado en el sistema como autoridades y casi todos usuarios evitan romper relaciones con ellos o enemistarse, porque se acabaría ese capital social del que se benefician.

Casi todos los usuarios están de acuerdo en que es mejor mantener una buena relación con las autoridades para evitar ser víctima de diferenciación en beneficios o verse perjudicado. “Aquí más vale llevar la fiesta en paz y nomás quejarse ahí con el compadre pero en la

⁸¹ En entrevista con usuario 9, Fábrica de Los Ángeles, 17 de septiembre de 2016.

⁸² En entrevista con usuario 15, Fábrica de Los Ángeles, 17 de septiembre de 2016.

⁸³ En entrevista con usuario 23, Fábrica de Los Ángeles, 20 de agosto de 2016.

asamblea no! porque todos te miran feo después [...] y menos con el Juez de Aguas andar mal porque a lo mejor luego no te quiere dar el agua”.⁸⁴

Mecanismos de regulación

En el criterio de diagnóstico mecanismos de regulación se consideraron algunos indicadores muy relacionados entre sí: 1) cumplimiento de reglas formales (escritas en reglamento o en actas de asamblea), 2) cumplimiento de reglas informales (no escritas pero cumplidas), 3) grado de aplicación de sanciones, 4) grado de reconocimiento de autoridad del Juez de Aguas, y 5) grado de reconocimiento de autoridad de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios.

Cumplimiento de reglas formales e informales

En los indicadores sobre el cumplimiento de reglas formales e informales para el sistema tradicional se observó que es bajo el cumplimiento de reglas formales y alto en el cumplimiento de reglas informales. Esto puede explicarse principalmente porque las reglas que tenían en lo local eran informales con excepción de alguna reglamentación referente al volumen de agua que le era permitido utilizar al Ejido o la prohibición del uso de canales pertenecientes a las haciendas o la fábrica. Sin embargo, como esa reglamentación no la formulaban los regantes, no la acataban y buscaban siempre la manera de regar y cumplir con sus acuerdos informales sobre esa lucha y todos unidos enfrentándose a la vigilancia que instalaban en dichos canales (Padilla 2012, 192-194).

⁸⁴ En entrevista con usuario 8, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

El hecho de que los regantes siguieran las reglas informales no se considera un aspecto negativo en este caso, ya que tenían una institución autogestiva instituida por los mismos usuarios con un capital social que les permitía establecer sus propias reglas, superar sus dificultades y propiciar condiciones para reproducir su vida en el campo. Según Ostrom (2000,195) los sistemas de autogobierno tienen más probabilidades de conservar el sistema mismo con sus redes creadas y las normas adoptadas debido a la presencia de capital social en forma de “reglas prácticas efectivas”. Además, es importante la presencia de normas compartidas y las reglas institucionales en los sistemas porque a través de ellas se busca el logro de la sostenibilidad social (Goodland, 2002).

Se aprecia que el sistema tradicional cumplía con ciertos elementos para considerarse con un grado de sostenibilidad social que le permitía resolver sus problemas con otros usuarios de las aguas del río San Miguel y superar incluso sus problemáticas internas para seguir con su vida en el campo. Hay que recordar que uno de los objetivos de la sostenibilidad social es fijar a las personas en sus lugares de origen, lo cual con la dinámica que se observa actualmente, es complejo pero necesario (Camarero 2009, 22).

En el sistema modificado también se observa un alto cumplimiento de las reglas informales y bajo de las formales. Esta situación puede explicarse debido a que mantienen ciertas normas del sistema tradicional sobre el manejo del agua y la forma de trabajar con el Juez de Aguas: sin órdenes de personas que consideren externas o cumplir nuevas reglas que alteren lo que ya tienen establecido como “tradición”. Para Elinor Ostrom (2000, 96) las reglas que afectan a los sistemas de riego o agroecosistemas se encuentran en varios niveles. De tal manera que “todas las reglas están incrustadas en otro conjunto de reglas que

define la forma en que puede cambiarse el primer conjunto” (Ibíd.). Estas reglas son establecidas por cada una de las instituciones que tienen relación o intervienen en el agroecosistema.

Las reglas promueven ciertas acciones al interior del agroecosistema y en ocasiones significan resultados favorables o desfavorables para determinados usuarios. Se observa que en algunos casos, cumplir con reglas informales con base en los lazos de compadrazgo proporciona beneficios diferenciados entre los usuarios. Significa algo negativo para el sistema ya que, la mayoría de los usuarios coincide en que las decisiones que privilegian a unos sobre otros fomentan la desconfianza en las instituciones que manejan el agua: Juez de Aguas y mesa directiva.

Alrededor de la mitad de los usuarios señalan que: “Al Juez de Aguas le dan un dinerito extra y sí les da más tiempo el agua y con los que no le damos nada nos la quita”.⁸⁵ “La mesa directiva de todos modos toma decisiones sin consultar a los usuarios en la asamblea y le dan un turno más a unos cuantos usuarios y creen que no te enteras (el usuario) de lo que andan haciendo con el agua [...] pero aquí de todo te enteras”.⁸⁶

El cumplimiento de las reglas es muy importante para lograr un orden en la distribución del agua y el proceso de toma de decisiones que permitan mejorar el manejo del agua “Depende de los mismos productores, apoyados por el gobierno que puedan salir adelante en el mejoramiento del manejo de sus mismos intereses personales. Tiene qué ver con el

⁸⁵ En entrevista con usuario 22, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

⁸⁶ En entrevista con usuario 17, Fábrica de Los Ángeles, 3 de septiembre de 2016.

interés los productores en querer mejorar y dejar atrás prácticas que puedan perjudicarles y fomentar prácticas de unidad... que la unidad los fortalezca”⁸⁷

En el agroecosistema estudiado por Díaz (2001), según un usuario de éste, en el grupo de los pequeños propietarios las relaciones de confianza son fortalecidas porque no se favorecen a unos usuarios sobre otros ya que los costos y beneficios son equitativos. Las relaciones de compadrazgo y confianza han impulsado la participación y unión de los miembros para gestionar capacitaciones ante la CONAGUA, asesoría para la resolución de sus problemas y algunos otros apoyos de gobierno.⁸⁸

En el sistema modificado, las reglas formales que no se cumplen van desde las atribuciones que la mesa directiva debería desempeñar, hasta los robos de agua que no son sancionados. En realidad, las únicas reglas formales que se cumplen son las relacionadas con trámites administrativos que exige la CONAGUA para conservar sus derechos de agua.

En este sistema, un poco más de la mitad de los usuarios considera que es mejor cumplir en mayor grado con las reglas formales que regulan la actividad de las autoridades y los usuarios. Debido a la confluencia de dos instituciones, la confusión que ello provoca y la desconfianza que genera que no se tomen acuerdos en grupo, es necesario un marco de actuación objetivo para fortalecer la confianza entre en las autoridades y entre los usuarios. Posiblemente con la formulación de nuevas reglas prácticas y efectivas con una vigilancia integral se fortalecerá su cumplimiento.

⁸⁷ Ingeniero Daniel Ibarra Guerra, Jefe del DDR 144-Hermosillo, SAGARPA, Hermosillo, Sonora, 31 de enero 2017.

⁸⁸ En comunicación oral con un usuario de la Unidad de Riego el Orégano, Hermosillo, Sonora, 14 de enero de 2017.

Grado de Aplicación de sanciones

En lo referente a la aplicación de sanciones ante el incumplimiento de reglas en el sistema tradicional se observaron niveles altos. De acuerdo con el relato de la mayoría de los usuarios, si alguien fallaba en alguna regla establecida de manera informal que perjudicara al resto, era sancionado con el turno de riego. Por ejemplo, debían estar, en conjunto con el Juez de Aguas, pendientes de su turno de riego y de los vecinos porque si llegaba el turno de riego y no tenía preparado el terreno se pasaba al siguiente turno. Sólo por enfermedad del regante aplicaba la excepción a la regla.

Según Ostrom y Ahn (2003) es posible la formulación de reglas con sus respectivas sanciones para los usuarios que no cumplan, pero también con algunas excepciones ante el incumplimiento que no perjudiquen al sistema y procuren beneficiar al usuario en cuestión o no perjudicarlo. Este tipo de arreglos institucionales son una característica de la sostenibilidad social que “se da, si el trabajo dentro de una sociedad y los acuerdos institucionales relacionados satisfacen: un conjunto extendido de las necesidades humanas y están conformadas de tal manera que la naturaleza y sus capacidades reproductivas se mantienen durante un largo período de tiempo [...]” (Littig y Grießler 2005, 72).

Según las memorias de los usuarios del sistema tradicional, todos estaban de acuerdo con esa forma de trabajo y la cumplían, si no se atenían a las sanciones de no regar si no se preocupaban por tener listo su terreno. “Mi apá dice que más antes cuando de recién que les

dieron las tierras a todos el gobierno, había un reglamento interno muy estricto y el que no cumplía le aplicaban el reglamento y no le daban agua, así los castigaban”.⁸⁹

En el sistema modificado es bajo el grado de aplicación de sanciones. La confianza entre los usuarios es baja y la implementación de reglas requiere la vigilancia de su cumplimiento (Ostrom y Ahn, 2003) y sancionar el incumplimiento. Sin embargo, en este sistema no existe vigilancia alguna o si se tiene no sirve porque no se denuncia. En algún tiempo sí denunciaban las faltas a las reglas y se aplicaban sanciones a los responsables. Por ejemplo, los robos de agua a través de las compuertas de riego cuando no le correspondía el turno. Pero se dejó de hacer la denuncia porque prefieren evitar problemas entre vecinos.

La mayoría de los usuarios aprovechan la falta de sanciones para robar agua y para no pagar sus contribuciones y cuotas de riego. La mesa directiva de la Asociación de Usuarios no ha registrado sanción alguna, a la fecha. Pero el Juez de Aguas sí ha sancionado a los usuarios quitándoles el turno de riego porque adeudan cuotas de riego, Sin embargo, el Juez de Aguas ya no continuó con las sanciones porque los usuarios denunciaban la sanción ante la mesa directiva y ésta desautoriza la sanción, a pesar de tener adeudos pendientes.

Por otro lado, la mesa directiva, trata de establecer sanciones para evitar retrasos en los pagos de cuotas para el sueldo del Juez de Aguas y para ello ha establecido que el usuario que tenga adeudos en sus cuotas será notificado al inicio del ciclo que no tendrá derecho al riego hasta que se ponga al corriente. Casi todos los usuarios firmaron un documento, redactado por la mesa directiva, que ratifica el conocimiento y aceptación de esa sanción.

⁸⁹ En entrevista con usuario 19, Fábrica de Los Ángeles, 20 de agosto de 2016.

La mayoría de los usuarios expone que en otros sistemas de riego sí aplican sanciones que regulan el manejo de agua y les funciona para fomentar la participación y el compromiso con el sistema. Por lo tanto, perciben la posibilidad de que sea así en este sistema y no dejar el manejo de agua por completo en manos de las autoridades. Algunos testimonios al respecto:

“En Codórachi (un Ejido aguas abajo del agroecosistema) por todo te sancionan para que andemos derechos, si no vas a las juntas no te dan la agua, y aparte a los pequeños propietarios no les quieren dar derecho a regar porque les dicen que el agua es de los ejidatarios, allá hay más poca agua y la cuidan más”.⁹⁰ “A lo mejor si aquí les aplicaran el reglamento no hubiera tantos problemas, porque todo viene de ahí, de que no cumplen y de que no les aprietan el mecate. Quieren andar sueltos en el descontrol”.⁹¹ “Quieren (los usuarios) que el presidente de la mesa directiva o el Juez de Aguas les resuelva todos sus problemas y así no es, el usuario debe hacerse responsable de sus juecías (cuota para riego) y de no andar haciendo daño a los demás quedándose más tiempo con el agua”.⁹²

Por otra parte, un poco menos de la mitad de los usuarios consideran que CONAGUA o SAGARPA puede y debe ayudarles en la resolución de los conflictos internos sobre derechos de agua o de autoridad. Sin embargo, según un funcionario de la CONAGUA, a ésta “sólo le compete revisar el volumen de agua utilizado, las concesiones, pero no es trabajo de CONAGUA intervenir ni resolver conflictos entre particulares (usuarios o autoridades locales)”⁹³.

⁹⁰ En entrevista con usuario 1, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

⁹¹ En entrevista con usuario 10, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

⁹² En entrevista con usuario 24, Fábrica de Los Ángeles, 24 de septiembre de 2016.

⁹³ Entrevista con licenciado Humberto Valenzuela Mendiola, Jefe de las Unidades de Riego CONAGUA Organismo Cuenca Noroeste, Hermosillo, Sonora 23 de enero de 2017.

Grado de reconocimiento de las autoridades de manejo de agua: Juez de Aguas y mesa directiva de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego

En el indicador sobre el grado de reconocimiento de autoridades locales de manejo de agua, en el sistema tradicional se reconoce al Juez de Aguas como autoridad con una responsabilidad compartida con los regantes en el manejo del sistema para beneficiarse conjuntamente. Posiblemente eso se debió a que los regantes en ese periodo compartían ciertos valores y creencias desde su trabajo en la fábrica y compartían valores de pertenencia a la localidad y al grupo de trabajo (Padilla 2012, 247-248), lo que fomentaba la cooperación y el compromiso mutuo. Es lo que autores como Guiso, Sapienza y Zingales (2010, 7) denominan capital cívico que comprende “esas creencias y valores persistentes y compartidos que ayudan a un grupo a superar el problema del polizón en el ejercicio de actividades socialmente valiosas”.

En el sistema modificado existen dos instituciones de manejo de agua: el Juez de Aguas y la mesa directiva de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego. El reconocimiento de ambas autoridades está dividido entre los usuarios, ya que ambas instituciones son reconocidas por ellos como autoridad aunque en diferentes campos de acción. El Juez de Aguas en la distribución de aguas en las parcelas y la mesa directiva en los trámites y gestiones administrativas ante las instituciones de gobierno y aplicando sanciones.

En esta tesis, debido a que el Juez de Aguas no es reconocido por las instituciones de gobierno⁹⁴, surgieron dudas sobre si era posible definirle o no como una institución de

⁹⁴ Entrevista con ingeniero Gustavo Rodríguez Silva, Jefe de CADER Carbó del DDR 144, Hermosillo, Sonora, 23 de enero de 2017.

manejo de agua tradicional porque era opacado y ubicado en un nivel inferior en relación con la Unidad de Riego (institución reconocida por el gobierno). El Juez de Aguas fue visible como institución gracias a que se consideró como uno de los componentes del agroecosistema y se identificó que desempeñaba un mayor número de funciones en campo, indispensables para su funcionamiento, que las autoridades de la Unidad de Riego.

Palerm (2015c) explica que la “invisibilización” de las instituciones autogestivas que se da porque los acuerdos horizontales implican la ausencia de una institución o nivel organizacional donde “no siempre es obvio si existe una institución o no, porque muchas organizaciones no burocráticas y de autogobierno tienen instituciones no oficiales o no reconocidas por el Estado [...]” (2015c, 306).

La Ley Federal de Aguas de 1972 promovió el establecimiento de las Unidades de Riego en los Ejidos pero no consideró la presencia de algún otro tipo de organización de manejo de agua como los Jueces de Aguas. La tendencia fue la burocratización o contratación de personal calificado y de ese modo aunque no se eliminó, sí se “invisibilizó” cualquier institución preexistente (Palerm, 2015c).

Si el gobierno reconociera a las instituciones locales de manejo de agua, se evitarían conflictos internos entre autoridades locales y de gobierno. Pimentel, Velázquez y Palerm (2012), señalan que entre los beneficios potenciales del reconocimiento jurídico de la gestión comunitaria se encuentran el fortalecimiento de la cohesión social comunitaria, agilizar la gestión, permitir la descentralización de la administración y evitar conflictos con autoridades de gobierno en el caso del abasto de agua potable en comunidades rurales.

Palerm (2015b) explica que en el caso de asociaciones de regantes holandeses es muy evidente la sustitución del saber tradicional auto-organizacional por el burocrático agrogerencial.⁹⁵ La autora señala que históricamente las asociaciones holandesas auto-organizadas denominadas “waterschappen” (origen campesino) tuvieron un marco jurídico favorable a la auto-organización hasta 1953. Pero después se promovió la contratación de personal profesional para operar el riego y a pesar de la resistencia su número se redujo de miles a sólo 20.

En el caso de México, la política impulsa la sustitución de instituciones autogestivas por la contratación de personal técnico, incluso que las Unidades de Riego transiten a un esquema de manejo de agua similar a los Distritos de Riego bajo Módulos de Riego porque el manejo que se observa en las Unidades de Riego se considera insustentable.⁹⁶ Si las Unidades de Riego transitaran a Módulos de Riego se reduciría su número, las Asociaciones de Usuarios perderían su autonomía en la toma de decisiones y posiblemente desaparecería el Juez de Aguas y un técnico continuaría desempeñando su función.

En el sistema modificado, el Juez de Aguas es reconocido por la mitad de los usuarios como una autoridad local de larga tradición. Pero el resto expresa que se trata de un empleado de la mesa directiva sin autoridad para sancionar o tomar decisiones importantes para el funcionamiento del sistema. La autoridad que el Juez de Aguas significa para los usuarios no ha sido tomada en cuenta por ninguna institución de gobierno ni por la mesa directiva de la Asociación de Usuarios. El Juez de Aguas es ampliamente reconocido y

⁹⁵ Además Palerm (2015b) cita otros casos similares en asociaciones de regantes de Argentina y Perú.

⁹⁶ En entrevista con el ingeniero José Muñoz Rosas, Director de Infraestructura Hidroagrícola de CONAGUA Organismo Cuenca Noroeste, Hermosillo, Sonora, 20 de enero de 2017.

defendido en las comunidades rurales independientemente de la institución bajo la que estén constituidos sus sistemas de manejo de agua (Palerm, 2004).

A pesar de que, según casi la mitad de los usuarios, el Juez de Aguas manifiesta conductas que deben sancionarse y que beneficia a unos pocos usuarios específicos en los turnos de riego, lo cierto es que evoca en la mitad de los usuarios la tradición y hacer las cosas como vieron que lo hacían sus padres: sin burocracia, con confianza, un trato directo entre el Juez de Aguas y ellos para el pago de cuotas de riego, de jornales y de las que se requieran para el mantenimiento de la infraestructura de riego. Lo consideran más efectivo y práctico por su cercanía.

A un poco menos de la mitad de los usuarios le preocupa que se vigilen y regulen las relaciones de confianza entre el Juez de Aguas y prefieren que sea la mesa directiva la que reciba las cuotas de riego y de la limpia del canal. Sin embargo, la mayoría de los usuarios continúa entregando las cuotas al Juez de Aguas.

Tal vez el capital social que posee el Juez de Aguas es lo que provoca que la mayoría de los usuarios confíen en él en momentos de necesidad porque los auxilia a la hora que le llamen. “Aquí uno le llama a la hora que sea: oye Cienfuegos! No encuentro el agua! (no sabe dónde ni qué usuario le está robando agua) y estaba regando... y viene rápidamente (el Juez de Aguas) para ayudarme a buscar el agua, hasta que la encuentra y me la trae”.⁹⁷ El mismo usuario puede emitir una opinión positiva y otra negativa sobre el Juez de Aguas o la mesa

⁹⁷ En entrevista con usuario 16, Fábrica de Los Ángeles, 10 de septiembre de 2016.

directiva, dependiendo del caso o ejemplo que recuerde, pero lo cierto es que se reconoce la autoridad de ambas.

Por su parte, la mesa directiva es reconocida por la mayoría de los usuarios como la autoridad que ayuda en la resolución de conflictos, aplica sanciones y realiza trámites ante CONAGUA o SAGARPA en su representación. La mayoría de los usuarios está de acuerdo en que los miembros de la mesa directiva pueden representarlos y ayudarles a resolver algún conflicto como mediadores. Sin embargo, en ocasiones los miembros de la mesa directiva reconocen que no tienen la suficiente capacitación para tomar decisiones por sí solos por lo que buscan asesoría en las instituciones de gobierno como SAGARPA.

La mayoría de los usuarios expresan con preocupación: “Si no se asesoran (los miembros de la mesa directiva) cómo nos van a ayudar a los problemas que de repente hay entre los usuarios por el agua o por que se metieron los animales a mi terreno o que se me perdió una vaca [...] por eso es importante que tengan asesoría para saber qué hacer y someterlo (la solución al problema) también a votación”⁹⁸

Por otro lado, en este sistema se observó la confluencia de dos instituciones de manejo de agua local con autoridad reconocida. En ese contexto un tipo de autoridad externa (de gobierno o privada), de acuerdo con Ostrom y Ahn (2003), podría ayudar a las autoridades locales y a los usuarios a establecer mecanismos complementarios de vigilancia y sanción. También podría ayudarles en la mediación de conflictos por el agua. Como en el año 2003, donde la intervención de personal de CONAGUA y SAGARPA contribuyó para solucionar

⁹⁸ En entrevista con usuario 3, Fábrica de Los Ángeles, 6 de agosto de 2016.

un conflicto entre los usuarios de ambas márgenes del río. A partir de entonces se tiene sólo un Juez de Aguas que distribuye y controla el agua de ambas márgenes del río.

La mesa directiva ha tratado de imponer a la Unidad de Riego como la única institución de manejo de agua y alrededor de la mitad de los usuarios estuvo de acuerdo. Sin embargo, en campo ha sido complejo porque el Juez de Aguas representa una autoridad fuerte y tradicional para los usuarios. Es necesario tomar en consideración el capital social del Juez de Aguas y del agroecosistema para el establecimiento de nuevas reglas o pautas de actuación. De ahí la importancia de la medición de los indicadores de capital social y del grado de autoridad que representan cada una de las instituciones del agroecosistema si se pretende que éste mejore sus niveles de sostenibilidad social.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se presentan las conclusiones generales teórico-metodológicas y las específicas luego de llevar a cabo un proceso de evaluación de la sostenibilidad sobre el objeto de estudio empírico: la Unidad de Riego Los Ángeles. Del mismo modo, se ofrecen las recomendaciones teórico-metodológicas y específicas, que de acuerdo con los resultados de la evaluación, podrían implementarse en el agroecosistema seleccionado con apoyo de las instituciones de manejo de agua que permitan optimizar el citado proceso.

1) Conclusiones teórico-metodológicas:

El MESMIS, como guía metodológica de esta tesis, permitió un acercamiento sobre la sostenibilidad social y las formas en que se manifiesta el capital social en este primer ciclo de evaluación del agroecosistema. Se destaca la utilidad de la herramienta para cumplir con los objetivos planteados y sobre todo para tener claros y acotados los pasos metodológicos y los elementos teóricos a lo largo del trabajo de investigación. Se trata de una metodología flexible que permite cumplir con el proceso de evaluación tanto en estudios con énfasis en una sola disciplina como en los multidisciplinarios.

En correspondencia con el MESMIS, el agroecosistema, como unidad de análisis, ofreció una visión amplia y profunda sobre el estudio del manejo de agua a nivel local que de otro modo se hubiera centrado sólo en la institución oficial la Unidad de Riego. El enfoque de agroecosistema permitió observar la presencia de dos instituciones de manejo de agua: Una

impuesta por el gobierno, la Unidad de Riego, otra autogestiva tradicional: el Juez de Aguas de Aguas.

Identificar al Juez de Aguas como institución de manejo de agua local fue delicado debido a que no es reconocida por el gobierno y ello provoca que se “invisibilice”. Ese fenómeno ha sido documentado en varios estudios de caso en Holanda, Perú, Argentina y algunas ciudades de México (Palerm, 2015 a, 2015b, 2015c; Pimentel, Velázquez y Palerm, 2012) donde algunas instituciones locales de gestión de agua no cuentan con el reconocimiento jurídico necesario para continuar operando sin conflictos con otras instituciones.

No obstante los beneficios que ofrece el MESMIS, se encontraron algunas limitantes para su aplicación en la evaluación del agroecosistema seleccionado, entre ellas destacan las relacionadas con:

a) La definición de los sistemas a evaluar tradicional (1936-1976) y modificado (1977-2016): Para la evaluación de tipo longitudinal, a lo largo del tiempo, se requiere evaluar los mismos indicadores en cada uno de ellos. Sin embargo, en este caso no fue posible encontrar exactamente todos los elementos en un sistema.

No obstante, para establecer la división de los sistemas se tomaron en cuenta momentos importantes en el manejo del agua del agroecosistema. El inicio del periodo del sistema tradicional, en 1936, marca el inicio de la lucha por los derechos de agua. El riego era con canales de tierra y una organización local interna entre los mismos usuarios. El sistema modificado inicia en 1977, cuando se constituye la Unidad de Riego Los Ángeles, con

mejoras en la infraestructura de riego como el revestimiento de concreto de los canales y el equipamiento y perforación de pozos de agua subterránea. Implicó el acompañamiento y luego el retiro de las instituciones de gobierno en la organización de esa institución.

b) Recolección de datos del pasado. Para algunos indicadores no fue posible recabar datos del pasado a nivel de localidad ni para determinar los valores óptimos. Para establecer los valores de los indicadores se tomaron en consideración registros históricos, que fueron reforzados con testimonios orales en las entrevistas a profundidad y fuentes secundarias. Para los valores óptimos se utilizaron registros disponibles a nivel de municipio o de fuentes secundarias.

c) El riesgo de lo cualitativo en los indicadores. La mayoría de los indicadores son cualitativos y fue necesario otorgar un valor cuantitativo que reflejara lo más cercano a la realidad, aceptando el riesgo de que se asigne un valor subjetivo con los datos disponibles para ello. No obstante, ese riesgo se corrió en los dos sistemas o periodos, de modo que para la evaluación relativa es necesario correr el riesgo para avanzar en la evaluación. El temor de enfrentar ese riesgo puede retrasar el avance en la investigación y tomar demasiado tiempo en buscar valores óptimos e indicadores, sobre todo del pasado, lo más apegados a la realidad.

La aplicación de técnicas participativas en las primeras etapas de la evaluación fue de gran ayuda para que los involucrados reflexionaran sobre los problemas que enfrentan normalmente, identificaran sus causas y vislumbraran posibles soluciones. Entre los estudios recientes que se han apoyado en el MESMIS se destaca la aplicación de técnicas

participativas como fundamentales en los procesos de evaluación de la sostenibilidad y en la capacitación sobre organización social, técnicas agroecológicas, participación comunitaria, entre otros.

Con respecto al Marco de Análisis y Desarrollo Institucional propuesto por Elinor Ostrom, significó un gran apoyo en el proceso de investigación. Se partió de su definición de institución, para reforzar la idea de reconocer la presencia de dos instituciones de manejo de agua distintas al interior del agroecosistema.

A través de la identificación de los niveles de aplicación de las reglas y la distinción entre reglas formales e informales fue posible identificar que las reglas formales están más relacionadas con las leyes y con la Unidad de Riego (reglas escritas). Mientras que las reglas informales se relacionan más con lo autogestivo, el Juez de Aguas y las decisiones tradicionales de los usuarios sin escritos. Además, se construyeron algunos indicadores con respecto a las reglas y sanciones incluidos en los puntos de diseño de las instituciones de riego de larga duración que propone Ostrom.

La evaluación del agroecosistema permitió determinar su grado de sostenibilidad social y sentar las bases para posteriores evaluaciones. La idea de que el capital social por su sola presencia determina de forma positiva la construcción de la sostenibilidad social adquiere matices debido a la dualidad de los efectos del capital social: positivos y negativos. No obstante, independientemente de la forma de capital social dada, sí se distingue entre los efectos positivos individuales y comunes.

Se sostiene la importancia de colocar la sostenibilidad social como el objetivo estratégico en todo sistema de manejo de recursos naturales que permita enfrentar los cambios en el sistema de manejo de agua. Por ejemplo, la instalación de una presa, como fue el caso de la presa “El Molinito” en Sonora, donde algunas localidades tuvieron que modificar su infraestructura de riego y organización social debido a que la dotación de agua ya no era suficiente para regar el total de sus parcelas.

La parte esencial del proceso de evaluación fue la participación de los usuarios y autoridades del agroecosistema donde todos mostraron gran interés por ser parte de este proyecto de investigación. Todos colaboraron compartiendo su experiencia sobre cómo observan su realidad en el agroecosistema, cómo es su interacción con su entorno social y natural, así como su deseo y voluntad para conseguir mejoras para su localidad y para ellos mismos.

2) Conclusiones específicas sobre el agroecosistema evaluado:

El agroecosistema evaluado se caracteriza por su ubicación en un territorio semi-árido que utiliza agua de riego superficial y subterránea. En el sistema tradicional o pasado el principal cultivo era el algodón y luego el trigo debido a la existencia de un subsistema industrial representado por la fábrica de hilados y el molino de “Codorachí”.

En el sistema modificado se identificó una relación estrecha entre el subsistema agrícola-forestal (tierras de cultivo y agostadero) y el pecuario, ya que el cultivo principal consiste en forrajes, como la alfalfa para alimento del ganado. La agricultura es necesaria para

mantener la actividad ganadera. El subsistema institucional atraviesa todos los subsistemas a través de sus reglas y el manejo del agua.

Dentro de la dimensión social de la sostenibilidad las variables consideradas como objetivos en el manejo del agua del agroecosistema son: el acceso y distribución equitativo del agua entre los distintos grupos sociales y clases sociales, a nivel individual y comunal, acceso oportuno a información importante para el manejo y control del agua, dependencia mínima o nula de insumo externos, la participación de las partes interesadas en las decisiones importantes para el presente y el futuro colectivo, relaciones sociales saludables que incluyen aspectos políticos, culturales e institucionales.

Los indicadores para evaluar las variables identificadas se ubican en su mayoría dentro del atributo de autogestión como el capital social (involucra aspectos sobre la organización, participación, confianza y capacitación), las reglas, sanciones y reconocimiento de la autoridad de las instituciones, además la independencia de insumos externos, la disponibilidad y distribución del agua de riego, acceso a información importante para el control y administración del agua y sobre la productividad del cultivo principal.

Entre los cambios identificados, a lo largo del tiempo (1936-2016), en las variables sociales del agroecosistema se destacan:

a) Los indicadores mostraron tanto en el sistema tradicional como el modificado una distribución equitativa del agua de riego. Sin embargo, es posible observar, actualmente,

una distribución inequitativa derivada de las relaciones de compadrazgo entre la mayoría de los usuarios y los representantes de las instituciones de manejo de agua.

b) En el sistema tradicional no se encontraron documentos escritos o registros, mientras que en el modificado sí conservan varios documentos oficiales y actas de asamblea. No obstante, el único documento que interesa a casi todos los usuarios es el que muestre la equidad entre costos y beneficios de la limpia del canal. Casi todos los usuarios desconfían de las decisiones que toman las instituciones que manejan el agua, consideran que existe corrupción y que son inequitativos los costos/beneficios de la limpia del canal lo cual afecta el subsistema institucional y su capital social.

c) Se observa una dependencia mayor de insumos externos químicos, en el sistema modificado. Esto ha afectado el subsistema agrícola y el suelo que ya no es tan fértil como en el pasado. En el sistema tradicional utilizaban más insumos naturales locales.

d) En el pasado, la participación de casi todos los usuarios en las decisiones importantes y en la organización del riego eran fomentadas por la confianza pero lo que predomina ahora es la desconfianza que desalienta la participación. Esto afecta al subsistema institucional del sistema modificado.

e) La productividad de la alfalfa en el sistema tradicional era mucho mayor de la que se tiene en el presente. Las condiciones del suelo eran mejores y no contenían tantos químicos como ahora. Esto afecta a la unidad familiar y al subsistema agrícola porque dependen de insumos químicos externos que perjudican el suelo.

Los actores sociales que se enfrentaban por el control de agua del río San Miguel en el sistema tradicional eran empresarios, hacendados, ejidatarios y un juez de aguas local. Los primeros dos grupos se beneficiaban de un capital social gracias a su posición dentro del sistema, sus relaciones sociales y una legislación federal a su favor.

Los actores del sistema modificado están representados por ejidatarios, pequeños propietarios, el juez de aguas y la Unidad de Riego Los Ángeles. Las últimas dos instituciones poseen elementos fuertes del capital social que emplean para desempeñar su función. Aunque ambas instituciones son reconocidas a nivel local, sólo la Unidad de Riego es reconocida por el gobierno. Debido a esa situación y a la falta de asesoría para manejar el riego, existen conflictos entre ambas instituciones y los usuarios sobre el grado de autoridad que le corresponde a cada una en las actividades importantes del manejo del agua.

El Juez de Aguas ha persistido gracias al reconocimiento de los usuarios, a pesar de no contar con reconocimiento jurídico. En el caso de Puebla (González, 1997), los usuarios continuaron manejando el riego únicamente con apoyo del Juez de Aguas y eliminaron la burocracia que para ellos implicaba la Unidad de Riego. Mientras que en el caso del Estado de México persiste el Juez de Aguas con dos comités de manejo de agua que se disputan el control del agua (Montes de Oca, Palerm y Chávez, 2010). En el caso de Puebla estudiado por Ocampo (2004) la Junta de Aguas no es reconocida por la CONAGUA pero trabaja con otras instituciones como los Jueces de Aguas y las Asociaciones de Usuarios con acciones coordinadas y delimitadas.

Se esperaba que el capital social en el sistema modificado fuera muy bajo en relación con el tradicional. Pero en realidad no existe una diferencia significativa ya que sí existe un grado medio de capital social en este sistema y con gran potencial de mejora. La explicación a los problemas sociales que se observan en el sistema modificado, a pesar de contar con niveles medios de capital social, puede estar en la dualidad de sus efectos. En el caso del sistema modificado, se observan efectos negativos del capital social porque privilegian los beneficios individuales diferenciados mientras que en el sistema tradicional se observan efectos positivos con beneficios comunitarios equitativos.

Se identificó una forma de capital social con efectos duales en el agroecosistema. El compadrazgo (Lomnitz, 1994), no del ritual católico, que consiste en relaciones de amistad y reciprocidad de favores. Los efectos negativos identificados en el agroecosistema son: genera exclusión, beneficios o perjuicios diferenciados, abusos de confianza, distribución inequitativa de los recursos, desconfianza e indiferencia ante los problemas comunes. No obstante, en la parte positiva es capaz de construir lazos de solidaridad y confianza como grupo, mejorar flujos de información, facilitar la gestión de maquinaria, cooperación en el trabajo en los canales que es aprovechado por todos los usuarios.

Los problemas que se observan sobre el manejo de agua son fomentadas por relaciones de compadrazgo y de éstas depende la obtención del recurso agua en distintos niveles, cuenca, ejido y localidad. A nivel cuenca con la concesión de aguas a una mina, a nivel ejido con los problemas en el paseo El Cajón y a nivel localidad la relaciones de compadrazgo deben mantener sus relaciones y lazos de compadrazgo con las dos instituciones de manejo de agua porque de ello dependen sus beneficios o perjuicios con relación al manejo del agua.

El grado de capital social identificado en las instituciones de manejo de agua en el agroecosistema, a lo largo del tiempo, a través de elementos como confianza, organización, participación, capacitación y los arreglos institucionales o reglas, por sí solos no son suficientes para determinar el grado de sostenibilidad social. Son las manifestaciones positivas o negativas del capital social en cada uno de los sistemas lo que determinó que el sistema tradicional en relación con el modificado resultara con un mayor grado de sostenibilidad social. La presencia o grado de capital social no es suficiente para determinar el grado de sostenibilidad social en un agroecosistema.

La sostenibilidad social de un agroecosistema permite que los individuos sean capaces de enfrentar y resolver sus problemas, logren mejoras individuales y comunes. En ese contexto, el agroecosistema se mantendría a lo largo del tiempo procurando los efectos positivos del capital social, a través de los valores compartidos por la comunidad que fortalezcan la confianza y donde independientemente de la posición que ocupen los individuos en el sistema se beneficien por el solo hecho de participar y cooperar activamente en la comunidad.

El estudio y evaluación de las variables de la sostenibilidad social permite auxiliar a los agroecosistemas en el entendimiento y, en su caso, resolución de los problemas a través del fortalecimiento de los aspectos sociales que procuren efectos positivos comunitarios y se consiga un mejor cuidado y manejo del agua de riego. Por lo tanto, en esta tesis se ofrecen no sólo recomendaciones teórico-metodológicas sino específicas sobre el agroecosistema evaluado con el objetivo de contribuir en la mejora del manejo de agua que repercuta en las distintas dimensiones de la sostenibilidad total del agroecosistema

RECOMENDACIONES

De acuerdo con el MESMIS, en esta parte se sugieren medidas para fortalecer la sostenibilidad de los agroecosistemas evaluados y sobre el proceso de evaluación (Masera, Astier y Lopez-Ridaura 1999, 35). Las recomendaciones se dividen en dos partes: 1) teórico-metodológicas sobre el proceso de evaluación y 2) específicas sobre el agroecosistema evaluado.

1) Recomendaciones teórico-metodológicas:

Para futuros estudios sobre el pequeño riego y sostenibilidad social se propone indagar sobre varias posibles guías metodológicas y elegir una predeterminada o construir una de acuerdo con los objetivos de investigación que incluya más de un marco o varias herramientas. De ese modo se optimiza el tiempo y se acotan los pasos y herramientas de investigación.

La aplicación del MESMIS como guía permitió un acercamiento sobre la sostenibilidad social y las formas en que se manifiesta el capital social en un primer ciclo de evaluación del agroecosistema. El concepto de sostenibilidad social se operacionalizó a través de los indicadores sociales que se eligieron para explorar las variables sociales que intervienen en la sostenibilidad social en el agroecosistema. No obstante, es conveniente señalar algunos aspectos y sugerencias a tomar en cuenta sobre el proceso de evaluación que se espera sean de utilidad para futuros estudios:

a) El MESMIS podría ofrecer de manera explícita, a través de la recopilación de algunos estudios de caso, la opción de definir los sistemas tradicional y modificado en función de las particularidades del tipo de agroecosistema más que en la uniformidad de indicadores que se evalúen para cada uno y de ese modo evitar dudas sobre la validez de la evaluación que puedan retrasar el proceso.

b) Con respecto a la dificultad para determinar los umbrales a nivel localidad, cuando no existen, en evaluaciones transversales se sugiere que podrían establecerse en ese momento de la recolección de datos y no de un tercer sistema de referencia. En el caso de evaluaciones longitudinales, si se cuenta con recursos para monitoreo de periodos largos podrían establecerse las mediciones al inicio y al final, como lo estableció por Cárdenas y Acevedo (2015). En el caso de periodos de larga duración o históricos, sólo se observa la opción de registros históricos para obtener los umbrales del sistema del pasado (tradicional).

c) El riesgo de dar un valor subjetivo mayor o menor a un indicador cualitativo puede superarse si en el MESMIS se ofrecen detalles no sólo de la construcción de indicadores sino de los retos que implica esa parte subjetiva a través de las experiencias de los casos de estudio. Se sugiere hacer énfasis en que el análisis de los indicadores no es absoluto sino relativo contra otro sistema o contra él mismo en un ciclo de evaluación dado.

d) En ocasiones algunos indicadores muy específicos relacionados con los puntos críticos importantes deben descartarse debido a la imposibilidad de encontrar datos para ambos

sistemas y eso limita en cierto modo la evaluación. En esos casos se propone la construcción de indicadores más generales en lugar de descartar el indicador por completo.

Otro aspecto a destacar sobre la evaluación es que los agroecosistemas, normalmente, se ubican en zonas rurales alejadas de los centros de investigación y realizar el trabajo de campo implica desplazamientos a sus localidades. Se sugiere que los centros de investigación e instituciones de gobierno faciliten mayores apoyos económicos para esas investigaciones y fomenten la realización de más y mejores evaluaciones en la región capaces de contribuir en la resolución de más problemas sociales.

Por otro lado, se propone seguir trabajando en referentes empíricos como la Unidad de Riego y teóricos como el paradigma de la sostenibilidad social como objetivo estratégico y colocarla en primer lugar sobre las otras sostenibilidades. Para que finalmente se centren recursos en estudios que doten de capacidades a las presentes generaciones y ofrezcan un mejor cuidado de su entorno natural y social.

Una posibilidad de estudio viable en el futuro es que a través de la coordinación de esfuerzos interinstitucionales con enfoques multidisciplinarios, se evalúen cada una de las dimensiones de la sostenibilidad y la relación entre cada uno de sus indicadores en dos ciclos de evaluación con la introducción de algún tipo de mejoras sociales. Con el objetivo de evidenciar en qué medida los indicadores sociales influyen de manera positiva en los indicadores económicos o ambientales.

En otros estudios se puede profundizar sobre la idea de que el capital social por su sola existencia no determina de forma positiva la construcción de la sostenibilidad social sino que adquiere matices debido a la dualidad de los efectos del capital social. Del mismo modo, sobre los tipos específicos de capital social presentes en las relaciones o redes que fomentan sus efectos positivos y negativos y cómo pueden evitarse estos últimos.

Una de las líneas de investigación que se sugieren en el futuro es centrarse en la actividad pecuaria relacionada con el consumo y administración del agua, sobre las formas de manejo de los animales (fertilidad y vacunación), mercado, comercialización y sobre el impacto que significa para el suelo agrícola y de agostadero así como su intensidad como lo esboza un estudio de caso realizado en Oaxaca. Además, distinguir los beneficios individuales para la región y los costos compartidos por la comunidad derivados de la actividad pecuaria. Otra línea que queda pendiente es indagar sobre el origen a nivel local de una institución autogestiva tradicional como el Juez de Aguas, de dónde proviene y cómo ha evolucionado su papel e importancia dentro de los agroecosistemas bajo riego en esta región del país.

2) Recomendaciones específicas sobre el agroecosistema evaluado:

A continuación se ofrecen una serie de recomendaciones, admitiendo que no se pretende que el conocimiento expuesto en este documento, ni las recomendaciones, puedan convertirse en la panacea ni ofrecer soluciones automáticas a los problemas que enfrentan los usuarios del agroecosistema en la localidad de la Fábrica de los Ángeles. No obstante, estas recomendaciones se ofrecen con el objetivo de que a través de ellas se intente una mejora en los niveles de sostenibilidad social actual.

Las recomendaciones que se plasman aquí se retoman de algunas ideas o propuestas de los usuarios del agroecosistema actual y de la observación de los puntos críticos con relación al manejo de agua de riego. El objetivo es establecer las bases de un proyecto a largo plazo que permita que el proceso de la sostenibilidad social continúe con las mejores herramientas posibles.

Algunas de las recomendaciones se dirigen a las instituciones de gobierno que han intervenido en el manejo de agua del agroecosistema y que lo han acompañado. La mayoría de las recomendaciones son enfocadas al agroecosistema, ya que se considera que la sostenibilidad social del agroecosistema en el presente (2017), puede mejorarse en varios aspectos obtenidos en los indicadores sociales como son: capital social y los relacionados con los mecanismos de regulación de conflictos, en el que se incluyen las instituciones de manejo de agua, niveles de autoridad, las reglas, sanciones, etc. Esto puede contribuir en el mejoramiento de los indicadores sobre la productividad de los cultivos y su diversidad en el agroecosistema, entre otros.

Para las instituciones de gobierno y centros de investigación académicos:

-Coordinación interinstitucional: Que los apoyos que ofrecen los programas de las instituciones de gobierno a los usuarios del agua, se conjunten en un programa común que pueda aportar la mayor parte de los recursos económicos necesarios para ello. Los programas pueden atender necesidades y aspectos relacionados con la infraestructura física, capacitación a los usuarios en aspectos de organización y manejo del agua. Los centros de investigación o universidades puedan proporcionar ese conocimiento experto en esas áreas

y en otras como practicas agroecológicas que contribuyan en la productividad de los cultivos, la diversidad, la optimización del recurso agua y, a su vez, en la formación de capital humano que eventualmente puede convertirse en capital social.

Un ejemplo de coordinación de fondos interinstitucionales, podría ser que en lugar de que los usuarios reciban el subsidio a la energía eléctrica que le otorga la SAGARPA, ese presupuesto podría utilizarse en la implementación de energía fotovoltaica para la extracción del agua subterránea uno de los componentes que apoya la CONAGUA.

- Convocatorias de programas accesibles a los usuarios: que sean ampliamente difundidos las convocatorias de los programas, reglas de operación o lineamientos de los programas de apoyo, con opciones de financiamiento que permitan a los usuarios iniciar los trámites necesarios.

-Contemplar alternativas a la construcción de la presa de contención de avenidas extraordinarias “Las Chivas”: el proyecto de la CONAGUA a construirse, en los próximos años, en el cerro denominado “Las Chivas”, aguas arriba de la localidad de la Fábrica de los Ángeles (CEA, 2005), ya que significaría una modificación notable en la administración del recurso agua, en el agroecosistema para la que sus usuarios no están capacitados aún.

En el momento en que la presa retenga el agua superficial del río San Miguel, la CONAGUA racionará y controlará el volumen de agua para el riego de las tierras del agroecosistema y establecerá mediciones que no se llevan a cabo actualmente. Tal como ha ocurrido en el caso de la presa “El Molinito”. Por lo que, a fin de evitar afectaciones

sociales y ambientales en el agroecosistema, se considera necesario la construcción de otro tipo de obras pequeñas de contención tales como bordos, galerías filtrantes, entre otras. En su defecto, garantizar un programa permanente de capacitación y organización para trabajar bajo las nuevas condiciones que evite que los perjuicios sean desastrosos para los usuarios más vulnerables.

Para el agroecosistema:

-Que los usuarios identifiquen, exhiban y discutan los problemas que enfrentan en el manejo del agua, a fin que de que entre ellos puedan plantear soluciones viables que signifiquen beneficios comunes. Que establezcan una planeación a corto y mediano plazo para verificar el estado de los problemas que identifiquen y el grado en el que se van resolviendo o no y se presione a quien se tenga que presionar para avanzar por el bien de la comunidad y el entorno.

- Esforzarse como grupo en el mejoramiento de los indicadores sociales, como el capital social, y procurar sus efectos positivos comunitarios. Además de mejorar los indicadores relacionados con los mecanismos de regulación de conflictos, que incluye las instituciones de manejo de agua, niveles de autoridad, las reglas, sanciones, etc. Entre otras, se proponen las siguientes acciones:

- 1) Reconocer y comprender que el agroecosistema ha sido manejado por dos instituciones distintas: una tradicional, un Juez de Aguas, y otra impuesta por el gobierno, la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles. Que se

ofrezca información sobre los antecedentes de cada una de las instituciones, el origen de esa situación y den seguimiento a casos similares discutidos en este documento. Para que se den cuenta que no son los únicos usuarios que experimentan dicha problemática. Eso disminuirá o evitará las confusiones que se observan hoy en día y significará el inicio del fortalecimiento de los lazos de confianza (elemento del capital social y sus efectos positivos) entre las instituciones y los usuarios.

- 2) Delimitar claramente las atribuciones de cada una de las instituciones de manejo de agua, y establecer reglas que vigilen su cumplimiento. De modo que se propicie el inicio de un nuevo sistema de manejo con dos instituciones fortalecidas por los lazos de confianza y una organización en la que participen la mayoría de los miembros del grupo. Es posible la construcción de una nueva forma de manejo de agua que conjunte, coordine y delimite los esfuerzos de ambas instituciones con el objetivo de alcanzar beneficios comunitarios.

El trabajo en colaboración con todos los usuarios podrá contribuir en un mayor cuidado del agua superficial en el paseo El Cajón, en los canales, en los pozos (mantenimiento) y el cuidado del agua subterránea, no sólo por su costo económico sino porque se reconozca su valor ambiental y productivo.

- 3) Capacitar a los usuarios y a las instituciones de manejo de agua, Juez de Aguas y Asociación de Usuarios para llevar a cabo las “tareas siempre presentes” del manejo del agroecosistema (distribución del agua, tareas administrativas y controles

contables, vigilancia, sanciones). Esto con ayuda de los programas de las instituciones de gobierno o a través de alguna consultoría con el establecimiento de fondos específicos locales destinados para ello. Por ello resulta indispensable que el Juez de Aguas sea reconocido por las instituciones de gobierno como parte fundamental de los sistemas de manejo de recursos naturales y se procuren espacios para su capacitación.

- 4) Se ofrezcan incentivos económicos, o por lo menos simbólicos, para quienes ocupen cargos en la mesa directiva, para los usuarios que cumplan con sus responsabilidades como usuarios y que procuren en sus relaciones de compadrazgo beneficios comunitarios.
- 5) Vinculación con Unidades de Riego e instituciones de gobierno. Los usuarios pueden establecer contacto con las Unidades de Riego en Sonora que han sido beneficiadas con los programas de capacitación integral de la CONAGUA y se beneficien de su experiencia positiva y de las herramientas implementadas en el manejo de agua. Que retomen lo que les pueda ayudar a mejorar las relaciones sociales y el manejo del agua en el agroecosistema. Además establecer contacto con el personal encargado de ofrecer esa capacitación y solicitarla en las oficinas de la CONAGUA.
- 6) Organizar y participar en las actividades que sean necesarias para gestionar fondos económicos que ofrece el gobierno en sus programas de apoyo para el mantenimiento de la infraestructura de riego. El propósito es evitar la dependencia

de los fondos económicos de pequeños propietarios y fomentar la autogestión del agroecosistema sin dependencia externa o diferenciada sobre todo para los usuarios que cuentan con recursos económicos y de trabajo limitados.

- 7) Diversificar las fuentes de ingreso dentro del agroecosistema. Podría ser a través de actividades dirigidas al turismo del paseo “El Cajón”. Previo a una capacitación en la materia podrían ofrecerse productos y platillos regionales y campamentos en el río. Actividades de eco turismo (propuestas en estudios sobre turismo rural) tales como granjas interactivas y recorridos que aprovechen los espacios naturales guiado a través de historias del pueblo.
- 8) Implementar, previa capacitación, prácticas agroecológicas como la disminución o eliminación de fertilizantes y plaguicidas químicos y aplicar fertilizantes naturales como el estiércol o humus (lombriz) que ayuden a mantener la humedad del suelo y, por lo tanto, a mejorar el uso del agua y la productividad del cultivo. Además se requiere promover la diversificación de los tipos de cultivos que permitan elevar su productividad.
- 9) Monitorear los indicadores sociales del agroecosistema y fortalecer los efectos positivos del capital social con una distribución equitativa de los beneficios que se obtengan de las acciones impulsadas por la confianza, capacitación (individual y de grupo), organización y participación dentro del grupo de usuarios.

10) Proponer como objetivo que la fuerza del compadrazgo presente en el agroecosistema se oriente hacia las manifestaciones positivas del capital social que ofrezcan beneficios comunes no sólo individuales. Que de ese modo se fortalezca la confianza hacia los líderes, autoridades y compañeros de grupo, fomente la participación, facilite la organización y mejore los arreglos institucionales y la capacitación de los miembros del grupo.

REFERENCIAS

Archivos consultados

Archivo de Concentración de la Gerencia Regional Noroeste de la Comisión Nacional del Agua

Archivo de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Los Ángeles

Archivo del Distrito de Desarrollo Rural No. 144 de SAGARPA

Bibliografía

Aboites, Luis, Diana Birrichaga y Jorge Garay. 2010. El manejo de las aguas mexicanas en el siglo XX, En *El agua en México cauces y encauces*, CONAGUA. <http://www.CONAGUA.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/elaguaenmexico-caucesyencauces.pdf> (2 de abril de 2015).

Aboites, Luis. 2009. *La decadencia del agua de la nación estudio sobre la desigualdad social y cambio político en México, Segunda mitad del siglo XX*. México: El Colegio de México.

_____. 1998. *El agua de la nación. Una historia política de México, 1888-1946*. México: CIESAS.

Achkar, Marcel. 2005. Indicadores de sustentabilidad. <http://tecrenat.fcien.edu.uy/Evaluacion%20de%20recursos%20naturales/Materiales/Indicadores.pdf> (2 de Marzo de 2015).

Altieri, Miguel y Clara Nicholls. 2005. *Agroecology and Search for a Truly Sustainable agriculture*. México: Organización de las Naciones Unidas.

_____. 2000. *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: Organización de las Naciones Unidas.

Astier, Marta, Omar Masera y Yankuic Galván. 2008. *Un enfoque dinámico y multidimensional*. España: Mundiprensa, UNAM, GIRA, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.

Astier Marta y John Hollands. 2007. *Sustentabilidad y campesinado: seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica*. México: Mundi-Prensa, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada.

- Barkin, David. 1998. Riqueza, Pobreza y Desarrollo Sostenible. <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/db/db.pdf> (15 de febrero de 2015).
- Betanzos, Oscar y Enrique Montalvo. 1988. Campesinado, control político y crisis económica durante el maximato (1928-1934). En *Historia de la cuestión agraria mexicana, Volumen 4 Modernización, lucha agraria y poder político, 1920-1934*, coordinado por Enrique Montalvo, 207-242. México: Siglo Veintiuno Editores, Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México.
- Birrichaga, Diana. 2009. *Legislación en torno al agua, siglos XIX y XX*. En *Semblanza Histórica del Agua en México*. <http://www.CONAGUA.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf> (3 de abril de 2015).
- Brunett Luis, Carlos González y Arturo García. 2005. Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. *Livestock Research for Rural Development XVII* (7), 78.
- Calva, José. 2012. Políticas agropecuarias para la soberanía alimentaria y el desarrollo sostenido con equidad. En *Políticas agropecuarias, forestales y pesqueras, Volumen 9 Análisis estratégico para el desarrollo*, ídem, 67-94. México: Juan Pablos Editor.
- Camarero, Luis (coordinador). 2009. La población rural de España. De los desequilibrios a la sostenibilidad social. Colección revista Estudios Sociales núm. 27. Barcelona: Fundación "la Caixa".
- Cárdenas, Gloria y Álvaro Acevedo. 2015. Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos campesinos de la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia-ACOC-Valle del Cauca. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible IV*: 109-135.
- Colantonio, Andrea y Tim Dixon. 2009. Measuring Socially Sustainable Urban Regeneration in Europe. http://oisd.brookes.ac.uk/sustainable_communities/resources/Social_Sustainability_and_Urban_Regeneration_report.pdf (05 de abril de 2014).
- Coleman, James. 1990. *Foundations of Social Theory*. Cambridge & London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Comisión Estatal del Agua. 2006. *Hacia el manejo hidráulico sustentable de la cuenca del río Sonora*. CEA. Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo.
- _____. 2005. *Manifiesto ambiental. Proyecto "Presas las Chivas"*. <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/son/estudios/2006/26SO2006H001.pdf> (5 de noviembre de 2017).

- Comisión Nacional Del Agua (CONAGUA). 2016a. *Estadísticas del agua en México*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- _____. 2016b. *Avances en la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola 2016*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional del Agua, México. <http://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/AvancesAnur.pdf> (23 de junio de 2016).
- _____. 2015. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero (2625) Río San Miguel, Estado de Sonora*. Comisión Nacional del Agua, México. http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104318/DR_2625.pdf (15 de agosto de 2016).
- _____. 2013. *Programa Detallado de Acciones de Gestión Integral para la Restauración Hidrológica del Río Sonora*. CONAGUA-SEMARNAT.
- _____. 2005. *Estudio, Inventario y Diagnóstico de las Unidades de Riego de la Cuenca del Río Sonora en el Estado de Sonora*. Hermosillo.
- Conway, Gordon. 1994. Sustainability in agricultural development: Trade-offs between productivity, stability and equitability. *Journal for Farming Systems and Research-Extensions* IV (2): 1-14.
- Chambers, Robert & Irene Guijt. 1995. Participatory Rural Appraisal - Five Years Later. Where Are We Now? In *Forests, trees and people newsletter* 26/27: FAOFTPP.
- Chávez, José. 1991. Ganaderos, vegas y forrajes. Modernización y cambio en el río Sonora. En *Potreros, vegas y Mahuechis. Sociedad y ganadería en la sierra sonorensis*, coordinado por Ernesto Camou Healy, 179-235. Hermosillo: Imparcolor.
- Contreras, Paola. 2016. Evaluación de la sustentabilidad para el diseño y gestión de una propuesta agroecológica mediante educación ambiental. Caso de estudio San Andrés Tepetitlán. Tesis de maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Cruz, Javier, Yuri Villegas, Martha Jerez, María Pérez, Julio Vinay y Ernesto Castañeda. 2016. Sustentabilidad de tres sistemas de producción ovina en los valles centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 3 (1): 49-60.
- De la Peña, Sergio y Marcel Morales. 1990. En los umbrales de la segunda guerra mundial. En *Historia de la cuestión agraria mexicana, Volumen 6 El agrarismo y la industrialización de México 1940-1950*, coordinado por Sergio De la Peña, 21-22. México: Siglo Veintiuno Editores, Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México.

- Díaz, Rolando. 2001. Cambios socioeconómicos en el ejido Molino de Camou a partir de la construcción de la presa El Molinito. Tesis de maestría en Ciencias Sociales, El Colegio de Sonora.
- Durston, John. 2002. *El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural Díadas, equipos, puentes y escaleras*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <http://archivo.cepal.org/pdfs/2002/S2002033.pdf> (5 de septiembre de 2015).
- Escobedo, Francisco. 1997. El pequeño riego en México. En *Antología sobre pequeño riego*, editado por Tomás Martínez y Jacinta Palerm, 241-272. México: Colegio de Posgraduados.
- Escobar, Antonio. 2009. Manejo del agua en México. Bosquejo de la evolución institucional federal 1926-2008. En *Semblanza Histórica del Agua en México*. <http://www.CONAGUA.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf> (3 de abril de 2015).
- Foladori, Guillermo. 2007. Paradojas de la Sustentabilidad: ecológica versus social. *Trayectorias IX* (24): 20-30.
- _____. 2002. “Avances y límites de la sustentabilidad social”. *Economía, Sociedad y Territorio III* (12): 621-637.
- Galicia, Ana. 2015. Evaluación de la sustentabilidad en el manejo de un agroecosistema de jamaica orgánica (hibiscus sabdariffa) en la organización no gubernamental xuajin me'phaa en el estado de Guerrero. Tesis de maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gallopín, Gilberto. 2006. *Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos*. http://ftp.ualca.cl/redcauquenes/cauquenes%20estudio/Articulos/GALLOPÍN_LOS%20INDICADORES%20DE%20DESARROLLO%20SUSTENTABLE.%20ASPECTOS%20CONCEPTUALES%20Y%20METODOLOGICOS.pdf (15 de marzo de 2015).
- _____. 2003. *Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico*. Serie medio ambiente y desarrollo 64. División de Desarrollo sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL.
- Geilfus, Frans. 2002. *80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Gliessman, Stephen, Carlos Guadarrama, Ernesto Méndez, Laura Trujillo, Christopher Bacon y Roseann Cohen. 2006. “*Agroecología: un enfoque sustentable de la agricultura ecológica*” ¿Qué es la agroecología?

https://www.socla.co/wpcontent/uploads/2014/agroecologia_un_enfoqueGliessman-ETAL.pdf?iv=42 (10 de Septiembre de 2015).

- Gliessman, Stephen. 2002. *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica: CATIE.
- Glick, Thomas. 2003. *Regadío y sociedad en la Valencia medieval*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Goodland, Robert. 2002. Sustainability: Human, Social, Economic and Environmental. http://www.balticuniv.uu.se/index.php/component/docman/doc_download/435-sustainability-human-social-economic-and-environmental (15 de abril de 2014).
- González, Ángel. 1997. El pequeño riego en México, la versión oficial y la realidad campesina. En *Antología sobre pequeño riego*, editado por Tomás Martínez y Jacinta Palerm, 399-418. México: Colegio de Posgraduados.
- González, Carlos, Luis Brunett y César Villa. 2006. ¿Es posible evaluar la dimensión social de la sustentabilidad? Aplicación de una metodología en dos comunidades campesinas del valle de Toluca, México. *Convergencia XIII* (40): 107-139.
- Gordillo, Gustavo, Alain de Janvry y Elisabeth Sadoulet. 1999. *La segunda reforma agraria de México: respuestas de familias y comunidades, 1990-1994*. México: El Colegio de México.
- Guiso, Luigi, Paola Sapienza y Luigi Zingales. 2010. "Civic Capital as the Missing Link". EIEF Working Papers Series 1005, Einaudi Institute for Economics and Finance (EIEF).
- Guivant, Julia. 2006. *Métodos participativos en el desarrollo rural sustentable*. Brazil: REDCAPA.
- Guzmán, Gloria, Daniel López, Román Lara y Antonio Alonso. 2013. Investigación acción participativa en agroecología: construyendo el sistema agroalimentario ecológico en España. *Agroecología* 8 (2): 89-100.
- Hecht, Susanna. 1999. La evolución del pensamiento agroecológico. En *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*, editado por Miguel Altieri, 15-30. Montevideo: Nordan-Comunidad.
- Hernández, María. 2013. Gestión del agua: un Recurso de Uso Común en el Ejido San Miguel de Horcasitas, 1992-2012. Tesis de maestría en Ciencias Sociales, El Colegio de Sonora.
- Hewitt, Cynthia. 1988. *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970*. México: Siglo Veintiuno Editores.

- Lin, Nan. 2001. *Structural Analysis in the Social Sciences. Social Capital: A Theory of Social Structure and Action*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Littig, Beate y Erich Griebler. 2005. Social sustainability: a catchword between political pragmatism and social theory. <http://www.environmental-expert.com/Files%5C6471%5Carticles%5C6329%5Cf121058761193241.pdf> (15 de abril de 2014).
- Lomnitz, Larissa. 1994. El compadrazgo: reciprocidad de favores en la clase media urbana de Chile. En *Redes sociales cultura y poder: ensayos de antropología latinoamericana*, Ídem, 19-46. México: Porrúa.
- Márquez, Miguel. 2009. *Capital Social y Desarrollo comunitario. La Experiencia. Mesoamericana. Análisis y perspectivas*. México: Instituto de Administración Pública de Sinaloa, A.C.
- Marti, Joel. 2002. La Investigación-Acción Participativa. Estructura y Fases. <http://www.ugr.es/~erivera/PaginaDocencia/Posgrado/Documentos/InvestigacionColaborativa.pdf> (18 enero 2016).
- Matilainen, Anne. 2010. Introduction. In The Social Sustainability of Hunting Tourism in Northern Europe. <http://www.helsinki.fi/ruralia/julkaisut/pdf/reports59.pdf> (18 de abril de 2014).
- Maass, Artur y Raymond Anderson. 1997. Y el desierto se regocijará...Conflicto, crecimiento y justicia en las zonas áridas. En *Antología sobre pequeño riego*, editado por Tomás Martínez y Jacinta Palerm, 221- 240. México: Colegio de Posgraduados.
- Masera, Omar, Marta Astier y Santiago López-Ridaura. 1999. *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El marco de Evaluación MESMIS*. México: Mundi-Prensa, Instituto de Ecología, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, UNAM.
- Masera, Omar, Marta Astier y Santiago López-Ridaura. 2000. *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El marco de Evaluación MESMIS*. México: Mundi-Prensa, Instituto de Ecología, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, UNAM.
- Mackinlay, Horacio.1996. El agro en México: Un futuro incierto después de las reformas. En *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio*, Volumen 3 *El acceso a los recursos naturales y el desarrollo sustentable*, coordinado por Horacio Mackinlay y Eckart Boege, 21-40. México: Plaza y Valdés Editores.
- Mackinlay, Horacio y Juan De la Fuente. 1996. Las reformas a la legislación y a la política crediticia relativas al medio rural. En *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio*, Volumen 3 *El acceso a los recursos naturales y el desarrollo sustentable*,

- coordinado por Mackinlay y Eckart Boege, 81-115. México: Plaza y Valdés Editores.
- Mazabel, Davison, Manuel Romero y Miguel Hurtado. 2010. La evaluación social de la sustentabilidad en la agricultura de riego. *Ra Ximhai* VI (2): 199-219.
- Monterroso, Neptalí, Lilia Zizumbo, Sergio Zamorano, Pablo Monterroso y Marco Gómez. 2009. *Espoleando la esperanza. Evaluación social de la sustentabilidad en dos comunidades del Estado de México*. Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México, Miguel Ángel Porrúa Editor.
- McKenzie, Stephen. 2004. Social sustainability: towards some definitions. <http://w3.unisa.edu.au/hawkeinstitute/publications/downloads/wp27.pdf> (10 de abril de 2014).
- Moguel, Julio y Pilar López. 1990. Política agraria y modernización. En *Historia de la cuestión agraria mexicana*, Volumen 9 *Los tiempos de la crisis, 1970-1982*, coordinado por Hugo Azpeitia y Julio Moguel, 321-376. México: Siglo Veintiuno Editores, Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México.
- Montes de Oca, Acela, Jacinta Palerm y Cristina Chávez. 2010. Las vicisitudes de la transferencia del sistema de riego Tepetitlán, Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo* VII (2): 109-135. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18705472201000020001&lng=es&tlng=es (20 de febrero de 2015).
- Navarro, Alan. 2012. Informe preliminar proyecto río San Miguel. Hermosillo: El Colegio de Sonora, Universidad de Arizona.
- Neri, René, Ignacio Ocampo, Juan Escobedo, Andrés Pérez y Susana Rappo. 2008. La sustentabilidad de los sistemas agrícolas con pequeña irrigación. El caso de San Pablo Actipan. *Ra Ximhai* IV (2): 139-163.
- Nicholls, Clara, Miguel Altieri y Luis Vázquez. 2015. Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología* X (1): 61-72. https://socla.co/wp-content/uploads/2016/08/Agroecologia_10_1.pdf (15 de mayo de 2016).
- Noriega, Blanca 2013. Voces del San Miguel”. Repercusiones de la gran hidráulica en la cuenca del río San Miguel de Horcasitas, Sonora, durante el durante el siglo XX. Una primera aproximación a su estudio histórico-ambiental. Tesis doctoral, Universidad de la Habana.
- Ocampo, Ignacio. 2004. Gestión del agua y sustentabilidad de los sistemas de pequeño riego. El caso del Canal San Félix, Atlixco, México. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba.

- Ostrom, Elinor y Toh-Kyeong Ahn. 2003. Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Revista Mexicana de Sociología* LXV (1): 155-233.
- Ostrom, Elinor. 2000. *El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Fondo de Cultura Económica.
- _____. 1992. *Crafting institutions for self-governing irrigation systems*. San Francisco: Institute for Contemporary Studies.
- Padilla, Esther. 2012. *Agua, poder y escasez: la construcción social de un territorio en un Ejido sonoreño, 1938-1955*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Palerm, Jacinta y Tomás Martínez. 2013. *Antología sobre riego de Instituciones para la gestión del agua: vernáculas, legales e informales*. Texcoco: Colegio de Posgraduados.
- Palerm, Jacinta. 2015a. *El auto-gobierno de sistemas de riego: caracterización de la diversidad*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- _____. 2015b. La utilidad de estudios de larga duración para el análisis del impacto del regadío sobre la organización social. El caso de las sociedades de drenaje y diques de Holanda llamados *waterschappen*. *Papeles de Geografía* (61): 60-76.
- _____. 2015c. Tipología de instituciones de riego y gobernabilidad del agua mediante acuerdos horizontales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* XII (3): 297-317.
- _____. 2011. Las aguas en la legislación agraria. En *Reglamentos y otros documentos sobre distribución de agua del archivo general agrario*, coordinado por ídem, 59-90. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- _____. 2009. Las juntas de agua y las Unidades de Riego. En *Aventuras con el Agua. La administración del agua de riego: historia y teoría*, editado por ídem y Tomás Martínez, 195-216. México: Colegio de Postgraduados.
- _____. 2004. Legislación de aguas en el siglo XX, el papel de las organizaciones de usuarios en la aplicación de reglamentos y en la administración de los Distritos de Riego, ponencia presentada en el 51 Congreso Internacional de Americanistas, 14-18 de julio, Santiago, Chile.
- _____. 1997. Introducción: la investigación sobre pequeño riego en México. En *Antología sobre pequeño riego*, editado por Tomás Martínez e ídem, 1-36. México: Colegio de Posgraduados.

- Pfeffer, Jeffrey. 1997. *New Directions for Organization Theory Problems and Prospects*. New York: Oxford University Press.
- Pimentel, José, Martha Velázquez y Jacinta Palerm. 2012. Capacidad organizativa y participación social en el abasto de agua doméstica en comunidades rurales del valle de Zamora, Michoacán. *SOCIOTAM XXII* (2): 147-164.
- Portes, Alejandro. 1998. Social capital: its origins and Perspective applications in modern sociology. *Review of Sociology* (24): 1-24.
- Putnam, Robert, y Kristin Goss. 2002. "Introduction". In *Democracies in Flux. The Evolution of Social Capital in Contemporary Society*, compiled by Robert Putnam, 3-20. Oxford & Nueva York: Oxford University Press.
- Putnam, Robert. 2000. *Bowling Alone. The collapse and revival of American community*. New York: Simon and Schuster.
- Putnam, Robert, Robert Leonardi y Raffaella Nanetti. 1993. *Making democracy work civic traditions in modern Italy*. New Jersey: Princeton University Press.
- Quiroga, Héctor. 2000. Manejo de la alfalfa en producción. En Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México. Libro técnico No. 2. SAGAR. INIFAP. CIRNOC. CELALA.
- Rivera, José. 2009. *La cultura de la acequia: agua, tierra y comunidad en el suroeste de los Estados Unidos de América*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Robles, Rosario. 1988. Estructura de la producción y cultivos. En *Historia de la cuestión agraria mexicana, Volumen 7 La época de oro y el principio de la crisis de la agricultura mexicana 1950-1970*, coordinado por Julio Moguel, 13-83. México: Siglo Veintiuno Editores, Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México.
- Scott, Christopher. 1996. El nuevo modelo económico en América latina y la pobreza rural. En *Los nuevos actores sociales y procesos políticos en el campo*, coordinado por Hubert Carton Grammont y Héctor Tejera Gaona, 83-122. México: Plaza y Valdés.
- Sheridan, Thomas. 1988. *Where doves Calls: The political Ecology of a Peasant Corporate Community in Northwestern México*. Arizona: The University of Arizona Press.
- Silva, Paula, Christopher Scott y Gabriela Monsalvo. 2000. Reflexiones sobre la sostenibilidad y perspectivas de las Unidades de Riego. En *Unidades de Riego: la otra mitad del sector agrícola bajo riego en México*, editado por Paula Silva, 83-92. México: IWMI, Serie Latinoamericana No.19.
- Toledo, Víctor y Narciso Barrera. 2008. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Editorial Icaria.

- Tommasino, Humberto, Guillermo Foladori, y Javier Taks. 2005. La crisis ambiental contemporánea. En *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Coordinado por Guillermo Foladori y Naína Pierri, 9-26. México: Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Tommasino, Humberto y Guillermo Foladori. 2005. El enfoque técnico y el enfoque social de la sustentabilidad. En *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentabl*, coordinado por Guillermo, Foladori y Pierri, Naína, 197-217. México: Universidad Autónoma de Zacatecas, Miguel Ángel Porrúa Editor.
- Warman, Arturo. 2001. *El campo mexicano en el siglo XX*. México: Fondo de Cultura Económica.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para la caracterización del Agroecosistema



Nota: La información recabada es para utilización general. No serán revelados datos económicos (animales, créditos, ingresos, producción, etc.) con su nombre.

Datos personales:

Nombre: _____

Edad: _____

Ejidatario ____ Propietario ____ Arrendatario ____

Hectáreas ____

Ubicación de su parcela en la margen del río: Derecha ____ Izquierda ____

Insumos agrícolas

¿Utiliza fertilizantes? Sí ____ No ____

En caso afirmativo, ¿Qué tipo de fertilizantes? _____

Costo _____

Consumo aproximado temporada de siembra

¿Utiliza plaguicidas? Sí ____ No ____

En caso afirmativo, ¿Qué tipo de plaguicidas? _____

Costo _____

Consumo aproximado temporada de siembra

Insumos económicos

¿Recibe ingresos diferentes a los de su actividad agrícola? Sí ___ No ___

En caso afirmativo, ¿De qué tipo?

Empleo ___ ¿De qué tipo? _____ Apoyos de gobierno ___ ¿De qué instituciones? _____

Créditos _____ ¿De cuáles instituciones? _____

Dinero de familiares o amigos ___ Otro, especifique _____

Insumos naturales

¿Cuáles son los insumos naturales?

Estiércol como fertilizante _____ Composta _____ Otro, especifique:

Subsistemas productivos

Pecuario

¿Qué animales tiene, y qué cantidad?

Caballos ___ Vacas ___ Toros ___ Chivos ___ Perros ___ Gatos ___ Otros ___

¿Cuenta con pozo de abrevadero? Sí ___ No ___

En caso afirmativo, ¿Posee algún permiso o lo revisa la CONAGUA, COTAS u otro organismo público o privado? Si ___ No ___ Especifique qué organismo

Agrícola

¿Actualmente, tiene sembrada su tierra? Sí ___ No ___

En caso negativo, ¿Cuál es la razón por la que no sembró?

Tierra rentada ___ Falta de agua ___ Falta de dinero ___ Falta de subsidio ___

Falta de crédito ___ Problemas de organización internos ___ Falta de comprador ___

Experiencias pasadas de fracaso o pérdida de cosecha ___

Tiene empleo, especifique de qué tipo _____

En caso afirmativo, ¿Qué cultivo sembró?

Alfalfa ___ Trigo ___ Sorgo ___ Avena ___ Hortalizas, especifique _____

Forestal

¿Utilizan los arboles del monte en su actividad agrícola o pecuaria? Sí ____ No ____

En caso afirmativo, ¿Qué tipo de árboles? _____

¿Tiene tierras de agostadero? Sí ____ No ____

Cantidad de hectáreas de agostadero _____

¿Qué clase de alimento encuentran los animales en el agostadero?

Especifique _____

Productos (Mercado)

¿Qué hace con la cosecha de sus cultivos?

Consumo personal ____ Consumo animales propios ____ Venta local ____ Venta fuera ____

Si vende, ¿Qué productos?

Alfalfa ____ Avena ____ Sorgo ____ Trigo ____ hortalizas ____

¿Dónde coloca los productos de su cosecha?

Unión ganadera ____ Mercados de Hermosillo ____ Mercados de otra ciudad ____

Compradores diversos ____

¿Cómo encuentran compradores fuera del agroecosistema?

Viene gente a buscar productos ____ ¿De dónde? _____

Usted busca compradores ____ ¿Dónde?

¿Si posee animales, qué hace con ellos?

Son para consumo personal ____ Obtiene leche ____ Produce queso ____

Cría y vende dentro del agroecosistema ____ Cría y vende fuera del agroecosistema,

¿Dónde? _____ Otro, especifique

Precios: Ganado en pie _____

¿Qué productos obtiene de sus animales?

Carne ____ leche ____ Queso ____ requesón ____ otro ____

¿Qué hace con esos productos?

Consumo personal ____ Venta local ____ Venta fuera, dónde? _____

Precios: Queso ____ Leche ____ carne ____

¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta en su actividad como productor?

Plagas _____

Enfermedades de ganado _____

Erosión de suelo _____

Enfermedades de cultivos _____

Baja fertilidad del ganado _____

Sequía _____

Distribución inequitativa del agua de riego _____

Seca de cultivos por falta de riego _____

Falta de dinero para pago de luz de agua de pozo _____

Falta de interés en las tareas de organización y mantenimiento físico del sistema _____

Incumplimiento de reglas _____

Falta de sanciones ante el incumplimiento de reglas _____

Otro, especifique: _____

¡Muchas gracias! ¡Su participación es muy importante!

Anexo 2. Guía de entrevista semi estructurada para el monitoreo de indicadores por atributo en el agroecosistema

Nota: La información que usted proporcione para este instrumento será utilizada de manera general y no se revelará su nombre en ninguna de las etapas del trabajo de tesis.

Usuario Número: ____

Ejidatario ____ Pequeño propietario ____ Arrendatario ____

a) Productividad

a.1 Rendimiento alfalfa y comportamiento con el riego o falta de riego

b) Estabilidad Resiliencia y Confiabilidad

b.1 Tipos de cultivo predominante y motivos

b.2 Disponibilidad del agua de riego para el riego total de parcelas (sobre la disminución de la cantidad disponible)

c) Adaptabilidad

c.1 Asimilación de innovaciones tecnológicas para riego o institucionales sobre el manejo del agua

d) Equidad

d.1 Documentos disponibles, solicitados y mostrados u obtenidos

d.2 Desigualdad en la distribución de la tierra y agua por usuario: horas de riego por hectárea y percepción de la distribución

e) Autogestión

e.1 Grado de independencia de insumos del exterior (ingresos, fertilizantes, plaguicidas)

e.2 **Capital social:** Capacitación, organización, participación y confianza. Sobre las capacitaciones a las que tienen acceso, en qué actividades participan y organizan, en quiénes confían o desconfían

e.3 **Presencia de mecanismos de regulación** (en el manejo y resolución de conflictos o problemas)

e.3.1 Cumplimiento de reglas formales (reglamento de la UR y actas de asamblea)

e.3.2 Cumplimiento de reglas informales (no escritas pero llevadas a cabo de manera habitual)

e.3.3 Grado de aplicación de sanciones (usuarios sancionados, ¿por quién? y ¿cómo?)

e.3.4 Grado de reconocimiento de autoridad del Juez de Aguas (percepción de los usuarios y actividades desempeñadas)

e.3.5 Grado de reconocimiento de autoridad de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios (percepción de los usuarios y actividades desempeñadas)

¡Muchas gracias! ¡Su participación es muy importante!

Anexo 3. Cuestionario guía entrevista a funcionarios relacionados con las unidades de riego.

Fecha:

Nombre:

Puesto:

Antigüedad en el cargo:

Principales actividades a su cargo:

*¿Qué son las unidades de riego? ¿Cuáles son sus antecedentes? Constitución, infraestructura, organización, asistencia técnica o extensionismo rural.

*¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan las unidades de riego en la actualidad? ¿Cuál es el sistema de riego más común? ¿Es eficiente ese sistema?

*¿Considera que las unidades de riego son autónomas o se debe vigilar su funcionamiento y manejo del agua? ¿Qué dependencia es la encargada de vigilar su funcionamiento y el cumplimiento de su reglamento?

*¿Considera sostenible el sistema de manejo de las unidades de riego en los aspectos: organización, administración del agua, cumplimiento de reglas y cuidado del agua?

*¿Cuál es el estado actual de la infraestructura de riego? propuestas para mejorarla?

*¿Cuáles son los programas de apoyo que ofrece la dependencia a los usuarios de las unidades de riego? ¿Cuáles son las limitantes para acceder a esos apoyos? ¿Es requisito indispensable estar registradas como sociedades de responsabilidad limitada?

*Obras proyectadas en la cuenca del río San Miguel: Presa las Chivas, instalación de minera. ¿Qué sucederá con las Unidades de Riego ubicadas en esas áreas?

¡Muchas gracias! ¡Su participación es muy importante!

Anexo 4. Guía entrevista a profundidad para el monitoreo de indicadores del agroecosistema

- Forma de trabajo con el Juez de Aguas (origen, confianza, tradición, colaboración de los usuarios, resistencia, cuotas, reglas).

- Cambios identificables en los cultivos en el presente con respecto al pasado (tipos, rendimientos, riegos).

- Inicio de forma de trabajo como Unidad de Riego (origen, confianza, tradición, colaboración, resistencia, cuotas, riegos).

- Cambios observables en la disponibilidad de agua (lluvias, vegetación, cuidado o descuido del agua y entorno natural).

- Distribución del agua de riego (infraestructura, tandeo, respeto del tiempo del riego, robo de turno, privilegios o restricciones en el uso del agua, reglas, sanciones).

-Problemas o conflictos derivados el manejo del agua de riego (surgimiento, resolución, mediación, prevención).

-Razones para remover al Juez de Aguas o a los miembros de la mesa directiva de la Unidad de Riego.

Anexo 5. Guía entrevista grupal con Jueces de Aguas

- El manejo de agua en el agroecosistema incluye la parte física (canales y tomas) y la parte social con las instituciones locales encargadas de la distribución del agua.

- Origen del Juez de Aguas y de la Unidad de Riego (Percepción de forma de trabajo antes y después de la Unidad de Riego).

- Motivaciones para desempeñar el cargo de Juez de Aguas

- Actividades que desempeña un Juez de Aguas un día normal.

- Cambios identificables en la relación con los usuarios en el presente con respecto al pasado (respeto, confianza, colaboración, resistencia, conflictos, mediación y resolución).

- Cambios identificables, en general, en la conducta de los usuarios (pago de cuotas, cumplimiento de reglas, sanciones).

- Percepción de la importancia del papel que desempeñan comparado con la que le otorga la mesa directiva de la Unidad de Riego.

- Razones para renunciar al cargo de Juez de Aguas.

- Razones para ser removido del cargo por los usuarios.

Anexo 6. Lista de funcionarios entrevistados

Nombre	Cargo desempeñado	Siglas Institución
Lic. Humberto Valenzuela Mendivil	Jefe de las Unidades de Riego	CONAGUA
Ing. José Muñoz Rosas	Director de Infraestructura Hidroagrícola	CONAGUA
Ing. Amílcar Zamorano Araujo	Director de Unidades de Riego	CEA
Ing. Gustavo Rodríguez Silva	Jefe del CADER Carbó del DDR 144	SAGARPA
Ing. Saúl Delgado Escalante	Jefe del Programa de Fomento Agrícola	SAGARPA
Ing. Daniel Ibarra Guerra	Jefe del DDR 144-Hermosillo	SAGARPA
Técnico José Amaya Robles	Extensionista rural en materia pecuaria	SAGARPA

Anexo 7. Fotografías del trabajo de campo seleccionadas

Rio San Miguel, Agosto de 2016



Paseo El Cajón, época seca , 2015



Paseo El Cajon, Febrero de 2016



Pila en Paseo El Cajón, 2016



Sacos de arena en el río San Miguel, 2018



Pozo Los Robles



Pozo Los Dátiles fuera de servicio, 2018



Canal Los Locos, 2016



Limpia del canal Los Licenciados, 2015



Asamblea, vieja escuela, 2016



Pipa tomando agua del canal



