



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA

ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Gobernanza y medios de vida en programas locales de pago por servicios ambientales hidrológicos: el caso de las subcuencas del río Gavilanes y Pixquiac, Veracruz

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

Doctor en Economía

PRESENTA:

David Manuel Torrez Pérez

TUTOR:

Dra. Véronique Sophie Ávila Foucat

Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

MIEMBROS DEL JURADO:

Dr. Robert Hunter Manson

Instituto de Ecología (INECOL)

Dr. Armando Sánchez Vargas

Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Dra. María del Carmen Maganda Ramírez

Instituto de Ecología (INECOL)

Dra. Karla Juliana Rodríguez Robayo

Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo)

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, agosto de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada (número 169718) para cursar el programa de Doctorado en Economía en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (DEPFE-UNAM).

Al Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP) de la UNAM por los apoyos financieros concedidos para la realización de actividades académicas y de trabajo de campo.

Al proyecto “Estudios Interdisciplinarios sobre Sistemas Humanos-Hídricos Acoplados y sus Enlaces con los Servicios Ambientales” de la National Science Foundation of Unites States (NSF-CN#13138), particularmente a la Dra. Heidi Asbjornsen de la Universidad de New Hampshire (coordinadora del proyecto) por permitirme ser parte de este excelente equipo de trabajo. Con atención a las coordinadoras del equipo socioeconómico, la Dra. Kelly Jones (Universidad Estatal de Colorado), Dra. Theresa Selfa (Universidad de Syracuse) y Dra. Kathleen Halvorsen (Universidad Tecnológica de Michigan).

Con especial atención a mi comité tutor, la Dra. Véronique Sophie Ávila Foucat, Dr. Robert Hunter Manson, Dr. Armando Sánchez Vargas, Dra. Karla Juliana Rodríguez Robayo, Dra. Carmen Maganda Ramírez por su acompañamiento y constantes sugerencias para la elaboración de esta investigación.

A mis estimados compañeros y amigos Jake Salcone, Erin Pischke, Mariana Nava, Diana Cordoba, Juan Jose Von Thaden, Nate Looker y León Rodrigo Gómez.

Al equipo que integra el Fidecomiso Coatepecano para el Cuidado del Bosque y el Agua (FIDECOAGUA), con especial atención al Ingeniero Javier Torres Ramírez por su actitud siempre disponible para la colaboración y participación en el proceso de levantamiento de datos de campo.

Al extraordinario equipo de trabajo que conforma la Asociación Civil “Senderos y Encuentros para un Desarrollo Sustentable Autónomo” (SENDAS, A.C.), especialmente a Georgina Vidriales, María Luisa León Mateos, Luisa Paré y Tajín Fuentes.

Al Centro de Estudios de Opinión y Análisis de la Universidad Veracruzana (CEOA-UV), particularmente al Dr. Claudio Castro López y a la Lic. Alma Tenorio Aguirre por su participación en el levantamiento de datos de campo.

A los beneficiarios de los programas de provisión de servicios ambientales en ambas subcuencas, principalmente a la Mtra. Laura González Oliveros, Juan Hernández y Fructuoso García Carmona por su amabilidad y disponibilidad de colaboración para enlazar a nuestro equipo de trabajo con el resto de los participantes.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL	3
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTES DEL PROGRAMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS.....	10
Presentación	10
1.1 Aspectos teóricos y conceptuales	10
1.1.1 Economía y medio ambiente: proceso histórico	10
1.1.2 Fallas de mercado: <i>externalidades</i>	12
1.1.3 Los servicios ambientales	14
1.2 Antecedentes de los programas de pagos por servicios ambientales (PSA) como instrumento de política pública ambiental	17
1.2.1 Derechos de propiedad	20
1.2.2 Costos de transacción (CT)	21
1.2.3 Basados en el mercado o redes institucionales.....	22
1.2.4 Costos de oportunidad (CO) como medida de valor de los SA.....	23
1.2.5 Adicionalidad	25
1.2.6 Voluntariedad	26
1.2.7 Equidad y eficiencia	27
1.2.8 Condicionalidad y monitoreo	29
1.2.9 Efecto desplazamiento (Crowding in/out).....	30
1.3 Gobernanza ambiental	32
1.3.1 Principios de gobernanza.....	34
1.3.2 Las redes sociales como instrumento para la gobernanza.	35
1.3.3 Los actores como componentes de una red.....	37
1.4 El enfoque de medios de vida sostenibles (MVS)	38
1.4.1 Los capitales de Medios de Vida Sostenibles.....	39
1.4.2 Antecedentes del enfoque de Medios de Vida Sostenibles	42
1.5 El programa de pagos por servicios ambientales en México	45
1.5.1 Antecedentes y fundamentos del PSA en México	45
1.5.2 Los mecanismos locales de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos	48
1.5.3 Discusiones sobre el PSAH en el contexto mexicano.....	49
1.5.4 Antecedentes de evaluaciones del PSAH en México.	50
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	55
Presentación	55
2.1 Aspectos físicos del área de estudio.....	55
2.1.1 Ubicación geográfica	55
2.1.2 Vegetación y uso del suelo	57
2.1.3 Características hidrológicas de las subcuencas Gavilanes y Pixquiac	60
2.2 Características de la población.....	61
2.2.1 Condiciones socioeconómicas del área de estudio	63
2.2.2 Escolaridad de ejidos y localidades.....	64
2.2.3 Población Económicamente Activa, Inactiva y Ocupada	65
2.2.4 Población ocupada (PO) por sector económico.....	67
2.2.5 Características de los hogares en el área de estudio.....	68
2.3 Actividades productivas en el área de estudio	68

CAPÍTULO 3. REDES Y GOBERNANZA EN PROGRAMAS LOCALES DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS: EL CASO DE LAS SUBCUENCAS DEL RÍO GAVILANES Y PIXQUIAC, VERACRUZ.....	72
Presentación	72
3.1 Método	74
3.1.1 Los actores en la red	74
3.1.2 Tipos de redes.....	75
3.1.3 Indicadores de redes	76
3.1.4 Identificación de actores	80
3.1.5 Diseño de entrevista semiestructurada.....	80
3.1.6 Recolección de datos de campo	81
3.2 Resultados.....	83
3.2.1 Programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos en la subcuenca Gavilanes.....	83
3.2.2 Programa de Compensación por Servicios Ambientales Hidrológicos del Pixquiac (PROSAPIX)	86
3.2.3 Redes de actores que participan en la operación de los programas locales de PSAH.....	88
3.2.4 Arquitectura de la red actores de Gavilanes	90
3.2.4.1 Indicadores de centralidad de la red Gavilanes.....	93
3.2.5 Arquitectura de la red de actores del Pixquiac.....	97
3.2.5.2 Indicadores de centralidad de la red Pixquiac	100
3.3 Discusión	103
3.4 Conclusiones	107
 CAPÍTULO 4. ACTIVOS Y MEDIOS DE VIDA EN PROGRAMAS LOCALES DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS: EL CASO DE LAS SUBCUENCAS DEL RÍO GAVILANES Y PIXQUIAC, VERACRUZ.....	 109
Presentación	109
4.1 Método	110
4.1.1 Diseño de encuesta.....	111
4.1.2 Descripción de variables	112
4.1.3 Diseño de la muestra	114
4.1.4 Perfil del informante.....	117
4.1.5 Prueba piloto	117
4.1.6 Levantamiento de datos	118
4.1.7 Análisis estadístico de los datos (estadística descriptiva).....	119
4.1.8 Prueba de hipótesis	120
4.1.9 Análisis de correlación	122
4.2 Resultados.....	122
4.2.1 Activos de medios de vida de los hogares en la subcuenca Gavilanes	123
4.2.2 Análisis de las diferencias de activos de los hogares en la subcuenca Gavilanes.....	130
4.2.3 Activos de medios de vida de los hogares en la subcuenca Pixquiac	133
4.2.4 Análisis de las diferencias de activos de los hogares en la subcuenca Pixquiac.....	140
4.2.5 Diferencias de activos de medios de vida entre subcuencas.....	142
4.3 Discusión	145
4.4 Conclusiones	150
 CONCLUSIONES GENERALES	 153
 A N E X O S	 177

Anexo 1. Características socioeconómicas del área de estudio	177
Anexo 2. Tasas de Crecimiento Media Anual y tamaño de muestra	180
Anexo 3. Entrevista a actores institucionales que operan los programas locales de PSAH	181
Anexo 4. Matriz de colaboración entre actores.....	183
Anexo 5. Encuesta dirigida a hogares participantes y no participantes en programas locales de PSAH en las subcuencas del río Pixquiac y Gavilanes, Veracruz	184

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. POBLACIÓN DE EJIDOS Y LOCALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO	62
TABLA 2. ÍNDICE DE MARGINACIÓN DE LOCALIDADES RURALES (2010)	63
TABLA 3. GRADO DE ESCOLARIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO (2010)	65
TABLA 4. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, INACTIVA Y OCUPADA (2010)	66
TABLA 5. POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR ECONÓMICO	67
TABLA 6. SERVICIOS Y BIENES DURADEROS EN HOGARES DEL ÁREA DE ESTUDIO	68
TABLA 7. TIPOS DE RELACIONES ENTRE ACTORES	81
TABLA 8. LISTA DE ACTORES POR SUBCUENCA	89
TABLA 9. NÚMERO DE ACTORES SEGÚN SU TIPO O CATEGORÍA	90
TABLA 10. TIPO DE ACTORES QUE CONFIGURAN LA RED GAVILANES	91
TABLA 11. ANÁLISIS DE DENSIDAD PARA LA RED GAVILANES	94
TABLA 12. GRADO DE CENTRALIDAD (ENTRADA Y SALIDA) DE LA RED GAVILANES	94
TABLA 13. GRADO DE CENTRALIZACIÓN DE LAS REDES DE LA SUBCUENCA GAVILANES	96
TABLA 14. GRADO DE INTERMEDIACIÓN DE LA RED DE ACTORES DE LA SUBCUENCA DEL RÍO GAVILANES	96
TABLA 15. TIPO DE ACTORES QUE CONFIGURAN LA RED PIXQUIAC	97
TABLA 16. ANÁLISIS DE DENSIDAD PARA LA RED PIXQUIAC	100
TABLA 17. GRADO DE CENTRALIDAD DE LA RED DE LA SUBCUENCA DEL PIXQUIAC	101
TABLA 18. GRADO DE CENTRALIZACIÓN DE LAS REDES DE LA SUBCUENCA PIXQUIAC	102
TABLA 19. GRADO DE INTERMEDIACIÓN DE LA RED DE ACTORES DE LA SUBCUENCA DEL PIXQUIAC	103
TABLA 20. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	113
TABLA 21. EJIDOS Y COMUNIDADES PARTICIPANDO EN LOS PROGRAMAS DE PSAH	115
TABLA 22. TAMAÑO DE MUESTRA POR TIPO DE INFORMANTE PARA CADA SUBCUENCA	117
TABLA 23. PRUEBAS DE HIPÓTESIS SEGÚN TIPO DE VARIABLES	121
TABLA 24. ESCOLARIDAD PROMEDIO DE LOS JEFES DEL HOGAR	124
TABLA 25. TIPO DE SERVICIOS MÉDICOS EN GAVILANES (PORCENTAJE)	124
TABLA 26. VARIABLES DEL CAPITAL SOCIAL EN GAVILANES	126
TABLA 27. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS INGRESOS MENSUALES DEL HOGAR	128
TABLA 28. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACTIVOS DEL CAPITAL FÍSICO DE LOS HOGARES (%)	129
TABLA 29. PRUEBAS DE HIPÓTESIS SUBCUENCA GAVILANES	132
TABLA 30. GRADO ESCOLARIDAD EN LA SUBCUENCA PIXQUIAC	134
TABLA 31. TIPO DE SERVICIOS MÉDICOS EN EL PIXQUIAC (PORCENTAJE)	134
TABLA 32. VARIABLES DEL ACTIVO SOCIAL DE LA SUBCUENCA PIXQUIAC (%)	135
TABLA 33. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS INGRESOS MENSUALES DEL HOGAR	138
TABLA 34. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACTIVOS DE CAPITAL FÍSICO DE LOS HOGARES (%)	139
TABLA 35. PRUEBAS DE HIPÓTESIS SUBCUENCA PIXQUIAC	142
TABLA 36. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS ACTIVOS DE MEDIOS DE VIDA POR SUBCUENCAS	143
TABLA 37. CONTRASTE DE PRUEBAS DE HIPÓTESIS ENTRE SUBCUENCAS	145

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. PENTÁGONO DE CAPITALES	41
IMAGEN 2. POLÍGONOS DE LAS SUBCUENCAS GAVILANES Y PIXQUIAC	56
IMAGEN 3. LÍMITES MUNICIPALES QUE OCUPAN LA SUBCUENCA GAVILANES Y PIXQUIAC	57
IMAGEN 4. VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO EN LAS SUBCUENCAS GAVILANES Y PIXQUIAC	59
IMAGEN 5. RED HÍDRICA DE LAS SUBCUENCAS GAVILANES Y PIXQUIAC, VERACRUZ	60
IMAGEN 6. TIPOS DE REDES SOCIALES	76
IMAGEN 7. DENSIDAD DE LA RED	77
IMAGEN 8. CENTRALIZACIÓN DE RED	79
IMAGEN 9. REDES DE GOBERNANZA COLABORATIVA EN LA SUBCUENCA GAVILANES	92
IMAGEN 10. REDES DE GOBERNANZA COLABORATIVA EN LA SUBCUENCA PIXQUIAC	99

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. TIPO DE SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE ACUERDOS DE ASAMBLEAS EN GAVILANES (%)	125
GRÁFICA 2. PERCEPCIÓN SOBRE LA INCLINACIÓN DE LAS PARCELAS EN GAVILANES (%)	127
GRÁFICA 3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LOS HOGARES DE LA SUBCUENCA GAVILANES (%)	129
GRÁFICA 4. TIPOS DE TENENCIA DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA PIXQUIAC	136
GRÁFICA 5. PERCEPCIÓN SOBRE LA INCLINACIÓN DE LAS PARCELAS EN LA SUBCUENCA PIXQUIAC	137
GRÁFICA 6. TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE HOGARES RURALES DE LA SUBCUENCA PIXQUIAC	139

RESUMEN

Los programas locales de pago por servicios ambientales (PSA) son arreglos institucionales entre diversos actores con el fin de lograr las transferencias de recursos financieros desde los usuarios de los servicios ambientales hidrológicos hacia los dueños de los terrenos que proveen dichos servicios. A través de estos arreglos se pretende conservar las superficies de bosques de las zonas altas de las cuencas hidrográficas consideradas prioritarias para su conservación. Para algunos estos instrumentos pueden ser más eficientes que el programa nacional, debido a que la cercanía entre los actores participantes puede favorecer la supervisión y monitoreo del cumplimiento de las reglas establecidas para la operación de los programas. En las subcuencas Gavilanes y Pixquiac en la zona central del estado de Veracruz han estado operando desde hace más de una década programas locales de PSAH, cada uno de ellos con características propias en términos de diseño y operación. La popularidad adquirida de estos instrumentos de política pública ambiental ha generado el interés de algunos investigadores que han centrado su atención en términos ambientales y socioeconómicos; sin embargo, hasta el momento se ha proveído poco detalle sobre las relaciones colaborativas entre los actores institucionales y de las características de los activos de medio de vida de los hogares participantes.

Por lo tanto, esta investigación analiza el comportamiento dinámico a lo largo del tiempo de las redes de gobernanza colaborativa en la operación los mecanismos locales de PSAH y las características de los medios de vida que caracterizan a los hogares participantes y no participantes en los programas que operan en las subcuencas Gavilanes y Pixquiac. Se usó el método de Análisis de Redes Sociales (ARS) para medir la dinámica de las redes colaborativas (gobernanza) de actores institucionales y pruebas de hipótesis estadísticas (T-Student y χ^2) para analizar las características de los activos de medios de vida de los grupos de hogares analizados. Los resultados indican que la red Gavilanes es una red pequeña con un nivel de densidad baja (43% de las interacciones posibles). Para el caso del Pixquiac, se clasifica como una red pequeña, pero con un nivel de densidad media con tendencias a conectividad alta (64% de las interacciones posibles), y se caracteriza por tener una estructura colaborativa más sólida (mayor gobernanza) y una mayor tasa de cambio de las interacciones entre actores con respecto a Gavilanes. En general, los resultados encontrados indican que las redes de gobernanza se han

fortalecido a lo largo del tiempo, pero con mayor intensidad en el Pixquiac. Con respecto a las características de los activos de medios de vida de los hogares participantes y no participantes, las pruebas de hipótesis realizadas demostraron que en Gavilanes los hogares son más homogéneos (5/22) con respecto al Pixquiac (13/19). Se concluye que las diferencias encontradas en términos de gobernanza y de activos de medios de vida pueden estar asociadas al diseño y operación de cada uno de los programas; por lo tanto, se sugiere realizar investigaciones que empleen métodos que permitan comprobar si estas diferencias están asociadas a la participación, operación y diseño de los programas.

INTRODUCCIÓN GENERAL

Los esquemas de pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) son instrumentos de política pública ambiental diseñados para la internalización de las externalidades ambientales. Concretamente, consisten en otorgar una compensación económica a los dueños de los terrenos forestales ubicados en la parte alta de las cuencas hidrográficas y que deciden guardar sus bosques para la provisión de servicios ambientales (Manson, 2004; Muñoz-Piña *et al.*, 2008, Kosoy *et al.*, 2008; Perevochtchikova, 2012; Manson *et al.*, 2013; Macip-Ríos *et al.*, 2013; Asbjornsen *et al.*, 2017; Alix-García *et al.*, 2018). Durante las últimas dos décadas los esquemas de PSA en su modalidad hidrológica se han convertido en un instrumento popular para la conservación de los servicios ambientales, por lo que se han expandido rápidamente en países en desarrollo y desarrollados. En países desarrollados el objetivo se ha centrado en la conservación de los servicios ambientales y en países en desarrollo combina objetivos sociales y ambientales, es decir no solo sirve para proteger los bosques, sino también para mejorar las condiciones sociales y el desarrollo rural (Schröter *et al.* 2018).

En México, el gobierno federal tomó como base la experiencia de Costa Rica y del municipio de Coatepec, Veracruz para diseñar e implementar el Programa Nacional de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos a través de la Comisión Nacional Forestal (2003). Desde sus orígenes fue catalogado como un mecanismo prometedor para jugar un rol clave en las áreas de importancia hidrológica y con la finalidad de atender dos de los desafíos ambientales del país: *la escasez de agua y la deforestación* (Manson, 2004; Muñoz-Piña *et al.*, 2008). Inicialmente, la experiencia mexicana empleó dos modalidades de pagos: i) el Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) en el 2003; y, ii) el Programa para Desarrollar el Mercado por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA) en el 2004 (Kosoy *et al.*, 2008). A partir del 2004, el programa incluyó pagos para otros tipos de servicios, tales como secuestro de carbono, la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la sombra de los sistemas agroforestales con el fin de premiar predios proporcionando otros servicios ambientales importantes (Manson, 2004). Posteriormente, en el 2006 los dos programas se fusionaron bajo un solo concepto denominado “Servicios Ambientales”, en esta coyuntura se le agregó el

objetivo de combate a la pobreza.

Posteriormente, en el 2008 la CONAFOR dio un paso importante hacia la construcción de mercados de servicios ambientales hidrológicos a través de la constitución de los programas locales de PSAH. Éstos tienen por objetivo, conjuntar recursos financieros de la Comisión Nacional Forestal (50% del monto total de los pagos) y las partes interesadas para incentivar y fortalecer la creación de un fondo concurrente para promover la participación de instituciones de los tres órdenes de gobierno, organizaciones del sector privado o la sociedad civil. Algunos consideran que estos mecanismos pueden ser más eficientes que los programas nacionales, debido a que los actores locales pueden monitorear mejor el manejo de sus recursos naturales y pueden a la vez exigir a los gobiernos locales el cumplimiento de sus obligaciones y acuerdos (Pattanakay *et al.*, 2010; Miteva *et al.*, 2012; Perevochtchikova, 2014). Desde sus inicios, los programas locales han presentado un crecimiento constante y robusto con más de 70 programas establecidos en diferentes zonas del país durante el periodo 2008-2012 (Saldaña, 2013). En conjunto, el programa nacional y los mecanismos locales se han expandido por todo lo largo y ancho del país, convirtiéndose en uno de los proyectos de conservación más grandes a nivel mundial, apoyando a 5,967 beneficiarios con un total de 3.23 millones de hectáreas de bosques bajo conservación (Manson *et al.*, 2013).

Como parte de este proceso de expansión, en la zona central del estado de Veracruz (subcuencas Gavilanes y Pixquiac) operan desde hace más de una década programas de PSAH bajo la modalidad de mecanismos locales. Estas subcuencas son consideradas prioritarias para la conservación porque albergan importantes superficies de bosques de pino, pino-encino y mesófilo de montaña, las cuales enfrentan una fuerte y constante presión de cambio de uso del suelo; además, ambas subcuencas contribuyen de manera importante al abastecimiento de la demanda de agua de casi 600 mil personas que habitan las ciudades de Xalapa y Coatepec.

El programa de Coatepec (Gavilanes) se considera pionero de los esquemas de PSAH en México, y debe su origen a un problema de estiaje que generó el racionamiento de agua en la zona urbana del municipio. Como resultado de esta experiencia, la cuestión del agua se convirtió en un tema central en la agenda del gobierno local, y en el 2002 concluyó en un acuerdo de cabildo

para la constitución del Fidecomiso Coatepecano para la Conservación del Bosque y Agua (FIDECOAGUA). En el 2003 la CONAFOR se suma a esta iniciativa como fuente de financiamiento y con el establecimiento de las reglas de operación de los programas de PSAH. Desde el 2008 hasta la actualidad opera como un fondo concurrente, de tal manera que funciona con recursos aportados por la CONAFOR, fondos municipales y de la sociedad civil (colectada a través de los recibos de agua).

En contraste, el programa del Pixquiac surge en el 2007 como resultado de un movimiento ciudadano en contra de la construcción de un libramiento que afectaría el cauce del río Pixquiac, arriesgando con ello el suministro de agua de la ciudad de Xalapa. Ocupa el nombre de “Programa de Compensación por Servicios Ambientales del Pixquiac” (PROSAPIX) y aplica un enfoque de trabajo basado en cinco ejes: *conservación, rehabilitación, manejo forestal, reconversión productiva y calidad de agua*. Dado el carácter de fondo concurrente, depende de los recursos financieros aportados por la CONAFOR y contribuciones de la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CEMAS) de la ciudad de Xalapa.

En suma, los programas descritos conservan alrededor de 2,300 hectáreas de bosques de pino, pino-encino y mesófilo de montaña; y, en términos socioeconómicos, más de 200 hogares rurales de la zona media y alta de las subcuencas son beneficiados mediante un pago económico de \$1,100.00 anuales por hectárea por la provisión de los servicios ambientales que proporcionan sus bosques.

En general, desde que emergieron como instrumento de política pública, los esquemas de PSAH han atraído la atención de muchos, quienes en todo este proceso han realizado investigaciones para conocer sus alcances en términos ambientales y socioeconómicos (Corbera *et al.*, 2007; Kosoy *et al.*, 2008; Muñoz-Piña *et al.*, 2008; Corbera *et al.*, 2009; Alix-García *et al.*, 2010; Almeida *et al.*, 2012; Alix-García *et al.*, 2014; Neitzel *et al.*, 2014; Rodríguez-Robayo *et al.*, 2016; Asbjornsen *et al.*, 2017; Alix-García *et al.*, 2018). Las experiencias de PSAH en Gavilanes y Pixquiac no han sido ajenas a estos intereses, Scullion *et al.*, (2011) analizaron los impactos económicos (ingresos) y ambientales (tasas de deforestación) en Gavilanes; y en el Pixquiac, Rodríguez (2015) estudió el papel del PSA como incentivo económico para la conservación de

los bosques, a través de determinar los costos de oportunidad de las diversas alternativas de uso de la tierra.

Las variables analizadas en los estudios referidos en el párrafo anterior han sido diversas, algunas de tipo ambientales y otras de corte socioeconómicas, por ejemplo, *la confianza en las instituciones, la organización social, la capacitación sobre servicios ambientales, deforestación, sequías, pendiente del terreno, costos de oportunidad, inversión productiva, compra de bienes duraderos, costos de oportunidad, la percepción sobre los impactos del programa, riesgo de deforestación, manejo de bosque, ingreso, acceso al crédito, asistencia a las asambleas, educación, salud, tamaño del hogar, edad de los jefes del hogar*. Los métodos y/o herramientas empleadas para analizar este cúmulo de variables han sido heterogéneos, ya sean de tipo estadísticos (pruebas de hipótesis, conglomerados, componentes principales, índices, regresiones, efectos mixtos, análisis de panel), geográficos (imágenes landsat, spot), econométricos (Logit) y cualitativos (talleres participativos).

Claramente, los antecedentes de investigación revelan que hay pocos estudios académicos en México de los mecanismos locales de PSAH; por lo tanto, esta investigación responde a un enfoque integral sobre factores institucionales (gobernanza y redes) que contribuyen a la operación de los programas y de activos de medios de vida (socioeconómicos) que caracterizan a los hogares que participan en los programas de PSAH a nivel local.

En primera instancia, se reconoce que los programas locales de PSAH se caracterizan por la participación de múltiples actores en su fase de diseño e implementación, y que se presta poca atención a las formas en que se toman los diferentes tipos de decisiones sobre los servicios ambientales (Primmer *et al.*, 2015). Es por ello que en este trabajo se acude al enfoque de redes sociales (ARS) como instrumento para medir y analizar la gobernanza de los procesos colaborativos entre actores institucionales. Normalmente el análisis de gobernanza emplea instrumentos cualitativos para describir y analizar la estructura de la toma de decisiones, el análisis de redes sociales tiene la virtud que admite dibujar y cuantificar los flujos de colaboración entre los actores que configuran la red y que contribuyen a los procesos de gobernanza. De tal manera que a través de las redes sociales se pueden visualizar las

estructuras formales e informales de cómo opera la gobernanza (Janssen *et al.*, 2006). Esta combinación teórica y metodológica se ha usado en otros contextos para analizar diversos aspectos en el uso y manejo de los recursos naturales (Bodin y Crona, 2009; Stein *et al.*, 2011; Weiss *et al.*, 2012; Borg *et al.*, 2014; Giest *et al.*, 2014; Roldan *et al.*, 2015; Yamaki, 2015).

Es importante presiar que, hasta el momento los estudios que han empleado el método de Análisis de Redes Sociales (ARS) dibujan y analizan las interacciones entre actores en un momento concreto (redes estáticas). Por lo tanto, en este estudio se reconoce que las redes sociales son dinámicas, de tal manera que evolucionan con el tiempo (Boding y Crona, 2009). Es por ello que, se propone un análisis dinámico de las redes de colaboración de actores, ya que permite analizar las tendencias de colaboración a través de la arquitectura de la red de actores en su fase inicial, intermedia y actual de los programas de pago.

En complemento a lo anterior, las variables de capital financiero siguen siendo quizás la forma más obvia de evaluar los efectos de los PSA sobre los medios de vida, de tal manera que los impactos en los activos no financieros, en particular el capital natural (cambios en el uso o manejo de la tierra que afectan la biodiversidad y los bienes y servicios de los ecosistemas), capital humano (los servicios básicos, el acceso a la educación y la capacitación) y el capital social (tenencia de la tierra, organización social, instituciones y asociaciones comunitarias, vínculos de parentesco) han sido identificados como importantes motivadores potenciales de resultados y de participación en el programa (Grieg-Gran *et al.*, 2005; Zbinden y Lee, 2005; Bremer *et al.*, 2014). Por lo tanto, en esta tesis se utiliza el enfoque de cinco capitales (humano, social, natural, financiero, físico) para agrupar un conjunto de activos de medios de vida (véase lista de activos en la Tabla 20) para analizar la participación en programas locales de PSAH. Cabe señalar que la participación es una variable que se ha considerado en diferentes estudios sobre los programas de PSA (Kosoy *et al.*, 2008; Balderas *et al.*, 2013; Neitzel, 2014; Kawayu *et al.*, 2014.; Zanella *et al.*, 2014; Mudaca *et al.*, 2015; Grillos, 2017). Estos trabajos se han centrado en diferentes aspectos de la participación, por ejemplo, *la asistencia a las asambleas, distancias a los centros urbanos, deforestación, disposición de agua, ingresos, generación de empleos, diversificación productiva, acceso al crédito, tamaño del hogar, etc.*

Las virtudes del enfoque de MVS se pueden atribuir a dos características fundamentales: a) el uso de los cinco capitales para caracterizar las condiciones de vida de la población; b) es un marco centrado en las personas, por lo que el sujeto de estudio es pieza clave para reconocer sus amenazas, fortalezas y oportunidades para generar el desarrollo rural. La utilidad y el grado de aceptación de este marco queda expuesta en la diversidad de trabajos (Newton *et al.*, 2012; Qing Tang *et al.*, 2013; Tacconi *et al.*, 2013; Angelsen *et al.*, 2014; Hejnowicz *et al.*, 2014; Clements y Milner-Gulland, 2014; Robles-Zavala, 2014; Sánchez y García-Frapolli, 2014; AnThanh *et al.*, 2015; Donohue y Biggs, 2015; Reed *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2016; Xiaobo *et al.*, 2017) que han emergido en el campo de estudio de la pobreza rural y medio ambiente. Particularmente, en el campo de los servicios ambientales su uso se expresa a través de los siguientes estudios, Bremer *et al.*, (2014); Ingram *et al.*, (2014); Hejnowicz *et al.*, (2014).

Por lo expuesto en los párrafos que anteceden, los resultados de este trabajo son una contribución metodológica y de resultados importantes, sobre los cuales nuevos estudios pueden cimentarse; ya sea en cuanto a la contribución dinámica de las redes o bien que se retomen las variables que mostraron diferencias significativas y se empleen otros métodos (económicos) para explicar si las diferencias encontradas están asociadas a la participación en los programas. Además, es información útil para los diversos actores involucrados en los procesos de toma de decisiones no solo de los mecanismos locales de PSAH de las subcuencas analizadas y para otras iniciativas, ya sea en su fase de diseño u operación.

En concreto, el trabajo que se expone en este documento responde a la pregunta general de investigación **¿Hay diferencias entre las dos subcuencas estudiadas en términos de los procesos de gobernanza colaborativa y en los activos de medios de vida que caracterizan a los hogares participantes y no participantes en los programas locales de pagos por servicios ambientales hidrológicos? El propósito es analizar el comportamiento dinámico de la gobernanza y las características de medios de vida de hogares participantes y no participantes en los programas locales de PSAH en las subcuencas del río Gavilanes y Pixquiac.**

A partir de este planteamiento general, se derivan los objetivos particulares siguientes:

- a) *Describir la arquitectura de las redes de actores y su dinámica a lo largo del tiempo.*
- b) *Analizar cuantitativamente la gobernanza a través de los indicadores de cohesión (indicadores de centralidad) de la red.*
- c) *Identificar los activos de medios de vida que son diferentes entre hogares participantes y no participantes.*
- d) *Analizar los resultados de diferencias de activos entre subcuencas.*

Las hipótesis a demostrar sugieren que:

- a) A lo largo del tiempo, los programas locales de pago por servicios ambientales hidrológicos que operan en las subcuencas Gavilanes y Pixquiac han contribuido al fortalecimiento de los procesos de gobernanza colaborativa; a pesar de ello, estos procesos son diferentes entre subcuencas. Por lo tanto, las redes son medidas de desempeño de los programas, ya que si faltan ciertas estructuras de cohesión social se afectaría el funcionamiento futuro de los mismos.
- b) Se sostiene que no existen diferencias significativas en los activos de medios de vida que caracterizan a los hogares participantes y no participantes en los programas locales PSAH.

El estudio se divide en cuatro capítulos y una sección de conclusiones generales. El primer capítulo se ocupa de exponer los elementos teóricos y conceptuales considerados necesarios para el análisis de los objetivos de investigación. El capítulo dos provee una caracterización del área de estudio, haciendo énfasis en aspectos de tipo geográficos, medio ambiente y socioeconómico. El capítulo tres muestra los resultados del análisis de las redes de colaboración entre actores que participan directa e indirectamente en la operación de los programas locales de PSAH. El capítulo cuatro aborda los resultados del análisis de los activos de medios de vida de los hogares participantes y no participantes. La tesis cierra con una sección de conclusiones generales con respecto a los objetivos de investigación planteados.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTES DEL PROGRAMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS

Presentación

En este capítulo se analizan los principales elementos teóricos y conceptuales considerados necesarios para el análisis de los objetivos de investigación planteados. El capítulo se distribuye en cinco secciones: a) describe el proceso histórico entre la economía y medio ambiente, partiendo desde la economía clásica, el reconocimiento de las externalidades ambientales como fallas del mercado, hasta los servicios ambientales; b) expone los antecedentes y discusiones que se han derivado de la creciente atención que se presta a los esquemas de pagos por servicios ambientales hidrológicos (PSAH); c) aborda el concepto de gobernanza y redes sociales como un instrumento metodológico adecuado para analizar las relaciones colaborativas entre actores que participan en los procesos de toma de decisiones; d) se explica el origen y las características del marco de activos y medios de vida y su pertinencia para analizar la participación en los programas de PSAH; d) relata los antecedentes y fundamentos de los programas de PSA en México; e) describe los rasgos generales del Programa de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos de México y se muestran algunos estudios que han evaluado sus alcances en términos ambientales y socioeconómicos.

1.1 Aspectos teóricos y conceptuales

1.1.1 Economía y medio ambiente: proceso histórico

En la actualidad se reconoce con cierta amplitud las contribuciones de la naturaleza para abastecer la demanda de bienes y servicios que la sociedad requiere para garantizar los patrones socioculturales de consumo. Este reconocimiento es un factor relativamente nuevo, ya que cuando se gestó la teoría económica clásica (Siglo XVIII y XIX), la variable ambiental se mantuvo como un elemento independiente en la función de producción y sostenían que el medio ambiente imponía límites a la expansión de la actividad económica (Common y Stagl,

2008). De tal manera que, abordaron el tema de la naturaleza con poca claridad y profundidad, ya que no fueron más allá de señalar que la naturaleza cumple funciones de valores de uso, es decir concebían al medio ambiente como un factor dado del cual se podía disponer sin asumir los costos de reposición. Por ejemplo, Adam Smith se refirió a la madera de los bosques, los pastos de las tierras de pastoreo, y el rendimiento de la tierra como "producción natural"; así que, no consideró el valor que se derivan de la naturaleza misma, sino de la renta derivada de su apropiación (Gómez-Baggethun *et al.*, 2009). A esto se le puede sumar que David Ricardo mencionó que "como nada se paga por el uso del aire, de calor y del agua, la ayuda que nos dan, no añade nada al valor de cambio" (Gómez-Baggethun *et al.*, 2009). Una de las contribuciones más importantes de David Ricardo fue su análisis de la relación entre el grado de fertilidad de la tierra y su capacidad para generar renta, asumiendo que existe una relación directa entre estas variables. Después, John Steward Mill señaló que, dado el carácter finito de la tierra, el sistema económico se conducía a un estado estacionario.

Aproximadamente un siglo después (1870), el pensamiento dominante en economía comenzó a evolucionar desde la economía clásica hacia la economía neoclásica (Common y Stagl, 2008), en un contexto donde las fuerzas motrices como el crecimiento industrial, el desarrollo tecnológico sin precedentes y la aceleración de la acumulación de capital desencadenaron una serie de cambios en el pensamiento económico (Gómez-Baggethun *et al.*, 2009). En las décadas de 1950 y 1960 los economistas elaboraron teorías sobre el crecimiento económico en las que, sencillamente, no se incluía el medio ambiente (Common y Stagl, 2008). Se presenta con ello la infravaloración sistemática de la dimensión ecológica en la toma de decisiones y se explica en parte por el hecho de que los servicios prestados por el capital natural no se cuantifican adecuadamente en términos comparables con los servicios económicos y el capital manufacturado (Costanza *et al.*, 1997). Es decir, en los sistemas contables de la economía neoclásica se amortiza el capital industrial, pero no el capital natural. El modelo de crecimiento económico de Robert Solow (1956) no consideró la tierra como un factor clave, ya que suponía que las contribuciones de la naturaleza podrían ser sustituido por el capital manufacturado.

A principios de la década de 1970, la economía neoclásica comenzó a demostrar un interés

renovado en el medio ambiente a través de dos subdisciplinas: la economía ambiental y la economía de los recursos naturales; la primera se ocupa principalmente de lo que la economía introduce al medio ambiente y de los problemas de contaminación ambiental y la segunda de lo que la economía extrae del medio ambiente y de los problemas asociados con el uso de los “recursos naturales” (Common y Stagl, 2008; Pérez *et al.*, 2010). Éste renovado interés responde, a los efectos generados por el rumbo de la actividad económica y de los patrones socioculturales de consumo, ambos factores se encargaron de demostrar las limitaciones de la naturaleza para abastecer la creciente demanda de bienes y servicios. Fue en este contexto que se reconoció abiertamente que los servicios del medio ambiente no eran considerados en la determinación del valor, así que la economía neoclásica adoptó el concepto de *externalidad* como piedra angular de su aparato analítico, al razonar que, dado que los impactos en el bienestar que carecen de mercados asociados son invisibles a la contabilidad económica, la solución del problema implica la valoración y la posterior internalización de las externalidades en los sistemas de precios (Gómez-Baggethun *et al.*, 2011). Con este reconocimiento, la naturaleza paso de representar valores de uso a valores de cambio.

En este contexto emerge la Economía Ambiental como una subdisciplina de la economía neoclásica con el propósito de ampliar el alcance del análisis de la economía mediante el desarrollo de métodos para valorar e internalizar los impactos económicos sobre el medio ambiente. Desde esta perspectiva la valoración y la creación de mercados para los servicios ambientales se convierte en la solución ideal para internalizar las externalidades ambientales (Engel *et al.*, 2008; Mombo, 2014).

1.1.2 Fallas de mercado: *externalidades*

Las fallas del mercado se refieren a situaciones en que los mercados no cuentan con los instrumentos adecuados para realizar una asignación eficiente de los recursos en cuestión. Las más reconocidas son las *externalidades*, los *derechos de propiedad* y la *información asimétrica*. Dado el objetivo de este trabajo, en esta sección solo me ocuparé de la primera de ellas, la cual surge en el contexto de la teoría económica neoclásica como una forma de reconocer las contribuciones de la variable ambiental a los procesos de generación de valor. Las

externalidades se definen como los beneficios o costos externos para algunas personas y que surgen como resultado de la actividad de otros (Van den Bergh, 2010). En concreto, se hacen presentes cuando el comportamiento de un agente cualquiera (consumidor o empresa) afecta el bienestar de otro (su función de producción o su función de producción de utilidad), sin que este último haya elegido esa modificación, y sin que exista un precio, una contra parte monetaria que la compense (Azqueta *et al.*, 2007). Para Martínez-Alier y Roca (2013) las externalidades son los beneficios o daños causados por una actividad cuyo valor no se refleja en los precios o costos establecidos por el mercado.

Las externalidades se pueden expresar de manera positiva si se presentan como beneficios y pueden ser negativas si se presentan como costos para las partes afectadas. Por ejemplo, los problemas ambientales deben considerarse como fallas de mercado, las cuales se expresan como externalidades negativas (contaminación) o positivas (servicios ecosistémicos) y que no son tomadas en consideración en las decisiones de los agentes económicos (Muradian y Cárdenas, 2015). Otro ejemplo concreto de una externalidad positiva es que las personas pueden disfrutar de aire puro y limpio como resultado de los árboles plantados por otros terratenientes (Diswandi, 2017). Queda claro que, para la existencia de una externalidad negativa debe de haber alguien que causa el perjuicio, y alguien que lo recibe (Azqueta *et al.*, 2007).

La economía ambiental reconoce que la degradación de los servicios ambientales son externalidades negativas, ya que provee beneficios que no son pagados y que por lo tanto no son internalizados en las decisiones económicas. Ante este reconocimiento, consideran que la internalización de las externalidades es un factor importante para mitigar la degradación de los servicios ambientales (Beller-Domingo *et al.*, 2016; Betriséy *et al.*, 2016; Hausknost *et al.*, 2017), por lo tanto, proponen un conjunto de instrumentos de mercado como los impuestos pigouvianos o basados en el teorema de Coase. El enfoque pigouviano emerge cuando el gobierno es parte del diseño del PSA y la implementación se basa en la premisa de que los servicios ambientales son bienes de libre acceso (Shapiro-Garza, 2013). Por otro lado, el teorema de Coase establece que la intervención del gobierno no es necesaria para internalizar

las externalidades y en consecuencia el PSA se traslada a una esfera privada (Bellver-Domingo *et al.*, 2016).

El debate sobre la internalización de las externalidades ambientales se ha dado sobre la base de los planteamientos de los enfoques señalados y han dado origen a un conjunto de herramientas a las que ha recurrido muchas agencias multilaterales y gobiernos nacionales (Muradian y Cárdenas, 2015). Por ejemplo, los programas de pago por servicios ambientales están orientados hacia la internalización de las externalidades positivas (pagos a los dueños de los terrenos que proveen servicios ambientales), pero al no ocuparse de las externalidades negativas sus efectos son parciales o limitados. En México, de acuerdo con las cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los costos financieros por concepto de la degradación del medio ambiente se estimaron en el 2016 en un 4.6 por ciento del PIB.

1.1.3 Los servicios ambientales

El concepto de servicios ambientales (SA) es parte de un proceso que se fue desarrollando lentamente desde finales de los años 50s, y adquirió fuerza en los 70s gracias al interés de los ecologistas (Rosa *et al.*, 2004; Gómez-Baggethun *et al.*, 2009). En 1977 aparece el concepto de “servicios de la naturaleza” en un artículo de la revista *Science* (Costanza *et al.*, 2017); posteriormente, se introdujo en 1981 el concepto de “servicios ecosistémicos” (Ehrlich y Ehrlich, 1981) resaltando el valor social de las funciones de la naturaleza. Después, en la década de los 90s continuó su transcurso con la incorporación de la perspectiva de los servicios ecosistémicos en la literatura y con el aumento de interés en los métodos para estimar su valor económico (Costanza *et al.*, 1997; Daily, 1997).

En el 2005 los servicios ambientales recibieron mayor atención cuando la Organización de Naciones Unidas (ONU) publicaron la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) (Costanza *et al.*, 2014), desempeñando un papel clave para mostrar la relación entre los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano (Grima *et al.*, 2016). Desde entonces, se definió a los servicios de los ecosistemas como los beneficios que las sociedades humanas obtienen de los ecosistemas. Además, los clasificó como servicios de suministro tales como alimentos y agua; servicios de regulación como el control de inundaciones y las enfermedades;

servicios culturales, tales como beneficios espirituales, recreativos y culturales; y servicios de apoyo, como el ciclo de nutrientes, que mantienen las condiciones para la vida en la Tierra.

Otros han abonado en este sentido con sus propias definiciones, por ejemplo, Daily (1997) señala que los servicios de los ecosistemas “son las condiciones y los procesos mediante los cuales los ecosistemas naturales y las especies que la conforman, sostienen y satisfacen la vida humana. Estos servicios se refieren a la regulación climática, el mantenimiento del ciclo hídrico, la captación de carbono, la prevención contra la erosión, las inundaciones, etc.

Constanza *et al.*, (1997) se refiere a los servicios de los ecosistemas como “los bienes (tales como los alimentos) y servicios (asimilación de residuos) del ecosistema representan los beneficios que las sociedades humanas derivan directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas.

Boy y Banzhaf (2007) proponen una definición basada en principios económicos y en la importancia de los recursos naturales para el bienestar humano “los servicios ecosistémicos finales son componentes de la naturaleza, directamente disfrutados, consumidos o utilizados para producir el bienestar humano”.

Como se puede observar, en las distintas definiciones expuestas en los párrafos anteriores se identifica un factor común que es la fuerte dependencia de la sociedad humana de los sistemas ecológicos para sustentar el estilo de vida (Daily 1997; De Groot *et al.*, 2002). Es por ello que se puede asegurar que los ecosistemas son la base de la economía, sobrevivencia y bienestar humano al proveer materia prima y soporte para el desarrollo de cualquier actividad humana (Constanza *et al.*, 1997; MEA, 2005; Boyd y Banzhaf, 2007).

Conviene precisar que el concepto de servicios ecosistémicos y ambientales se emplea para describir un mismo escenario, por lo que el uso de uno u otro depende del contexto y de la organización que lo utilice; generalmente la palabra “ecosistémicos” se usa en áreas académicas y algunos programas internacionales, mientras que el término “ambientales” se aplica para hacer referencia al medio ambiente y enfatizar la necesidad de los mismos para el humano (Balvanera *et al.*, 2012). Cabe precisar que en este trabajo se usa el concepto de servicios

ambientales, ya que el objetivo es analizar las contribuciones de una política pública ambiental a los procesos de gobernanza y medios de vida de hogares participantes y no participantes en programas locales de PSAH.

En párrafos anteriores se menciona que el reconocimiento de la importancia de los servicios ambientales para el bienestar humano no se presentó de manera espontánea, sino que tuvo un amplio recorrido de casi tres décadas mediante la realización y discusión en una serie de eventos de resonancia internacional (Perevochtchikova, 2014). Ochoa (2009) resume este suceso histórico en seis sucesos importantes y los asocia a una serie de reuniones de carácter multinacional:

- a. *Declaración de Estocolmo*, derivada de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano en 1972. En esta conferencia se incluye por primera vez a la agenda política mundial la dimensión ambiental, aceptando una visión de los ecosistemas a través de su importancia para el desarrollo humano y de una relación de recomendaciones que buscan la conservación y preservación de los ecosistemas, incluyendo las especies en vía de extinción.
- b. *Informe Brundtland*. Este informe se elaboró en el año 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. El punto central que se logró concretar en este informe es el concepto de Sostenible, el cual se plantea como el modelo de desarrollo que “atiende a las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las futuras generaciones atiendan a sus necesidades”.
- c. *Declaración de Río*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo que se realizó en Río de Janeiro en 1992. En este evento se concertó que los países participantes debían adoptar un enfoque de desarrollo que protegiera el ambiente, asegurando el desarrollo económico y social. También se plantea que los individuos son el centro de las preocupaciones relacionadas con el Desarrollo Sostenible. Por esta razón es importante que los individuos participen y se informen de todos los asuntos relacionados con el ambiente, lo cual debe ser estimulado por los Estados.
- d. *La Cumbre para la Tierra +5*. Se llevó a cabo en 1997 y tuvo como objetivo analizar la ejecución del Programa 21, acordado en la Cumbre de Río de 1992. Se acordó

principalmente que se deben adoptar objetivos jurídicos relacionados con la reducción de los gases invernadero, se debe avanzar hacia modalidades sostenibles de producción, distribución y utilización de la energía.

- e. *Protocolo de Kyoto*. Se acordó en 1997 en el marco de la Convención sobre el Cambio Climático de la ONU. Su objetivo era la adopción de mayor compromiso por parte de los Estados para abordar los problemas del cambio climático. El objetivo general del Protocolo es disminuir un 5.2% las emisiones de gases efecto invernadero globales sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012. Un aspecto importante es que a partir del Protocolo se inicia el mercado de captura de carbono, de esta manera se da inicio a diferentes programas de Pago por Servicios Ambientales.
- f. Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Se realizó en 2002 en Johannesburgo, en el que se presentaron declaratorias sobre el Desarrollo Sostenible y la erradicación de la pobreza sobre la base de la protección y conservación de los recursos naturales.

1.2 Antecedentes de los programas de pagos por servicios ambientales (PSA) como instrumento de política pública ambiental

Los esquemas de PSA tal como los conocemos en la actualidad tienen sus antecedentes más inmediatos en la década de los 80s y principios de los 90s, cuando surgieron los llamados Proyectos Integrados de Conservación y Desarrollo (PICD) y el manejo forestal sostenible. Estos proyectos de política pública se convirtieron en los instrumentos principales para tratar de conservar la naturaleza y mejorar los ingresos de los hogares que dependían de forma significativa del capital natural para su bienestar (Muñoz-Piña *et al.*, 2011).

Los PICD estaban orientados a desactivar las principales amenazas para la biodiversidad, crear mejores oportunidades para que las personas se ganen la vida dignamente y acceder a los servicios básicos, equidad frente a los derechos e intereses de todos los que usan la tierra y los recursos dentro y alrededor de las áreas protegidas. En otras palabras, los objetivos PICD se mostraron muy ambiciosos, ya que surgieron como una solución de ganar-ganar. La disminución relativa de los proyectos integrados de conservación y desarrollo se debió a la evidencia

empírica acumulada sobre sus dificultades para alcanzar objetivos ambientales o económicos, pero sobre todo porque el enfoque parecía haber llegado al final de su ciclo de vida (Muradian y Cardenas, 2015). Por tal motivo, una década más tarde, más o menos coincidiendo con la Cumbre de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible, los expertos reconocieron que el éxito con PICD era bastante difícil de alcanzar (Hughes y Flintan, 2001).

Después, con base en la justificación de que la degradación ambiental es esencialmente una falla del mercado para contabilizar las externalidades, se introdujo el concepto de Pago por Servicios Ambientales (PSA) para abordar esta deficiencia (Hausknost *et al.*, 2017). Los esquemas de PSA emergen como herramienta de política pública (Wunder, 2013), atribuyendo valor monetario a los servicios ambientales y ayudando a los tomadores de decisiones a reconocer el valor real de la pérdida de los servicios ambientales (Bellver-Domingo *et al.*, 2016). Estos programas están diseñados para ofrecer incentivos financieros a cambio del mantenimiento de la provisión de los servicios ambientales (Miteva *et al.*, 2012; Hecken *et al.*, 2015). Bajo esta lógica, los esquemas de PSA funcionan un mecanismo de fijación de precios que mejoraran la provisión de los servicios ambientales (Mombo *et al.*, 2014; Grima *et al.*, 2016).

La promesa de PSA como un instrumento de política eficaz para tratar los problemas ambientales ha ganado popularidad y ha sido adoptada por varias ONG ambientales internacionales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), organizaciones multilaterales como el Banco Mundial (BM) con su instrumento, el Fondo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) e iniciativas como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB) o la Política Científica Intergubernamental Plataforma sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) (Hecken *et al.*, 2015). En todo lo largo y ancho del planeta, cientos de acuerdos de pago se encuentran operando, tanto en naciones en desarrollo como desarrolladas (Kenkes *et al.*, 2010; Taconi, 2012) con diferentes niveles de éxito (Grima *et al.*, 2016).

A pesar de su popularidad, no se ha logrado un consenso sobre una definición exclusiva de los

PSA, cada institución o actor político emplea la conveniente con base en sus propias metas y visiones. Algunas de las más comunes son las expuestas por Wunder (2005); Porras *et al.*, (2008); Sommerville *et al.*, (2009); Muradian (2010); Milder *et al.*, (2010); Tacconi (2012); Porras (2012); Wunder (2015). En este terreno y sin descartar la importancia de las demás, existen por lo menos tres definiciones que han acaparado la mayor atención en el ambiente académico y político. La primera de ellas es la que propuso Wunder (2005), quien señala que un PSA debe por lo menos cumplir cinco criterios básicos y que se encuentran implícitos en su propia definición, de tal manera que define a un PSA como “una transacción voluntaria, donde un servicio ambiental o uso de la tierra bien definido es comprado por al menos uno o más compradores de servicios ambientales a uno o más proveedores del servicio, si y sólo si el proveedor asegura la prestación del servicio (condicionalidad)”. Como se ha distinguido, esta concepción ha sido objeto de una rica discusión, ya que a la hora de hacer operativos los mecanismos de PSA, no se cumplen a cabalidad con los cinco criterios que establece como un mercado y más bien muchos programas terminan siendo subsidios verdes. En el contexto de este debate se han propuesto varias definiciones alternativas, como por ejemplo la sugerida por Muradian (2010), que considera un enfoque más amplio de los PSA al definirlos como <<una transferencia de recursos entre actores sociales con el objetivo de crear incentivos para la alineación entre las decisiones individuales o colectivas sobre el uso de la tierra con los intereses sociales sobre el manejo de los recursos naturales. Para Luca Tacconi (2012), esta definición es demasiado amplia, así que propuso una más ajustada “un sistema de PSA es un sistema transparente para la provisión adicional de servicios ambientales a través de pagos condicionados a proveedores voluntarios”; reconoce que esta definición es más amplia que la de Wunder (2005), pero más específica que la presentada por Muradian *et al.*, (2010). En respuesta a algunas controversias, Wunder (2015) revisó su definición y proporcionó una nueva conceptualización de PSA, señalando que un PSA son "transacciones voluntarias entre usuarios y proveedores de servicios ambientales que están condicionadas a las reglas acordadas de manejo de recursos naturales para generar servicios fuera del sitio"; al mismo tiempo señala que no pretende descartar la funcionalidad de su primera definición, sino que el motivo de esta nueva definición es con el afán de ofrecer algunas aclaraciones para facilitar su comprensión.

Según Hausknost *et al.*, (2017), esta nueva comprensión responde a algunos de los desafíos, principalmente reemplazando algunos de los términos ideológicamente cargados ("compradores / vendedores") por otros más neutrales ("usuarios / proveedores"), pero deja prácticamente sin respuesta al importante desafío de la frecuente falta de condicionalidad y voluntariedad.

Evidentemente, la mayoría de las definiciones expuestas en los párrafos anteriores tienen coincidencias en términos de que los PSA son instrumentos de compensación o pagos, mediante los cuales los usuarios de servicios ambientales reconocen la importancia del servicio ambiental y asumen el costo de su aprovisionamiento por medio de transferencias financieras hacia los proveedores del servicio. Entonces, la falta de consenso en torno a una definición con aceptación universal se debe en primera instancia a la perspectiva teórica (institucionalista o economía ambiental) detrás de cada definición y a los contextos singulares en las que operan cada uno de los programas. Estas particularidades generan que algunos principios implícitos en las definiciones no se cumplan a cabalidad, ya que para algunos casos la participación del estado es crucial para su funcionamiento de los programas de PSA, y en otros, priva los acuerdos entre agentes privados (por ejemplo, empresas y propietarios de los terrenos).

En esta sección se ha argumentado que los esquemas de PSA han sido ampliamente aceptados en todo el mundo, pero a pesar de esta popularidad no se ha logrado un consenso para unificar principios y criterios para la construcción de una definición universal. En general, dos perspectivas (economía ecológica/institucional y economía ambiental) son las protagonistas de interesantes discusiones en torno al funcionamiento de estos instrumentos. Por lo mencionado, se consideró pertinente abordar en lo siguiente, algunas de los temas debatidos en la comunidad académica.

1.2.1 Derechos de propiedad

En el contexto del diseño de PSA, el enfoque de Coase pone gran énfasis en la asignación de derechos de propiedad y el establecimiento de procesos de negociación entre las personas que poseen o manejan los recursos naturales y que están dispuestos a mantener o mejorar la prestación de dichos servicios mediante un pago. Bajo la lógica del mercado, la claridad sobre la

tenencia de la tierra es un factor clave para el buen funcionamiento de los programas de PSA (Vatn 2010). Los derechos de propiedad en este contexto tienen que ver no sólo con la propiedad de la tierra sino también con los derechos de uso de la tierra y el derecho a comercializar los servicios generados a partir de activos naturales (Pagiola *et al.*, 2002).

Según Muradian *et al.*, (2010) los pagos reflejan una (re) definición de facto de los derechos de propiedad en la medida en que los proveedores de servicios adquieren obligaciones contractuales para mantener o emprender actividades específicas de uso de la tierra y en algunos casos los compradores también ganan el derecho a comerciar. Los derechos de propiedad generan que haya claridad sobre los servicios que se proveen y quienes son los beneficiarios de dicha provisión.

1.2.2 Costos de transacción (CT)

En términos generales, los costos de transacción (CT) son todos aquellos en los que se incurre en el intercambio de un bien o servicio, así como en la fase de vigilancia del cumplimiento de lo convenido. En el contexto específico de los pagos por servicios ambientales, los CT son todos aquellos a los que se incurre para definir, intercambiar y hacer cumplir la transacción; mientras que los costos de la implementación directa y los costos de oportunidad del uso de la tierra son los costos convencionales de ejecutar el convenio una vez que los contratos y los derechos de propiedad asociados se definen y se aplican (Krutilla y Krause, 2011).

En algunos casos, los costos de transacción pueden ser elevados en la operación de una política pública y además pueden estar asociados a una serie de factores, incluyendo la negociación de contratos, la evaluación y monitoreo de SA y la generación de información sobre las actividades de uso de recursos de los proveedores de servicios ambientales (Taconi *et al.*, 2010). Cabe destacar que se ha reconocido ampliamente que la presencia de altos costos de transacción tiene efectos limitantes sobre la capacidad de los usuarios finales de servicios ambientales para iniciar esquemas de PSA (Engel *et al.*, 2008; Wunder *et al.*, 2008; Taconi, 2010), representando con ello los obstáculos potenciales más obvios y significativos para la participación en los esquemas de PSA (Pagiola *et al.*, 2005). Por ejemplo, en los contextos donde predomina la pequeña propiedad y amplia dispersión de las parcelas, la recopilación de información técnica

para establecer y aclarar las relaciones causales entre las prácticas de uso de la tierra y la prestación de servicios ambientales, resulta costosa (Muradian *et al.*, 2010).

Por otro lado, la cuestión de hasta qué punto la existencia de CT en los esquemas de PSA debe considerarse ineficiente o eficiente en términos de costos es bastante discutible. De acuerdo con Tacconi (2012), los altos CT en los esquemas de PSA se deben a: (i) la dificultad inherente en medir y monitorear el SA real que se intercambia, y (ii) la asimetría de la información entre los compradores y proveedores de servicios ambientales. En contraste, algunos consideran que los CT son inevitables dado el "intercambio explícito entre lo que se quiere lograr y lo que eso costaría en las transacciones" (Buitelaar, 2008). De tal manera que un programa bien supervisado y un contrato bien diseñado puede ayudar a garantizar el resultado de la transacción, mientras que ahorrar en CT al no monitorear puede conducir a incumplimientos y resultados indeseables (Phan *et al.*, 2017). Finalmente, se puede señalar que los costos de transacción son inversiones necesarias para analizar el grado de eficiencia de cualquier intervención de política pública y los esquemas de PSA no son ajenos a estos factores.

1.2.3 Basados en el mercado o redes institucionales

Los servicios de los ecosistemas han dejado de ser percibidos como dones gratuitos de carácter público, y en la actualidad asistimos a su creciente incorporación en el mercado mediante diversos mecanismos financieros (Gómez-Baggethun, 2011). La idea de que la naturaleza posee capacidades infinitas se fue diluyendo a medida que la misma mostraba síntomas de severo agotamiento y la economía terminó por reconocer que se trataban de fallas del mercado. Así que, para corregirlas, se ha desarrollado un conjunto de instrumentos para incorporar a los principios del mercado a los servicios ambientales y sobre la base de los principios mercantiles lograr una asignación eficiente de los recursos naturales. En contraste, surge la economía ecológica desconociendo a las fuerzas del mercado como un instrumento adecuado para administrar eficientemente los recursos de la naturaleza y propone que se reconozcan las estructuras sociales (instituciones) como mecanismos eficientes de conservación.

Dado que los hábitats naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales son cada vez más escasos, éstos se vuelven sujetos potenciales de comercialización (Pascual *et al.*, 2010). Es decir,

tal percepción de escasez genera una oportunidad para tender puentes entre aquellos actores que demandan servicios ambientales derivados del capital natural y aquellos propietarios de la tierra que por su modo de vida generen riesgos importantes de degradación de tales servicios ambientales socialmente valiosos. La naturaleza de esta forma pasa a tener un valor de cambio convirtiéndose en mercancía y vinculando directamente mediante el mercado a los proveedores y usuarios del servicio ambiental, frecuentemente mediante agentes intermediarios, tales como agencias gubernamentales u ONGs (Muradian *et al.*, 2010). En todo este contexto, los esquemas de PSA tienen como objeto «comerciar» con servicios ambientales en el sentido más amplio del término.

Por el lado institucional, se reconoce que en teoría el PSA se considera una solución de mercado a los problemas ambientales, como una alternativa a la gobernanza estatal (jerárquica) y comunitaria, pero que a pesar de ello una revisión de una gran cantidad de estudios de caso muestra que el PSA en la práctica depende fundamentalmente de la participación estatal y/o comunitaria. Es decir, que los principios que lo definen como instrumento de mercado no se cumplen en la realidad. Por lo tanto, los PSA son ante todo una reconfiguración de los roles de los organismos públicos y las comunidades que se convierten en intermediarios centrales o "compradores". Se sugiere desde esta perspectiva que para establecer los PSA, se deben aclarar los derechos sobre la tierra que ofrece el servicio ambiental. En segundo lugar, realizar transacciones sobre servicios ambientales es muy costoso. Así que crear "mercados" para servicios ambientales depende, por lo tanto, de manera crucial en la facilitación estatal y comunitaria. Los "compradores" son a menudo agencias públicas, por ejemplo, en México el principal comprador de SA es el estado a través del programa nacional de PSAH. Los altos costos de transacción también influyen en la fijación de precios. Por si fuera poco, los pagos no siguen el formato de mercado, ya que los intermediarios establecen con frecuencia el precio, y los usuarios a menudo ignoran el hecho de que pagan (Vatn, 2010).

1.2.4 Costos de oportunidad (CO) como medida de valor de los SA

A continuación, se describen algunas de las principales ideas en torno a los costos de oportunidad como instrumento de determinación del valor de los servicios ambientales y el

riesgo de deforestación como criterio para definir las áreas elegibles. Para comenzar, es importante mencionar que, en la literatura económica, el concepto de costos de oportunidad se refiere a todo aquello a lo que se tiene que renunciar cuando se toma una determinada acción o decisión. El uso de los costos de oportunidad en el contexto de los servicios ambientales se refiere a la diferencia de ingresos que se da entre el uso del suelo más rentable y la conservación de los bosques (Wunscher *et al.*, 2008). Es decir, son todos aquellos ingresos que se sacrificarían por participar en un programa de PSA, los cuales pueden ser diferentes de productor a productor y de región a región.

En el caso mexicano, el uso del costo de oportunidad como instrumento metodológico para determinar el monto a pagar por la provisión de los servicios ambientales fue calculado con base en la producción de maíz, siendo éste el uso del suelo agropecuario con menor rentabilidad. Esto implica que los servicios ambientales no cubren los costos de oportunidad, ya que como señalan Wunscher *et al.*, (2008), cubrir el costo de oportunidad de la provisión de los servicios ambientales significa pagar el valor del uso del suelo más rentable. En consecuencia, cualquier alternativa diferente al maíz resulta mucho más atractiva en términos del ingreso financiero que la provisión de servicios ambientales. Así que, en los contextos donde los costos de oportunidad son altos, los propietarios tienen que renunciar a los beneficios financieros potenciales de los usos alternativos del suelo para poder participar en un programa de PSA. Planteado de esta manera el programa puede resultar en una política empobrecedora de la población rural y desde esta perspectiva ofrecer pagos que son insuficientes para cubrir los costos de oportunidad resulta en un claro ejemplo de ineficiencia de los PSA (Pagiola, 2005; Wunder *et al.*, 2008).

Por otro lado, es importante indicar que a pesar de que existen áreas con alto valor para el servicio hidrológico donde los costos de oportunidad exceden los pagos que ofrecen los programas, solo se realizan en áreas de bajo riesgo de deforestación (Muñoz-Piña *et al.*, 2008; Wunder *et al.*, 2008). Desde este punto de vista, en terrenos donde los costos de oportunidad podrían acercarse a cero, al “no competir” con otra alternativa de uso del suelo no es conveniente usar fondos para pagar por la provisión de los servicios ambientales, ya que son

superficies que históricamente han sido conservadas.

Pero, pagar el menor costo de oportunidad de la tierra en las zonas con el más alto riesgo de deforestación, es una medida muy cuestionable; ya que, por un lado, se está obteniendo el mayor número de hectáreas no deforestadas con el presupuesto disponible, pero por otro lado se están atendiendo predios que probablemente tienen pocas oportunidades de preservarse en el largo plazo. La situación es que las áreas con más alto riesgo de deforestación son las que poseen menos estrategias de manejo sostenible, así que un pago en estas áreas es sólo un muro de contención de la deforestación que durará mientras el pago pueda igualar el costo de oportunidad del uso de la tierra (Madrid, 2011) y su conservación requerirían mayores montos de pago para contrarrestar los costos de oportunidad (Muñoz-Piña *et al.*, 2011). Porras *et al.*, (2008) mencionan que los propietarios prefieren no someter sus terrenos a conservación porque los utilizan para producción intensiva y si el PSA no compensa el costo de oportunidad (Porras *et al.*, 2008), entonces la conservación resulta ser poco atractiva para muchos (Pattanakay *et al.*, 2010).

1.2.5 Adicionalidad

La efectividad de los programas de PSA se define como el cambio en la provisión de servicios inducido por el programa, en comparación con lo que ocurriría sin dichos pagos (Börner *et al.*, 2017). Uno de los indicadores empleados para medir la efectividad de los programas de PSA es la adicionalidad; indicador que se refiere a la capacidad de un programa para alcanzar resultados deseados que en ausencia del mismo no ocurrirían (Bennett, 2010; Persson y Alpizar; 2011). También puede entenderse como la ganancia incremental en la prestación de servicios que resulta de la implementación de PSA en comparación con la línea de base contrafactual (Wunder, 2007). La adicionalidad de un esquema dependerá del contexto inicial de la región donde se ponga en marcha, las características del mismo, su diseño y objetivos (Pattanayak *et al.*, 2010; Persson y Alpizar, 2011; Miteva *et al.*, 2012).

Claramente, si un esquema de PSA no puede inducir adicionalidad ambiental, entonces tendrá un efecto negativo en la eficiencia, ya que los compradores de servicios ambientales estarían pagando por algo que no se está entregando y los costos operacionales y de oportunidad del

programa ya habrían sido cubiertos (Pascual *et al.*, 2010). Además de ser un componente clave para evaluar el impacto ambiental de estos programas, la adicionalidad permite examinar la eficiencia de estas políticas y de los presupuestos públicos invertidos en conservación (Pattanayak *et al.*, 2010).

Algunas de las estrategias posibles que permitirían incrementar la adicionalidad, son: a) incremento de la difusión del programa (Persson y Alpízar, 2011); b) pagos diferenciados (dentro del mismo programa) basados en el costo de oportunidad (Persson y Alpízar, 2011); c) dirigir los pagos a aquellos propietarios que habían planeado deforestar el área (riesgo de deforestación) (Bennett, 2010).

En el contexto del programa mexicano de PSA la adicionalidad es probablemente baja (Muñoz-Piña *et al.*, 2008), ya que las comunidades indígenas posiblemente conservarán los bosques independientemente del pago (Muradian *et al.*, 2010). Esto se debe a que los principios empleados por las comunidades para definir la conservación de los bosques no corresponden a criterios mercantiles; motivo por el cual, para algunos las intervenciones a través de PSA en estos contextos puede resultar contraproducente para el medio ambiente, ya que al introducir una lógica del mercado transgrede las normas locales de conservación y cimentar los principios del mercado. Si no es claro que el PSA esté generando adicionalidad, entonces significa que los recursos invertidos no producirían realmente beneficios ambientales. En ese caso, no habría razón desde una perspectiva de política pública para financiar el sistema, a menos que el objetivo fuera otro que ambiental; por ejemplo, la transferencia de recursos hacia el sector rural con la finalidad de incidir sobre las condiciones de vida de la población.

1.2.6 Voluntariedad

Desde la perspectiva económica se ha propuesto el diseño e implementación de instrumentos económicos con carácter voluntario para garantizar la provisión de los servicios ambientales. Ésta es una clasificación que no ha sido ampliamente considerada, pero que hace referencia a los instrumentos no coercitivos y cuya participación es decisión de cada individuo o comunidad, como es el caso de la certificación y el pago por servicios ambientales (Rodríguez-Robayo *et al.*, 2014).

En los esquemas de PSA, el principio de voluntariedad queda expuesta en las propias definiciones expuestas por Wunder (2015), quien señala que un programa de PSA se define como "transacciones *voluntarias* entre usuarios y proveedores de servicios ambientales que están condicionadas a las reglas acordadas de manejo de recursos naturales para generar servicios fuera del sitio"; y Taconi (2012) quien define a los pagos por servicios ambientales como un sistema transparente para la provisión adicional de servicios ambientales a través de pagos condicionados a proveedores *voluntarios*. Es claro que, para cada uno de estos autores, los programas de PSA deben tener un carácter de voluntariedad para lograr su eficiencia.

El carácter de voluntariedad ha sido cuestionado por la economía ecológica, ya que señala que en muchos casos la participación de intermediarios, tales como el Estado, resulta en la implicación involuntaria de los usuarios finales de los servicios ambientales. Los esquemas de PSA para el manejo de cuencas hidrográficas son un claro ejemplo de este último punto porque los usuarios aguas abajo pueden no estar conscientes de que tienen que pagar más por el sistema de PSA, ya que el gobierno trata directamente con los proveedores de servicios a nombre de todos los beneficiarios (Kosoy *et al.*, 2007). En esta misma dirección, Taconi (2010) menciona que la participación voluntaria de los proveedores de servicios ambientales tiene mayor importancia en la implementación de los esquemas de PSA que en la participación voluntaria de los usuarios de SA. Además, las condiciones de marginación en que viven la mayoría de las personas que participan en estos programas genera que el principio de voluntariedad sea cuestionado, ya que, al carecer de oportunidades de diversificación productiva y por consecuencia de ingresos, los propietarios de los terrenos se vean "obligados" a participar en los programas de PSAH (Neitzel *et al.* 2014).

1.2.7 Equidad y eficiencia

Otra característica de la conceptualización del PSA es su distintiva separación entre las consideraciones de eficiencia y equidad. Esta visión de que los programas de PSA pueden lograr un doble propósito es uno de los temas con mayor atención en la mesa del debate, ya que para algunos la reducción de la pobreza debe de ser un efecto secundario. Para otros, las condiciones de vida de la población deben de ser objeto de atención siempre y cuando su inclusión no

implique pérdida de eficiencia en los objetivos centrales de los programas de PSA. Éstas dos perspectivas han protagonizado un amplio e interesante debate; por ejemplo, Pagiola *et al.*, (2005) sostienen que los PSA deben considerarse primordialmente como instrumentos para mejorar la eficiencia del manejo de los recursos naturales y no necesariamente para aliviar la pobreza. En contraste, Muradian *et al.*, (2013) mencionan que, durante las últimas dos décadas, nos hemos enfrascado en la complacencia por el atractivo de las soluciones "mutuamente beneficiosas" y hemos asumido con demasiada rapidez que las simples herramientas de política (ya sea PICD o PSA) pueden resolver problemas complejos de política.

La búsqueda de éste doble propósito se da primordialmente en los países en desarrollo donde la eficiencia como la equidad deben ser consideradas, ya que el interés en los PSA en el ámbito de las políticas se debe en parte a la expectativa de que puede ser un mecanismo de ganancia para la protección del medio ambiente y la reducción de la pobreza (Muradian *et al.*, 2010; Muradian *et al.*, 2013). Es claro que, en los países en desarrollo la eficiencia y la equidad están entrelazadas en la mayoría de los PSA, así que las preocupaciones por la equidad son importantes para la mayoría de los especialistas en el tema.

Según Muradian *et al.* (2010) los programas de pagos por servicios ambientales -al menos en los países en desarrollo-, deben de considerarse explícitamente como parte de una cartera de programas y proyectos de desarrollo rural, en vez de ser un instrumento económico que sólo se utiliza para garantizar la protección del medio ambiente de la manera más eficiente.

Por otro lado, Farley y Costanza (2010) mencionan que si las preocupaciones por la equidad deben prevalecer sobre la eficiencia es una cuestión de decisión compleja, dados los vínculos entre equidad y eficiencia señalados por la propia perspectiva de la economía ecológica. Se podría estar cometiendo los mismos errores del pasado atribuyendo un doble propósito a los esquemas de PSA (Muradian *et al.*, 2013). Es importante reconocer que algunos instrumentos de política pública pueden tener efectos positivos colaterales, sin embargo, las concentraciones en propósitos singulares pueden generar mayores probabilidades para lograr los objetivos para los cuales fueron diseñados.

1.2.8 Condicionalidad y monitoreo

Los esquemas de PSA se establecen como relaciones contractuales entre un proveedor y un comprador de servicios ambientales. Por lo tanto, desde el punto de vista de la efectividad de las políticas públicas, se ha reconocido que quizá el elemento más importante de los PSA es su condicionalidad. A través de éste indicador se pretende que los participantes alcancen los objetivos determinados por el programa de PSA en cuestión. La condicionalidad representa un contrato entre el proveedor de servicios ambientales y el que paga por éstos, en el cual el riesgo recae en los proveedores u oferentes del servicio (Muñoz-Piña *et al.*, 2011).

En el caso concreto del PSA mexicano, en la carta de adhesión (PSAH) se pide que la densidad forestal se mantenga igual o aumente. Esto es importante, porque para proporcionar incentivos bien definidos para conservar y proteger los bosques, el programa debe tener claras consecuencias negativas para el incumplimiento. En el caso de un cambio en el uso del suelo determinado, demostrado observando realmente los campos de pastos o agrícolas en áreas previamente boscosas, los participantes no recibirán ningún pago al final del año, sin importar cuán pequeño sea el cambio. Si la deforestación ocurre por otros motivos, por ejemplo, debido a incendios forestales accidentales o robo de madera, a los participantes no se les paga por el área perdida, pero sí se les paga por el área forestal restante (Muñoz-Piña *et al.*, 2008).

La condicionalidad ocupa un lugar destacado en la definición de PSA en el enfoque de la economía ambiental, pero no en la perspectiva de la economía ecológica. Al presentar su definición inclusiva de PSA, Muradian *et al.*, (2010) enfatizan que muchos esquemas de PSA no han estado monitoreando (bien) la provisión de SA, resultando fundamentalmente en la imposibilidad de incluir un aspecto de condicionalidad, y no destacan la necesidad de condicionalidad en los esquemas de PSA. La necesidad de una "estricta condicionalidad" se cuestiona en dos frentes (Farley y Costanza, 2010): i) puede ser costosa de hacer cumplir, lo que resulta en un aumento sustancial de los costos de transacción; ii) los pagos condicionales pueden obstaculizar las motivaciones intrínsecas para hacer lo correcto para la sociedad (Taconi, 2010).

Con base en las observaciones sobre la condicionalidad descritas en el párrafo anterior, una

precondición para que el PSA funcione adecuadamente es contar con un mecanismo de verificación o monitoreo bien definido con base en las reglas de operación de los programas. Por lo tanto, una forma de hacer cumplir la condicionalidad es a través del monitoreo, que es un elemento esencial del diseño y la implementación del PSA (Sommerville *et al.*, 2011). El monitoreo y la evaluación de las políticas proporcionan evidencia de lo que se está produciendo, cómo se está implementando y si está alcanzando o no sus objetivos. Sin embargo, hay que reconocer que el monitoreo de los servicios ambientales no solo es desafiante, sino que también absorbe una proporción significativa de un presupuesto de PSA e influye en la estructura del esquema (Baker *et al.*, 2010).

Por lo tanto, los responsables políticos o cualquier diseñador de PSA, deben considerar cómo el sistema de monitoreo y evaluación debe diseñarse para lograr la eficiencia de los esquemas de PSA. Al desarrollar un sistema de monitoreo para PSA, se deben tomar tres decisiones clave: seleccionar indicadores específicos, considerar cómo serán monitoreados y decidir cómo se utilizarán los resultados de monitoreo como base para pagos incentivadores (Sommerville *et al.*, 2011).

1.2.9 Efecto desplazamiento (Crowding in/out)

El efecto crowding in/out, también conocido como efecto desplazamiento o expulsión fue introducida a la literatura económica por Frey (1997), y se refiere a situaciones en la que la intervención externa a través de la política pública puede generar situaciones de desplazamientos de motivaciones intrínsecas en los agentes locales. En este contexto, la teoría del crowding propuesta por Frey (1997) resalta que el comportamiento de los agentes puede representar alteraciones como consecuencias de intervenciones externas.

La evidencia del efecto crowding (in/out) en relación con la conservación de los recursos naturales, resalta que las normas sociales contribuyen a la protección ambiental y los incentivos externos tienen diferentes efectos sobre los comportamientos pro sociales (Rodríguez-Robayo, 2014).

Aplicado a los programas de pagos por servicios ambientales el estudio del efecto crowding ha

sido objeto de amplio debate. Autores como Clements *et al.*, (2010), Farley y Costanza (2010), Kosoy y Corbera (2010), Muradian *et al.*, (2010), Rico *et al.*, (2013), señalan que si bien el PSA puede simplificar la acción de la protección ambiental, también puede introducir una lógica que empeore la situación al desplazar actitudes intrínsecas a favor de la conservación; por ejemplo reduciendo el establecimiento de normas (reglas locales y normas sociales) que promuevan la conservación, basadas en procesos culturales de regulación; desintegrando por consiguiente las instituciones localmente desarrolladas (Rodríguez-Robayo, 2014). El efecto crowding puede reflejarse en cambios en las relaciones entre la naturaleza humana y la familia, ya que puede afectar la forma en que las personas se relacionan con los bosques, incluida su percepción de por qué el bosque es valioso. Tal efecto es científicamente relevante ya que la forma en que las personas perciben los valores de los bosques podría influir en sus motivaciones para implementar prácticas de conservación (Chervier *et al.*, 2017).

Según Kerr *et al.*, (2012), numerosos estudios sugieren que ofrecer pagos monetarios por realizar una actividad que de una u otra forma se haría, reduce la motivación de hacerlo una vez no hay pago. De esta forma, los incentivos monetarios desplazan otras fuentes de motivación.

Por tanto, se sugiere que ofrecer pagos monetarios por realizar una actividad que de una u otra forma se haría, reduce la motivación de hacerlo una vez no hay pago. De esta forma, los incentivos monetarios desplazan otras fuentes de motivación (Kerr *et al.*, 2012), por ejemplo, las cuestiones socioculturales de múltiples comunidades indígenas con respecto a la conservación del medio ambiente. Así, el problema de desplazar las motivaciones intrínsecas y erosionar los mercados sociales incrementa las dudas sobre la efectividad y sostenibilidad del PSA (van Hecken y Bastiaensen, 2010).

Contrario a la postura expuesta en el párrafo anterior, Bremer *et al.*, (2014) señalan que los pagos pueden ser complementarios a las motivaciones intrínsecas, sirviendo como incentivo que promueve el uso sostenible del suelo. En este mismo sentido, van Hecken y Bastiaensen (2010) no descartan la posibilidad de que el PSA contribuya positivamente al surgimiento de normas y valores a favor de la conservación.

1.3 Gobernanza ambiental

Los esquemas de pago por servicios ambientales han incentivado desde más de 20 años a los dueños de los terrenos para implementar nuevos modos de manejar los recursos naturales con la finalidad de mantener y garantizar la provisión de servicios ambientales (Wunder, 2015). Durante este tiempo han ganado importancia como estrategia para proteger los servicios de los ecosistemas y mitigar el impacto ambiental (Arriaga *et al.*, 2015). En México, el creciente interés sobre estos programas ha propiciado que diversos actores, ya sean del gobierno, la sociedad civil e instituciones académicas estén coadyuvando a nuevos procesos de toma de decisiones ambientales. Es decir, hay una tendencia creciente de gobernanza que está enfrentando importantes desafíos (Loft *et al.*, 2015), situación que ha generado la necesidad de contar con nuevos instrumentos teóricos y metodológicos para explicar los procesos de toma de decisiones que resultan de la interacción de los diferentes actores intervinientes.

La introducción de una perspectiva de gobernanza sobre los servicios de los ecosistemas sigue siendo un subcampo nuevo y emergente (Mann *et al.*, 2015), y desde diferentes esferas políticas se afirma que estamos asistiendo a un paso de gobierno a gobernanza, que implica un proceso nuevo en la construcción de diversos mecanismos institucionales de interacción entre actores (Rhodes, 1996; Koiman, 2004).

Desde que se empezó a usar, varios autores han otorgado una serie de definiciones, aquí se agregan algunas de ellas:

1. La gobernanza se refiere a “un nuevo estilo de gobierno, distinto del modelo de control jerárquico y caracterizado por un mayor grado de cooperación y por la interacción entre el Estado y los actores no estatales al interior de redes decisionales mixtas entre lo público y lo privado” (Carrizo y Gallicchio, 2006).
2. La gobernanza significa en gran medida la coordinación y cohesión sostenida entre múltiples actores con diferentes propósitos y objetivos, tales como actores e instituciones políticas, intereses corporativos, sociedad civil y organizaciones transnacionales (Kleiman, 2012).
3. La gobernanza se refiere a los procesos mediante el cual los elementos de la sociedad

ejercen poder y autoridad para influir y promulgar políticas, a la gestión de recursos y decisiones relativas a la vida pública, así como al desarrollo económico y social (Parag *et al.*, 2013).

4. Se refiere a los procesos de toma de decisiones mediante los cuales una gama más amplia de partes interesadas y actores sociales que operan al lado deciden la provisión y el uso de bienes públicos, pero a menudo en colaboración con el estado (Muradian y Rival, 2013).

En el ámbito de la problemática del medio ambiente Lemos y Agrawal, (2006) señalan que la gobernanza ambiental “hace referencia al conjunto de procesos regulatorios, mecanismos y organizaciones a través de los cuales, actores políticos influyen acciones y resultados medioambientales. Asimismo, agrupan en cuatro los temas sobre los que se construye y reconfigura la gobernanza ambiental: *globalización, descentralización, mecanismos basados en incentivos de mercado y voluntarios, y gobernanza multinivel.*

Bodin y Crona (2009) definen a la gobernanza ambiental como el manejo de los recursos naturales, así como a las estructuras y procesos que proporcionan el entorno social y el ambiente institucional en el cual el manejo o gestión puede tener lugar.

Para Muradian y Rival (2013) la gobernanza ambiental se puede definir como "la institucionalización de mecanismos para la toma de decisiones colectivas y la acción colectiva con respecto al manejo de los recursos naturales".

Es claro que el elemento fundamental para el análisis de la gobernanza es la articulación en red de los múltiples actores (Loft *et al.*, 2015) intervinientes que poseen intereses, conocimiento y otros recursos necesarios para la formulación de las políticas públicas” (Carrizo y Gallicchio, 2006; Sánchez, 2012). Pero además de las interacciones entre los diferentes actores, el grado o buena la gobernanza se define por una serie de indicadores que a continuación se describen.

En este trabajo se acudió al enfoque de gobernanza ambiental, ya que los PSAH son instrumentos que pueden favorecer el desarrollo de estos procesos (Muradian *et al.*, 2013). El

estudio emplea el análisis de redes sociales como instrumento metodológico para analizar la gobernanza a través de los cambios en la estructura de una red de colaboración de actores que apunta a promover la conservación de los recursos boscosos en un contexto donde la necesidad de conservación es apremiante. Con base en esto, en esta sección se describe a la gobernanza y su relación con el análisis de redes sociales.

1.3.1 Principios de gobernanza

Para conocer el grado o las características de la gobernanza en torno a una situación dada, es necesario contar con una serie de principios, los cuales permitan hacer una valoración sobre la eficacia de su participación en los procesos de organización y toma de decisiones. Por tales motivos, los principios de la buena gobernanza deben de ser aquellos que le permitan un buen funcionamiento para el alcance de sus objetivos y deben garantizar que estén todos los actores que deben de estar, cada uno asumiendo el rol que le corresponde (Cerrillo, 2005). Hay que reconocer que hasta el momento no hay consenso entre los expertos en términos de los principios que debe de cumplir para que la gobernanza pueda lograr sus objetivos. Algunos de los más comunes y señaladas por Cerrillo (2005) son: *transparencia, participación, rendición de cuentas, coherencia, confianza y reciprocidad*.

- a) *Transparencia* tiene importantes repercusiones en los procesos de gobernanza, ya que permite incrementar la legitimidad democrática, además ayuda a que los ciudadanos se conviertan en participantes activos.
- b) *Participación* ocupa un papel importante, ya que la gobernanza se determina por la participación de los diferentes actores públicos, privados y de la sociedad civil en los procesos de toma de decisiones o de la hechura y puesta en marcha de políticas públicas. Así que el principio de participación debe de asegurar que los actores que tengan intereses, recursos o visiones deberán poderse incorporar en las redes.
- c) *Rendición de cuentas* refiere a la necesidad de replantear los mecanismos tradicionales, hacia un enfoque horizontal que englobe los mecanismos públicos creados por el estado a fin de supervisar los propios abusos e ineficiencias. En consecuencia, cada actor deberá ser responsable en la rendición de cuentas ante públicos diferentes a través de los mecanismos concretos que cada uno defina en función de su autonomía.

- d) *Coherencia* señala que la gobernanza debe estar basada en objetivos articulados, consistentes y coordinados.
- e) *La confianza y la reciprocidad* son principios que se derivan de la participación y colaboración de los distintos actores involucrados en red. Los participantes de la red construyen la confianza mediante el intercambio de información y conocimientos. Estos últimos son factores claves de la acción colectiva y donde la comunicación ayuda a fomentar la confianza. Para la construcción de la confianza y la reciprocidad dentro de una comunidad, es necesario que haya un líder de la red, que opera dentro del sistema y la complementa a través de las actividades de gestión dirigidas a sus miembros. Un líder de este tipo permite la comunicación entre actores heterogéneos para la construcción de capital social y el intercambio de conocimientos (Giest y Howlett, 2014).

1.3.2 Las redes sociales como instrumento para la gobernanza.

En el estudio que se expone en este documento se acudió al enfoque de Análisis de Redes Sociales (ARS) como instrumento metodológico para analizar la gobernanza. En el ambiente de ARS, por gobernanza se entiende a la articulación en red de múltiples actores que poseen intereses comunes en torno a la formulación de políticas públicas y que son capaces de conectarse libremente a otros (Rhodes, 1996). Dada la definición expuesta, el análisis de redes sociales es una herramienta útil para el estudio de la gobernanza, ya que permite describir las interacciones de los diferentes actores, asimismo contribuye a entender la estructura de un sistema que utiliza conexiones entre nodos y sus atributos como base para el análisis (Janssen *et al.*, 2006).

Las redes sociales se definen como un conjunto de relaciones estables, las cuales no son jerárquicas e interdependientes, vinculando una variedad de actores que muestran intereses comunes en lo que respecta a factores políticos y quienes intercambian recursos para perseguir intereses a fines, admitiendo que la cooperación es la mejor manera para alcanzar los objetivos (Giest y Howlett, 2014). También pueden definirse como una forma de pensamiento acerca de sistemas sociales que centran su atención en las relaciones que establecen las entidades que conforman el sistema social, lo que se llama actores o nodos en la red (Borgati *et al.*, 2013). En

el contexto del uso y manejo de los recursos naturales, las redes sociales son aquellas que contienen diferentes actores o tomadores de decisiones dentro de un área de manejo bien definido y que puede ser usado para movilizar y mantener la cogestión de los recursos comunes (Bodin *et al.*, 2006). Las redes pueden facilitar el acceso a recursos esenciales e información relevante (Parag *et al.*, 2013), y sus características pueden ser la confianza, la familiaridad, la legitimidad y los valores compartidos (Rhodes, 1996), son alternativas a la estructura vertical de los procesos de toma de decisiones.

Los estudios y análisis de redes se han vuelto cada vez más populares en las últimas dos décadas (Parag *et al.*, 2013; Roldan *et al.*, 2013), ya que han demostrado ser un instrumento útil en el estudio y explicación de los fenómenos sociales. La popularidad de este método se demuestra a través de la heterogeneidad de temáticas y contextos donde se ha aplicado (Bodin y Crona, 2009; Crona y Bodin, 2010; Stein *et al.*, 2011; García-Amado *et al.*, 2012; Weiss *et al.*, 2012; Lienert *et al.*, 2013; Roldan *et al.*, 2015; Parag *et al.*, 2013; Borg *et al.*, 2014; Keskitalo *et al.*, 2014; Yamaki, 2015).

Las redes no solo permiten incrementar las posibilidades para la acción conjunta, sino que también pueden mejorar el desarrollo del conocimiento y la comprensión a través de la exposición de nuevas ideas y una mayor cantidad de información (Bodin *et al.*, 2009). De acuerdo con éste mismo autor, las redes sociales pueden mejorar los procesos colaborativos por medio de:

- i) La generación, adquisición, y difusión de diferentes tipos de conocimientos e información acerca de los sistemas bajo manejo;
- ii) La movilización y asignación de recursos claves para la gobernanza efectiva;
- iii) El compromiso con las reglas comunes entre los actores que fomentan la voluntad de participar en los programas de vigilancia y sanción;
- iv) La resolución de conflictos.

Metodológicamente, el ARS emplea una serie de indicadores para conocer las características de funcionamiento de una red. Aquí se eligieron algunos de ellos (densidad, centralidad e

intermediación) para analizar la gobernanza de cada una de las redes de actores institucionales que participan en la operación de los programas de PSAH local.

1.3.3 Los actores como componentes de una red.

La definición de los actores que conforman una red, los vínculos entre éstos actores y cuál debe ser el límite de la red en cuestión (Stein *et al.*, 2011) son factores claves que se deben de definir en la fase inicial de los estudios de ARS. En esta dirección, un actor debe de ser entendido como una persona que representa a una instancia, institución, organización o grupos de personas, quienes están interesados o resultan afectados (directa o indirectamente), por una actividad o aspecto de una situación en cuestión, y, por ende, tienen derecho a participar en decisiones relacionadas con la misma (Mogollón, 2000). Otra definición es la que aporta Malczewski (1997), quien señala que un actor puede ser un sector socioeconómico o grupo de interés involucrado en la planeación o manejo de los recursos en una determinada región.

Una característica básica es que los actores que forman parte de una red mantengan relaciones interdependientes, ya sea por información, conocimientos o de tipo financieras. Esta interdependencia se define por la existencia de objetivos comunes y que no pueden conseguir por ellos mismos, sino mediante la relación con los otros actores. Las propias relaciones de interdependencias señalan que no todos los actores de una red asumen el mismo papel, ya que algunos fungen como fuentes de financiamiento, otros como gestores, asesores, usuarios y proveedores para el caso del uso y manejo de los recursos hidrológicos (Cerrillo, 2005).

Al interior de un mapa de red, los diferentes actores pueden ocupar distintas posiciones (centrales o periféricos). Por ejemplo, los que son capaces de recibir información de muchas fuentes pueden ser catalogados como prestigiosos o actores estratégicos, ya que mucha de la información que fluye al interior de la misma tiene que pasar por ellos para llegar a otros. Aquí cabe agregar que mayor información no siempre tiene un comportamiento lineal en términos de importancia, ya que los actores que reciben un montón de información podrían sufrir también de “sobrecarga de información” o “ruido e interferencia” debida a los mensajes contradictorios de muchas fuentes (Hanneman, R. 2000). Entonces, ocupar una posición central en la red no siempre es vista como un factor positivo, ya que esto depende de la capacidad del

actor para poder organizar y ocupar la mayor cantidad de información disponible en los procesos de gestión y toma de decisiones.

1.4 El enfoque de medios de vida sostenibles (MVS)

El enfoque más antiguo para el análisis de la pobreza es sin duda el enfoque monetario, que define la pobreza como un déficit de consumo o ingreso (Laderchi, 2000). Las limitaciones asociadas al reduccionismo de este enfoque, dieron cabida a nuevos instrumentos que reconocieron la importancia de las variables de tipo financieras, pero insuficiente para poder explicar las distintas dimensiones de éste fenómeno. De acuerdo con Donohue y Biggs (2015), algunos ejemplos de los nuevos instrumentos son: el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el índice de Pobreza Multidimensional (IPM), el Índice de Medios de Vida Multidimensionales (MLI, siglas en inglés) y posteriormente, el enfoque de Medios de Vida Sostenible (MVS). Éste último surge del reconocimiento de los vínculos entre las políticas de desarrollo, la persistencia de la pobreza y la degradación ambiental, y considera factores multicausales, ya que comprende el conjunto de activos (materiales y sociales), capacidades y actividades necesarias para el proceso de producción y reproducción de las familias, con atención especial a las rurales (Sánchez, 2014).

El marco MVS fue desarrollado originalmente por Chambers y Conway (1991) y fue promovido por el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID, 1999). Los MVS se definen como las capacidades (tanto recursos sociales como materiales), activos y actividades necesarias para vivir. Se considera que un medio de vida es sostenible cuando “un hogar o comunidad puede afrontar y recuperarse de tensiones y choques manteniendo o mejorando sus capacidades y activos en el presente como en el futuro, sin arriesgar la base de recursos naturales” (Chambers y Conway, 1991).

El marco de medios de vida sostenibles abarca cinco secciones que finalmente conducen a los resultados de los medios de vida (Wang *et al.*, 2016). En su núcleo se encuentran cinco capitales de medios de vida (capital físico, natural, humano, financiero y social) que se considera que sustentan los medios de vida a nivel del individuo, el hogar y la comunidad (Morse y McNamara, 2013; Tang *et al.*, 2013). Cada uno de los capitales se constituyen por un conjunto de activos, los

cuales son definidos como insumos materiales y no materiales utilizados por la población para generar estrategias y vida, es una medida indispensable (Ávila-Foucat, 2014).

Este estudio pretende ir más allá de un análisis de corte financiero, por lo que se adopta el enfoque de MVS para analizar -con base en los cinco activos- las características de los hogares que participan en los esquemas locales de PSAH en un contexto donde se apremia la conservación y provisión de servicios ambientales. En términos generales, el enfoque de MVS ha tenido una amplia aceptación, sobre todo en África y Asia, pero en el contexto latinoamericano y principalmente México son pocos los estudios registrados (Ávila-Foucat, 2014), así que se considera que es una contribución metodológica en el contexto de los esquemas locales de PSAH.

1.4.1 Los capitales de Medios de Vida Sostenibles

Parte fundamental de esta herramienta son los capitales que se refieren a la dotación de activos a través de la cual un hogar se pone en la posición de emplear una estrategia de subsistencia que permite la posibilidad de lograr un resultado de subsistencia positivo (Neitzel, 2014). Los medios de vida y los activos de los hogares tienen vínculos importantes, aunque un significado distinto. Por ejemplo, mientras que los activos constituyen los factores de producción y representan la capacidad del hogar para diversificarse, los medios de vida sustentables agrupan al conjunto de actividades tanto pecuniarias como no pecuniarias que los hogares realizan en el medio rural (Barrett y Reardon, 2000). Los activos están constituidos por los insumos materiales y no materiales de los que dispone la población para generar sus estrategias de vida. Los activos están constituidos de cinco capitales: *humano, social, natural, financiero, físico*.

El *Capital Humano* generalmente se refiere al cúmulo de aptitudes, conocimientos, capacidades laborales y buena salud del hogar que en conjunto permiten a las poblaciones entablar distintas estrategias y alcanzar sus objetivos en materia de medios de vida. Evidentemente, las variables (edad, educación, nutrición y salud) que configuran el capital humano determinan la cantidad y calidad de la mano de obra en el ámbito del hogar.

El *Capital Social* se ocupa del tema de los recursos sociales en que los pueblos se apoyan en la

búsqueda de sus objetivos en materia de medios de vida. Por ejemplo, las redes y conexiones que aumentan la confianza entre las poblaciones para trabajar en grupo; la participación en grupos formalizados, lo que suele entrañar la adhesión a reglas, normas y sanciones acordadas de forma común; y, las relaciones de confianza, reciprocidad e intercambios que facilitan la cooperación.

El *Capital Natural* está compuesto del stock de recursos naturales de los que disponen los hogares rurales para definir sus medios de vida (Turner y Daily, 2008). Estos activos naturales proporcionan bienes y servicios ya sean resultados de la intervención humana (bosques, fauna silvestre, etc.) y sin intervención (cultivos agrícolas, plantaciones forestales, acuicultura). Este capital es de particular importancia para los medios de vida que dependen de las actividades basadas en los recursos naturales. Por lo tanto, se pone de relieve una estrecha relación con un contexto de vulnerabilidad y es de interés central para los programas de PSA (Neitzel, 2013).

El *Capital Financiero* caracteriza a los recursos financieros que las poblaciones utilizan para lograr sus objetivos en materia de medios de vida. Dos tipos de partidas constituyen el capital financiero, la primera la componen las partidas disponibles y que están representadas por los ahorros, que son expresados en forma de papel moneda, depósitos bancarios o activos como el ganado o las joyas; la segunda partida son las entradas regulares de dinero como son las pensiones, transferencias de gobierno y las remesas. El capital financiero es el más versátil que el resto, ya que puede convertirse en otros tipos de capital.

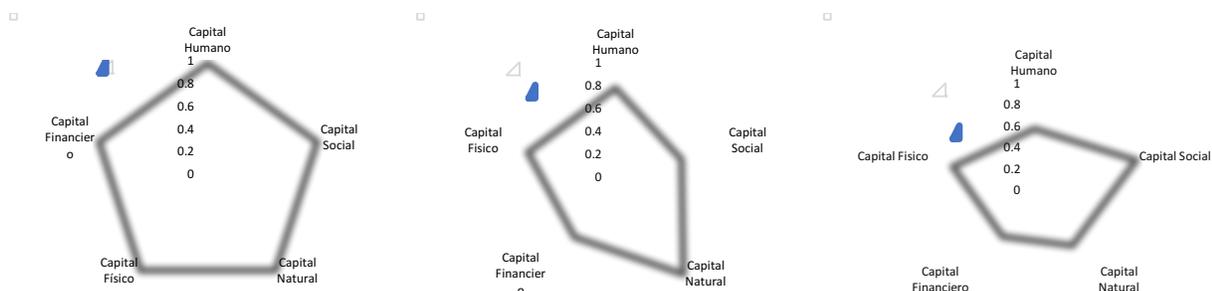
El *Capital Físico* comprende el capital creado por los procesos de producción económicos: edificios, carreteras, transporte, agua potable, electricidad, sistemas de comunicación, así como equipos y maquinaria para la producción. Los activos físicos, como la vivienda, drenaje, agua potable y electrodomésticos, se utilizan habitualmente como indicadores indirectos de bienestar. La mejora en los activos físicos a lo largo del tiempo se considera un signo de aumento del bienestar, como en el caso de que se sustituya, por ejemplo, un piso de tierra por uno de concreto.

El estado que guarda cada uno de los activos está determinado por un contexto de

vulnerabilidad, constituido por tendencias y efectos del entorno natural o del medio económico, político y social. Es decir, dependen de factores exógenos a las comunidades u hogares. Por ejemplo, las tendencias del crecimiento de la población, la incertidumbre en la economía nacional e internacional, el cambio climático, los ciclos biológicos de los recursos naturales, inundaciones, sequías, conflictos armados, plagas agrícolas, etc. Según Neitzel (2013), los esquemas de PSA pueden tener un impacto positivo en el capital financiero, ya que el PSA ayuda a diversificar la base de recursos financieros de los hogares al vincularla explícitamente con el capital natural, aumentando así el recurso y el servicio.

El pentágono de capitales es una representación visual de las interrelaciones entre capitales. El punto central del pentágono representa el acceso cero a los activos, mientras que el perímetro externo representa el acceso máximo a los mismos (DFID, 1999). Los capitales poseen una profunda interdependencia y relación entre ellos, de tal suerte que la degradación de un capital incrementa el riesgo de pérdida de los otros, de la misma manera que un capital reforzado posee un efecto multiplicador en los demás, creando espirales ascendentes o procesos sustentables (Soares, 2014).

Imagen 1. Pentágono de capitales



Las combinaciones de los activos pueden ser múltiples, la imagen de la parte superior muestra tres escenarios de combinaciones y que describen hipotéticamente las características de pueblos u hogares y sus posibilidades de generar logros en materia de medios de vida. Aquellos que posean una dotación de valores más altos en sus activos tendrán mayores posibilidades de hacer frente a los escenarios complejos.

Las virtudes del enfoque de MVS se pueden atribuir a dos características fundamentales: a) el uso de los cinco capitales para caracterizar las condiciones de vida de la población; b) es un marco centrado en las personas, por lo que el sujeto de estudio es pieza clave para reconocer sus amenazas, fortalezas y oportunidades para generar el desarrollo rural.

1.4.2 Antecedentes del enfoque de Medios de Vida Sostenibles

Desde sus orígenes el marco de MVS ha tenido una amplia aceptación entre los especialistas que estudian la pobreza y medio ambiente. Dado el interés, diversos estudios han emergido en una variedad de entornos (Asia, África y América Latina). Para mostrar la pertinencia de este enfoque en el estudio de los esquemas de pago de PSAH, a continuación, se describen algunos ejemplos de investigaciones que acudieron a esta herramienta metodológica. Para iniciar, Tang *et al.*, (2013) usaron el enfoque de MVS como marco conceptual para analizar las prácticas agrícolas en la cuenca del río Yangou (China), ellos consideran que el tipo de práctica agrícola pueden posibilitar y mantener los medios de vida rurales, particularmente en zonas de rápido desarrollo y transformación, como la Meseta de Loess China. Los resultados de este estudio muestran que las prácticas agrícolas que incluyen la construcción de terrazas, la devolución de tierras de cultivo con pendiente a bosques y praderas, y la expansión de huertos han tenido impactos positivos y significativos en los activos de los agricultores. Con base en los resultados, los autores consideran que la implementación exitosa de nuevas prácticas y políticas en el manejo de tierras agrícolas en la cuenca del río Yangou sugiere fuertemente que se pueden lograr transformaciones similares en regiones parecidas a lo largo de las vastas áreas rurales de China.

Bajo el argumento que comprender las estrategias de medios de vida rurales y la dependencia de los recursos ambientales puede ayudar a reducir y prevenir las tensiones en los medios de vida que son inducidas por la degradación de los recursos ambientales; Neguyen *et al.*, (2015) emplearon el enfoque de MVS en Camboya para identificar las estrategias de medios de vida de los hogares rurales y explorar sus determinantes bajo un enfoque dependencia de los recursos ambientales. Uno de los resultados más sobresalientes de esta investigación indica que los diferentes niveles de capital ambiental y del hogar influyen en las estrategias de medios de vida,

por lo tanto concluyen que no se debe culpar a los hogares de bajos ingresos por la degradación del medio ambiente, porque no pueden emprender actividades con alto rendimiento e indican que la promoción del empleo no agrícola, la educación y las redes sociales reduce la extracción de recursos ambientales (Neguyen *et al.*, 2015).

Por otro lado, Wang *et al.*, (2016) mencionan que la vulnerabilidad de los medios de vida en áreas ambientalmente frágiles está emergiendo como un tema clave debido a su retroalimentación positiva con la degradación ambiental. Así que, bajo este planteamiento, realizaron una investigación para evaluar la sostenibilidad de los medios de vida de diferentes hogares rurales mediante la construcción de un Índice de Sostenibilidad de los Medios de Vida en las zonas montañosas con suelos erosionados en el sur de China. En síntesis, los resultados de este trabajo muestran que la sostenibilidad de los medios de vida entre los hogares rurales distaba mucho de ser equivalentes y que, a diferencia de estudios previos, una mayor participación en el ingreso no agrícola no siempre fue consistente con un mayor grado de sostenibilidad de los medios de vida. Aunado a lo anterior, señalan que la educación deficiente en las zonas rurales agravaría la vulnerabilidad de los pobres por lo que se amenazaría los medios de vida sostenibles de los hogares agrícolas especializados. Las implicaciones políticas incluyen una mayor inversión en infraestructura rural, riego y drenaje, y estímulo para la transferencia y concentración de tierras para facilitar la especialización agraria; aumentar la inversión en educación rural para mejorar la sostenibilidad intergeneracional; así como dirigirse a los hogares más vulnerables, por ejemplo, promoviendo el desarrollo del seguro social, la asistencia social y los servicios médicos para huérfanos y viudas.

Hua *et al.*, (2017) exploraron los efectos de los activos de medios de vida en las estrategias de vida en las partes altas de la cuenca del río Dadu en la meseta del este del Tíbet, China, el objetivo de este trabajo consistió en identificar los factores claves que afectan las estrategias de medios de vida de los hogares rurales. Encontraron que existen diferencias significativas entre los activos con que cuentan los hogares y las estrategias de vida empleadas. Los activos humanos, naturales y financieros tienen una influencia significativa en las estrategias de vida, y la elección de la estrategia de medios de vida varía según los activos.

Por otro lado, en el campo de los servicios ambientales su aplicación queda expuesta a través de los siguientes estudios, Bremer *et al.*, (2014) emplearon el enfoque de MVS para analizar si el programa de PSA SocioPáramo (Ecuador) tiene el potencial de contribuir a los medios de vida locales (capital financiero, natural, social, humano y físico) y al manejo sostenible de los recursos. Los resultados encontrados señalan que existe mayor potencial para mejorar el capital social, financiero y natural entre los participantes de la comunidad que están bien organizados y que registran tierras colectivas. Una de las conclusiones se señala que ha comenzado a surgir resultados divergentes entre los diferentes grupos de participantes. Se considera que uno de los hallazgos más importantes es que un programa centralizado a nivel nacional pueda facilitar una mayor participación de las comunidades locales en el manejo de los recursos naturales. Sostienen que enfocarse en fortalecer las redes sociales y desarrollar alternativas económicas son dos formas en que los programas de PSA pueden mejorar la equidad de resultados y sentar las bases para que los PSA fortalezcan los medios de subsistencia.

Hejnowicz *et al.*, (2014) usaron el marco de MVS para evaluar los programas de PSA en términos de sus resultados sociales, ambientales, económicos e institucionales, centrándonos en la eficiencia, la efectividad y las ventajas y desventajas de la equidad. Encontraron que los esquemas de PSA pueden proporcionar resultados positivos de conservación y desarrollo con respecto a los medios de vida, el cambio en el uso de la tierra, los ingresos de los hogares y la comunidad, así como en la gobernanza. Como conclusión recomiendan que, para mejorar la provisión de los servicios ambientales, mejorar el acceso y la participación en los esquemas de PSA, se fortalezcan los vínculos entre la generación de servicios ambientales y las prácticas de uso de la tierra, impulsar la participación privada y voluntaria, alentar los derechos de propiedad, mejorar la viabilidad financiera y distribución de los costos y beneficios del programa entre los participantes.

También fue empleado para analizar el impacto de en los medios de vida de los hogares participantes en el proyecto de Control de la Desertificación de las Rocas del suroeste de China. Los resultados mostraron que el proyecto de éste proyecto contribuyó a mejorar significativamente la diversificación de los medios de vida de los hogares y el empleo de la mano

de obra en actividades no agrícolas. Sin embargo, el proyecto no tiene un impacto directo o significativo en el aumento de los ingresos de los hogares (Zhang *et al.*, 2016).

Por último, Wang *et al.*, (2017) evaluaron el nivel de seguridad de los medios de vida sostenibles de los agricultores en las provincias de China. Esta evaluación la realizaron con base en los componentes de seguridad ecológica, eficiencia económica y equidad social. Los resultados muestran que el índice de seguridad de medios de vida sostenibles y sus componentes varían entre las regiones. Concretamente, las provincias occidentales fueron las más afectadas en términos de sus medios de vida. En cuanto a la eficiencia económica y la equidad social son los menos seguros (o relativamente inseguros) en las provincias occidentales, mientras la eficiencia económica es más segura (o relativamente segura) en las provincias orientales y medias, y la equidad social más segura en las provincias orientales.

Como se puede observar, los medios de vida sostenibles han sido un enfoque con creciente popularidad por su versatilidad para ser aplicado en diferentes contextos y temáticas, principalmente de aquellas que tienen como finalidad analizar las cuestiones relacionadas a la pobreza rural, diversificación productiva y servicios ambientales. Los estudios descritos en párrafos anteriores demuestran que se ha usado en esquemas de pagos por servicios ambientales, así que su uso no es una innovación del estudio que se expone en este documento, sin embargo, en el contexto mexicano no se ha empleado para analizar la participación en programas locales de PSAH y por consecuencia su uso se considera pertinente desde el punto de vista académico.

1.5 El programa de pagos por servicios ambientales en México

1.5.1 Antecedentes y fundamentos del PSA en México

En México, el gobierno ha usado diferentes tipos de instrumentos de política pública para contrarrestar el deterioro ambiental. Algunos de ellos son: 1) la regulación directa de actividades que cambian el uso del suelo o que degradan las áreas naturales; 2) subsidios para actividades de manejo sostenible del bosque; 3) acciones policíacas para detener el robo de madera (Muñoz-Piña *et al.*, 2008). A pesar de la implementación de estas estrategias de política,

no se logró detener el proceso de deterioro del medio ambiente, ya que el mal manejo del agua se acentuó por las altas tasas de deforestación y la pérdida de servicios hidrológicos proporcionados por los bosques y selvas del país (Manson, 2004). Ante este contexto, en el 2003 el gobierno mexicano puso en marcha los esquemas de pago por servicios ambientales con la finalidad de incidir sobre la deforestación, la degradación de los bosques y el aumento de la escasez de agua en las cuencas hidrográficas. Se propone como un mecanismo prometedor para aumentar la cobertura boscosa y favorecer el manejo sustentable de los recursos naturales en el país (Manson, 2004). Cabe agregar que el programa nacional de PSA se diseñó a través del Instituto Nacional de Ecología (INE) con base en la experiencia de Costa Rica, país pionero en América Latina en aplicar este tipo de instrumentos (Muñoz-Piña *et al.*, 2008).

Dado sus objetivos, el programa se centró en incentivar la conservación ambiental en las zonas forestales del país, con el fin de garantizar la recarga de agua en las partes altas de las cuencas y al mismo tiempo contribuir a la reducción de la pobreza mediante la creación de esquemas de pago directo a los propietarios de los bosques (mayoritariamente de propiedad comunal o ejidal), que proveen diversos servicios ambientales (Perevochtchikova, 2014).

En sus orígenes, el programa nacional empleó dos modalidades de pagos: i) el Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) en el 2003; y, ii) el Programa para Desarrollar el Mercado por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA) en el 2004. Cada uno de ellos con sus propios objetivos, el primero de ellos buscaba proteger la capacidad de provisión de los servicios ambientales hidrológicos mediante el pago que se hace a los beneficiarios, dueños y/o legítimos poseedores de terrenos con recursos forestales, por los servicios que presta el buen estado de conservación de sus bosques y selvas (CONAFOR, s/f). Por otro lado, el PSA-CABSA promovía el acceso a los mercados nacionales e internacionales de los servicios ambientales relacionados con la captura de carbono y con la biodiversidad de los ecosistemas forestales (CONAFOR, s/f).

Posteriormente, en el 2006 los dos programas señalados se fusionaron bajo un solo concepto denominado “Servicios Ambientales”. Actualmente, la CONAFOR opera sus estrategias de pago

por servicios ambientales a través de diferentes políticas y esquemas: el Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales, el Fondo Patrimonial de Biodiversidad y la creación de mecanismos locales de pagos por servicios ambientales.

Los actores principales que participan en los programas de PSA son: i) los proveedores del SA (quienes se benefician del pago recibido por la realización de diversas actividades dirigidas a la conservación del bosque), y ii) los usuarios de los servicios (donde el gobierno toma el papel central cuando el usuario directo no está bien definido), iii) algunos intermediarios encargados de la administración del recurso financiero (que pueden incluir los organismos no gubernamentales u otros actores de la sociedad civil, sobre todo en las situaciones de la creación de esquemas a escala local con intereses mixtos vinculados (Villavicencio, 2009).

Los beneficiarios del programa son las comunidades agrarias y ejidos, y en menor grado los propietarios privados (Muñoz-Piña *et al.*, 2008). El predominio de las comunidades rurales como los beneficiarios es una característica clave del programa de PSA de México, en contraste con iniciativas similares en América Latina. Esto se debe a que aproximadamente el 70% de las superficies forestales del país se encuentran bajo propiedad de comunidades campesinas e indígenas (Bray y Merino, 2004).

Se considera que en México los PSA son una buena alternativa para proteger el capital natural y disminuir el dilema de la elección entre conservación y desarrollo económico (Muñoz *et al.*, 2007). Sin embargo, no deben de considerarse como una panacea, sino una de las herramientas de política pública dedicada a resolver la situación de la degradación ambiental y la deforestación, que debe de acompañarse de otras actividades y programas (Perevochtchikova, 2014).

En el año 2011, la superficie total cubierta por hábitat que prestan algún tipo de servicio ambiental registrado o empadronado en el gobierno federal fue de 3,080,500 hectáreas, de las cuales 2,325,400 hectáreas proveen servicios ambientales hídricos y sólo 755,100 hectáreas proveen servicios ambientales derivados de la biodiversidad (Macip-Rios *et al.*, 2013).

1.5.2 Los mecanismos locales de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos

En 2008, la CONAFOR creó un segundo programa de PSAH "fondos concurrentes " que difiere del programa nacional al requerir que al menos el 50% del financiamiento del programa provenga de fuentes locales (Asbjornsen *et al.* 2017). A través de este instrumento se pretende establecer vínculos más estrechos entre proveedores y usuarios (gobiernos estatales, municipales, empresas y las organizaciones de la sociedad civil), y darles más flexibilidad en el diseño e implementación del programa (monto, quien y donde pagar). Se definen como arreglos institucionales que permiten transferir recursos de los usuarios de un servicio ambiental a los dueños de la tierra donde se genera dicho servicio, con la finalidad de que se adopten prácticas de manejo sustentable del territorio que permitan mantener o mejorar su provisión (CONAFOR, s/f).

Si bien el programa nacional solo financia la conservación forestal y el apoyo técnico, los programas locales también pueden apoyar la restauración ecológica, el monitoreo de servicios hidrológicos y contribuciones en efectivo y en especie para prácticas de uso sostenible de la tierra, y otorga mayor autonomía a los operadores de programas locales. y dónde pagar, y cuánto (Asbjornsen *et al.* 2017). También permite que el dinero federal logre una mayor superficie bajo conservación aportando sólo 50% del monto total.

Algunos han señalado que los esquemas locales pueden ser más eficientes que los programas nacionales (Wunder *et al.*, 2008), ya que muestran mayor cumplimiento (Pattanakay *et al.*, 2010). Esto se debe a varios factores: los actores locales pueden monitorear mejor el manejo de sus recursos naturales y pueden a la vez exigir a los gobiernos locales el cumplimiento de sus obligaciones y acuerdos (Miteva *et al.*, 2012).

La cercanía de los compradores del servicio genera que estén atentos a que los proveedores cumplan con lo establecido en el convenio de compra-venta del servicio ambiental; además, el diseño y la operación de los programas financiados por el gobierno pueden estar más vinculados a muchos propósitos alternativos. Wunder *et al.*, (2008), analizaron algunas experiencias de programas locales y encontraron que; i) los programas de PSA financiados por los usuarios tendían a ser más eficientes que los financiados por el gobierno; ii) los programas

financiados por los usuarios estaban mejor dirigidos; iii) estaban mejor adaptados a las condiciones y necesidades locales; iv) tenían mejor control y mayor voluntad para hacer cumplir la condicionalidad; v) tenían mucho menos objetivos secundarios que los programas financiados por el gobierno.

Otro factor importante a señalar es que los programas de PSA financiados por los usuarios tienden a centrarse en sus objetivos ambientales, mientras que programas financiados por el gobierno a menudo persiguen múltiples objetivos secundarios, como la reducción de la pobreza, el desarrollo regional, o motivos electorales (Wunder *et al.*, 2008).

Por lo descrito, el futuro de los programas nacionales de pagos por servicios ambientales se encuentra en los mecanismos locales a través de propiciar el interés directo de los proveedores de los SA y el establecimiento de esquemas de financiamiento a largo plazo (Perevochtchicova *et al.*, 2014).

1.5.3 Discusiones sobre el PSAH en el contexto mexicano.

Una característica importante del PSA mexicano es que paga para que los propietarios se comprometan a mantener el uso del suelo durante el tiempo que dure el convenio y no por las acciones de conservación. Esto genera que la mayoría de los participantes mexicanos en programas de PSA identifican la conservación de bosques como “no tocar”. Así, el hecho de que los propietarios del bosque tengan una visión de conservación de “no tocar”, no se traduce en un buen resultado, ya que no se promueve el manejo sustentable de los recursos naturales y al término del financiamiento del PSA la situación final será la misma que al inicio del programa (Madrid, 2011).

Desde la perspectiva de Muñoz-Piña *et al.*, (2008) el dilema es “pagar por acciones de conservación o por hectárea conservada”, ya que, es menos costoso pagar por “no hacer nada” (únicamente por el compromiso de no cambiar el uso de suelo) que pagar por realizar acciones. Flores (2013) abona en este mismo sentido y reconoce que es preferible implementar esquemas de pago que promuevan el manejo de bosque que los pagos por “no hacer nada”, ya que de ello depende la valoración de los recursos locales y el cambio en la cultura hacia un enfoque más

sustentable que permita la continuidad o el interés en la protección y manejo del bosque una vez terminado el plazo del contrato.

Evidentemente, se reconoce que el enfoque que paga por las acciones de conservación sea más efectivo en términos de los principios básicos de los programas de PSA. Se considera que a medida que las personas directamente vinculadas con la provisión de los SA se involucran en el cuidado y manejo del bosque se puede lograr mayor conciencia sobre las implicaciones de los programas, mayor adicionalidad y seguridad de provisión en el largo plazo.

Otro factor de discusión es el que tiene que ver con el uso eficiente de los recursos financieros destinados al pago por la conservación de los servicios ambientales. En este sentido Sills *et al.*, (2008) señala que los propietarios de las tierras pueden aceptar pagos para los ecosistemas que no estaban planeando convertir en otros usos debido a las restricciones legales, económicas o biofísicas. Asimismo, señala que, si los propietarios ya estaban planeando proteger el ecosistema, entonces los pagos no son necesarios y el empleo de los recursos en este tipo de contextos resulta en un uso ineficiente. Es por ello que Wunder (2006) propone que solo aquellos territorios que constituyen una amenaza real a la provisión del servicio ambiental deberían de recibir un pago. A la vez reconoce que las superficies con cobertura forestal, normalmente corresponden a territorios que han conservado sus características en la composición florística desde hace mucho tiempo y no son el resultado del PSA. Señala con especial atención que es importante tener en cuenta que el proveedor de los servicios ambientales (dueño de los territorios forestales) no es francamente un enemigo del medio ambiente, pero potencialmente podría serlo.

1.5.4 Antecedentes de evaluaciones del PSAH en México.

Como se ha señalado en páginas anteriores, el PSA mexicano fue elaborado para cumplir con un doble propósito: reducción de las tasas de deforestación e incidir sobre las condiciones de vida de los dueños de los bosques participantes. Éste doble propósito ha generado que muchos guarden especial atención sobre el alcance de sus objetivos, por lo tanto, en lo que sigue se consideró pertinente abordar algunas ideas de encuentro y desencuentro.

En los primeros años de funcionamiento del programa de PSAH se realizaron algunos estudios (COLPOS, 2004; Alix-García *et al.*, 2005) que por la juventud que le caracterizaba se centraron en aspectos de eficiencia financiera en el manejo del programa y no en sus logros en términos ambientales y socioeconómicos. Después, Muñoz-Piña *et al.*, (2008), realizaron un análisis descriptivo del proceso de diseño de la política de PSAH, los principales actores involucrados en el programa, las reglas de operación y proveen una evaluación preliminar. Una de las principales conclusiones es que muchos de los programas de pagos han sido en áreas con bajo índice de deforestación. Así que proponen que los criterios de selección necesitan ser modificados para orientar mejor hacia áreas donde los beneficios para los usuarios del agua sean mayores y los costos de la modificación sean al menor costo, de lo contrario los principales logros del programa serán distributivos, pero sin aportar un bienestar en el sentido de Pareto.

Alix-García *et al.*, (2010) identificaron que los programas de PSA carecían de una evaluación rigurosa en términos ambientales, así que usaron el caso mexicano para conocer si este programa estaba impactando en la reducción de las tasas de deforestación. El estudio se realizó a través de imágenes de satélite y la construcción de grupos contrafactuales para comparar las tasas de deforestación en polígonos participantes y polígonos cuyos propietarios solicitaron participar en el programa. Encontraron que el programa de México ha tenido un pequeño impacto positivo en términos de prevención de la deforestación, aunque hay heterogeneidad en los impactos estimados por tipo de propiedad y regiones. Además, los resultados sugieren algunos efectos secundarios de la deforestación en otras tierras, específicamente dentro de propiedades comunales en regiones remotas. En otro estudio realizado por Alix-García *et al.*, (2010) encontraron que el programa de PSAH mexicano estaba generando un efecto desplazamiento de las actividades productivas hacia parcelas aledañas no participantes, así que proponen que los análisis de los efectos del programa se deben de realizar a nivel regional.

Perevochtchikova y Ochoa (2012) realizaron un análisis del proceso de implementación del programa de PSAH en México para determinar las principales fortalezas y limitantes del programa. Emplearon cuatro criterios de evaluación (operatividad, regulación, el marco político-institucional, el esquema financiero) para contrastar los resultados del PSA mexicano con

respecto al de Costa Rica. En contaron que el PSAH mexicano se ha posicionado con firmeza en la escena política de la siguiente manera: demanda por encima de la oferta de solicitudes de participación; incorporación al enfoque de conservación de los aspectos social, económico y ambiental; esfuerzo institucional en la protección de suelos y de los recursos naturales relacionados con el bosque, ... y el desarrollo de nuevas iniciativas a nivel local de fondos concurrentes). Por el lado de las limitantes, se distinguen: la operación como un subsidio y no como un incentivo; el escaso entendimiento y falta de estudios científicos para la determinación del funcionamiento físico de los SA; la carencia de monitoreo de los beneficios físicos de los SA, al igual que sociales y económicos; falta de control y vigilancia; poca determinación legal del PSAH y de sus mecanismos de cobro; desconocimiento de la demanda para el establecimiento de mercados de SA autosuficientes a escala local; falta de conciencia ciudadana sobre el valor cultural y económico de los SA; pérdida de interés ambiental, en comparación con la importancia que ha cobrado la dimensión social dentro del esquema actual de PSAH; carencia de información científica del funcionamiento integral del programa; sus beneficios sociales; económicos y físicos.

Alix-García *et al.*, (2012) analizaron el impacto del programa de PSAH mexicano y encontraron que el programa ha reducido las tasas de deforestación y también encontraron una heterogeneidad considerable de estos efectos; por ejemplo, el programa parece ser más eficaz donde la pobreza es menor, y también los resultados son diferentes en los estados del sur y norte del país. Dado los resultados encontrados, en el futuro el programa debe de comprender mejor los mecanismos que impulsan esta heterogeneidad en la efectividad del programa en las diferentes regiones. Es posible que las metas de reducción de la pobreza puedan ser alcanzadas de manera simultánea con la deforestación si los criterios de selección incluyen el riesgo de deforestación.

Almeida *et al.*, (2014) realizaron un estudio para analizar si se cumplen los objetivos del programa nacional de PSA y CABSAs (PSA derivados de la Biodiversidad) en el ejercicio fiscal de 2010, proponer medidas para mejorar su funcionamiento, aportar elementos para un sistema de monitoreo para supervisar el desarrollo del programa y recomendar lineamientos y criterios

que permitan optimizar futuros ejercicios de evaluación del PSA. Algunas de las conclusiones que se derivan de este estudio es que los participantes en el programa no logran comprender en forma clara los derechos y obligaciones del programa; la perspectiva de una parte importante de los participantes es que al término del programa, las tierras se utilicen para la agricultura y la ganadería; un PSA con objetivos múltiples, como la conservación de la biodiversidad, el combate a la pobreza, la promoción de la organización social y la equidad, enfrenta numerosas limitaciones para ser aplicado de igual manera en todas las regiones del país y lograr sus objetivos.

Asbjornsen *et al.*, (2017) mencionan que la efectividad de los programas de PSAH para lograr sus objetivos y la posibilidad de consecuencias involuntarias (a menudo indeseables) siguen siendo poco conocidos. Por lo tanto, integraron los resultados de la investigación ecohidrológica y socioeconómica para explorar el impacto del programa PSAH de México en los servicios hidrológicos, las decisiones, el comportamiento y el conocimiento de las personas con respecto a la conservación de los bosques y el agua. Para lograr este objetivo se focalizaron en la zona central del estado de Veracruz y encontraron que los bosques nubosos maduros y en regeneración producen mejores servicios hidrológicos con relación a las áreas convertidas en pastizales. Sin embargo, inesperadamente, estos beneficios hidrológicos de los bosques nublados no fueron necesariamente mayores que los de otros tipos de vegetación. En términos socioeconómicos, encontraron que la participación en PSAH mejoró el nivel de conocimiento entre los habitantes de la cuenca sobre las relaciones bosque-agua, aunque existe un desajuste entre los montos de pago y los costos de oportunidad que tiene que asumir el propietario, lo que puede contribuir al modesto éxito de focalizar áreas prioritarias dentro de las cuencas hidrográficas.

Ramírez *et al.*, (2018) estudiaron si los bosques inscritos en el programa nacional de PSAH estaban menos fragmentados con respecto a los bosques registrados, y si los efectos del programa variaban entre los tipos de bosques, entre las zonas socioeconómicas o en comparación con el sistema de áreas protegidas. Para lograrlo, analizaron mapas de cobertura forestal de 2000 a 2012 para calcular la fragmentación forestal. Encontraron que, el área

cubierta por bosques en México disminuyó en un 3.4%, y que el programa de PSA redujo la pérdida de cobertura forestal y la fragmentación forestal. Por lo tanto, concluyeron que el PSAH mexicano fue exitoso en desacelerar la fragmentación forestal a nivel regional y nacional. Sin embargo, el programa podría mejorar si se dirige hacia las áreas donde los cambios forestales son más frecuentes, especialmente en el sur de México.

Por último, Alíx-García *et al.*, (2018) mencionan que para algunos conservacionistas el pago para la conservación ambiental puede incidir negativamente en el capital social; por lo tanto, se dieron a la tarea de analizar los impactos del programa nacional de PSAH de México sobre el capital social en terrenos comunales. Emplearon una metodología de discontinuidad de regresión (RD) y compararon los resultados para los participantes en el PSAH y los solicitantes que fueron rechazados pero que cumplían con los criterios de participación. Los resultados demuestran que los pagos aumentaron las actividades de manejo de la cobertura del suelo, tales como el patrullaje de actividades ilegales, la construcción de brechas cortafuegos, el control de plagas o la promoción de la conservación del suelo. Por lo tanto, encontraron mayores niveles de capital social comunitario como resultado del programa de PSA de México y no hubo cambios en la confianza o participación de los hogares.

Como se ha observado en este capítulo, el proceso de reconocimiento y valoración de los servicios ambientales ha recorrido un amplio proceso y en cada una de sus etapas se han generado importantes discusiones que han abonado a la construcción teórica y metodológica para su análisis. En consecuencia, es un campo de conocimiento dinámico, en el cual las aportaciones empíricas son una constante. Por lo tanto, la investigación que se expone en este documento pretende abonar a través de un estudio de caso de los mecanismos locales de pagos por servicios ambientales hidrológicos que operan en la zona central del estado de Veracruz, México. Es por ello que en el siguiente capítulo se ofrece una descripción del área de estudio y que se basa en los aspectos biofísicos, socioeconómicos y productivos de las subcuencas del río Gavilanes y Pixquiac.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Presentación

La descripción del área de estudio permite conocer los diferentes componentes (económico, social, ambiental, político y cultura) claves para el análisis del territorio. Es por ello que en este capítulo se ofrece una descripción del área de estudio basada en factores de tipo físicos, socioeconómicos y productivos. El primer componente incluye los aspectos geográficos de cada una de las subcuencas, el uso del suelo y de provisión de servicios ambientales hidrológicos para los principales centros de población de la región. Después, se ofrece una descripción en términos de la población económicamente activa, inactiva y ocupada por sector económico. El capítulo se cierra con la descripción de las actividades productivas asociadas al sector agropecuario.

2.1 Aspectos físicos del área de estudio

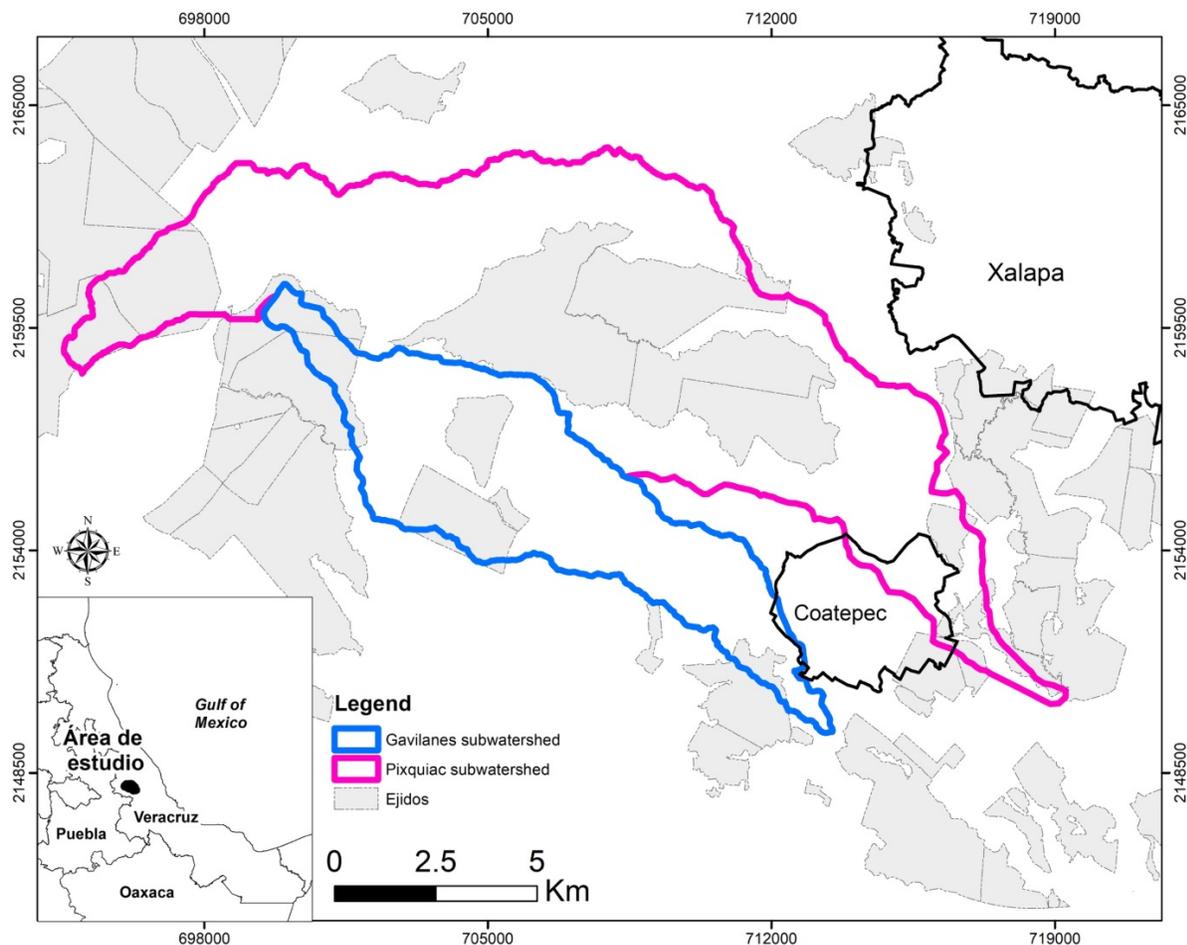
2.1.1 Ubicación geográfica

Las subcuencas hidrográficas de Gavilanes y Pixquiac son adyacentes entre sí y se localizan en la zona central del estado de Veracruz, México (véase Imagen 2). Ambas subcuencas pertenecen a la cuenca del Río la Antigua considerada prioritaria para la conservación a nivel nacional por su importancia socioeconómica, la degradación de su vegetación original y las pérdidas asociadas a la función hidrológica (Cotler *et al.*, 2014). Particularmente, la subcuenca del río Gavilanes se localiza en la ladera Barlovento del Cofre de Perote expuesta a vientos cargados de humedad que provienen del Golfo de México. Abarca la totalidad del municipio de Coatepec y parcialmente el municipio de Xico (véase Imagen 3). Posee un gradiente altitudinal que va desde 1,180 a 2,960 metros sobre el nivel del mar y una superficie territorial de 4,132 hectáreas (Von Thaden *et al.*, en prensa). Dada su ubicación geográfica abastece el 90% de la demanda de agua de la ciudad de Coatepec (García Coll *et al.*, 2010).

Por otro lado, la subcuenca del río Pixquiac nace en la ladera oriental de Cofre de Perote. Se localiza al oeste de la ciudad de Xalapa y al noroeste de la ciudad de Coatepec, e involucra

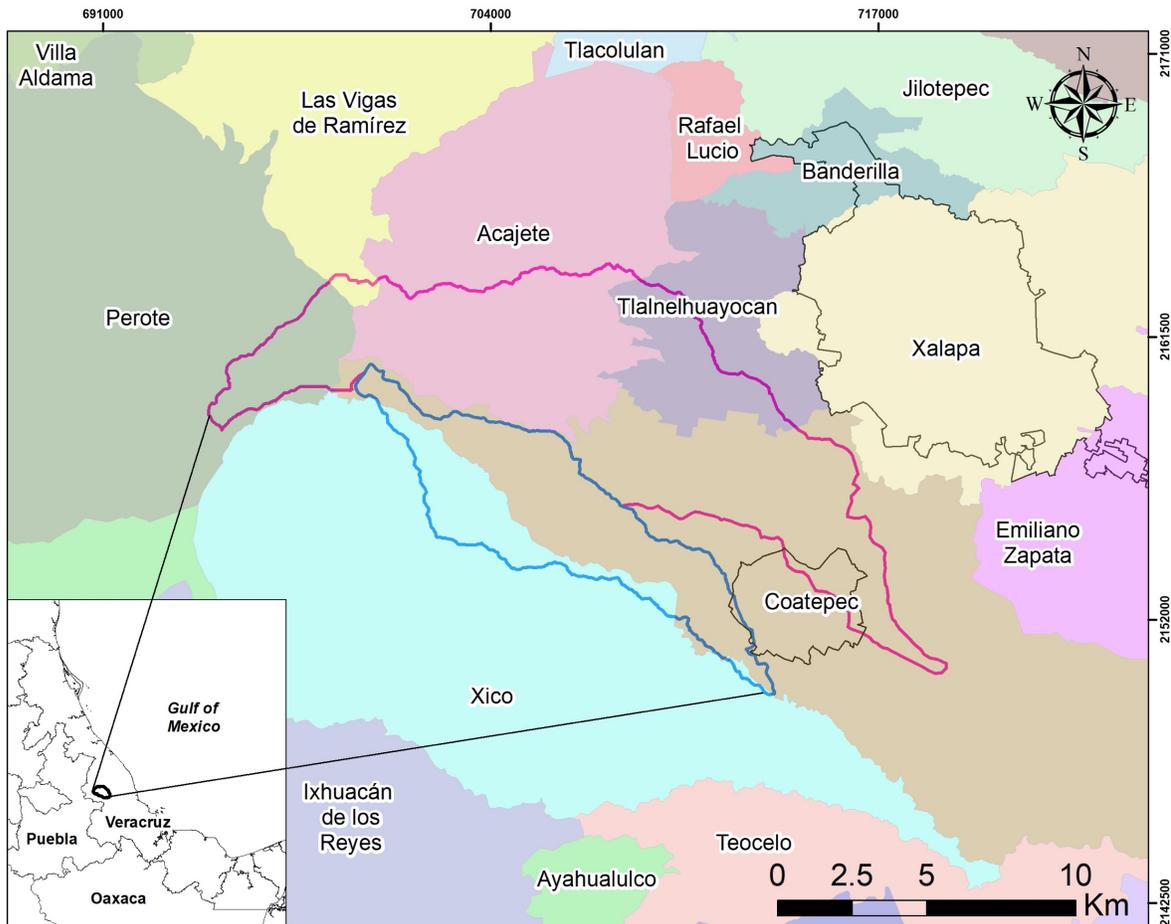
parcialmente a los municipios de Perote, Las Vigas, Acajete, Tlalnahuayocan y Coatepec (véase Imagen 3). Posee un gradiente altitudinal que va de los 1,040 a 3,740 metros sobre el nivel del mar y cuenta con una superficie territorial de 10,613 hectáreas (equivale al 8.09% del total de la cuenca alta del rio La Antigua) y una longitud de 30.27 kilómetros (Vidriales *et al.*, 2012).

Imagen 2. Polígonos de las subcuencas Gavilanes y Pixquiac



Elaborado por: Juan José Von Thaden Ugalde (2017)

Imagen 3. Límites municipales que ocupan la subcuenca Gavilanes y Pixquiác



Elaborado por: Juan José Von Thaden Ugalde (2018)

2.1.2 Vegetación y uso del suelo

Además de la importancia hídrica, estas subcuencas proveen otros servicios ambientales como la captura de carbono, belleza escénica y de biodiversidad. Estas características determinan que sean consideradas territorios prioritarios para la conservación de los bosques y favorecer la provisión de los recursos hidrológicos. A pesar de estas características, la zona se encuentra sujeta a una constante presión de cambios de uso del suelo que ha afectado la disponibilidad (cantidad y calidad, principalmente) de agua. Un ejemplo concreto fue la crisis severa de agua que vivió la ciudad de Coatepec en 1999 y que dio origen al primer programa (FIDECOAGUA) de pagos por servicios ambientales hidrológicos en México (Manson, 2004). Posteriormente, el

Pixquiac se suma a este tipo de iniciativas en el 2007 a través del Programa de Compensación por Servicios Ambientales Hidrológicos del río Pixquiac (PROSAPIX). En conjunto, las dos subcuencas logran conservar alrededor de 2,500 hectáreas de bosques en la parte media y alta del área.

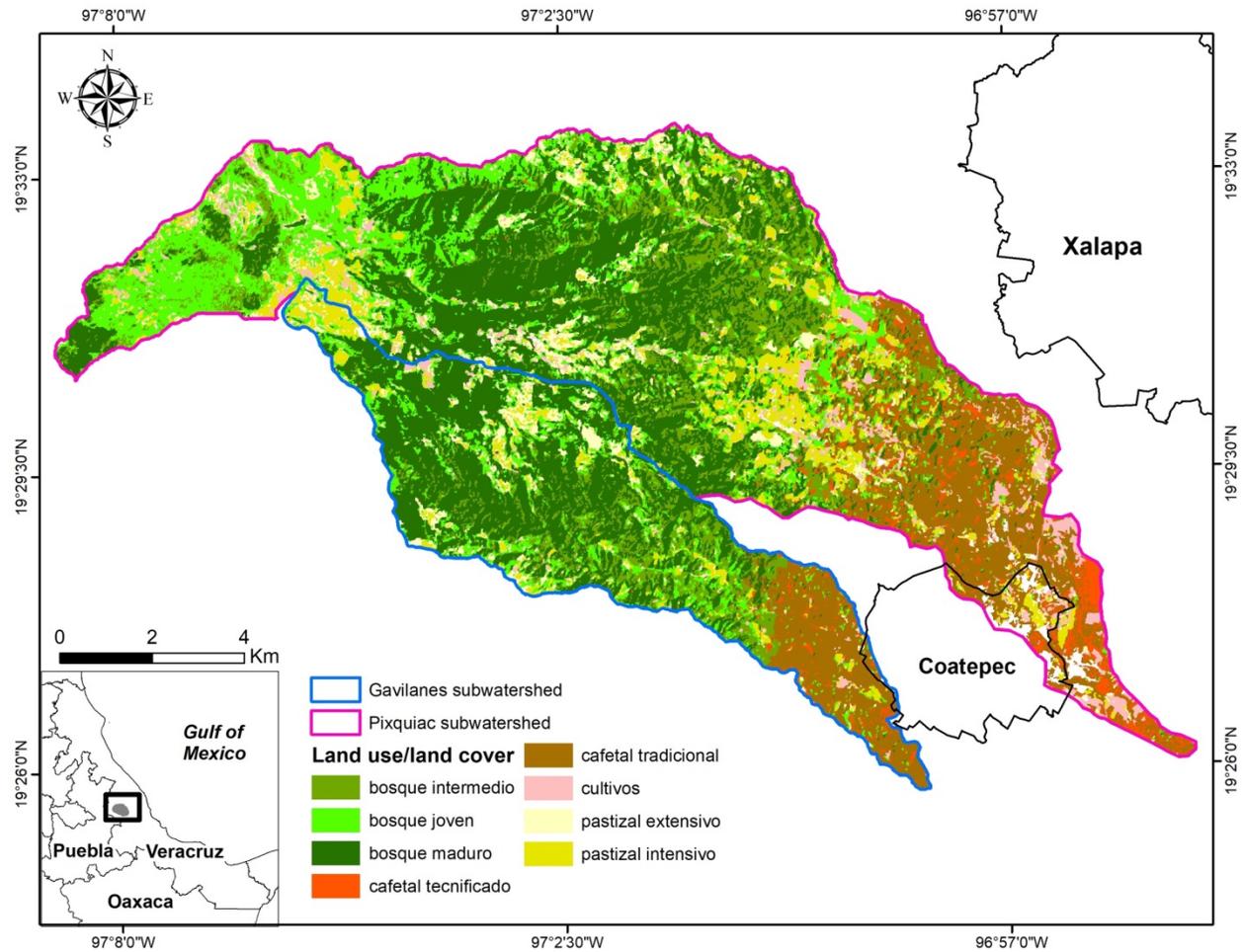
La variación en el gradiente altitudinal de ambas subcuencas deriva en distintos estratos de las condiciones topográficas y climáticas que definen las características propias de la región y que genera que se presentan diferentes tipos de clima y de vegetación, predominando los bosques de pino, pino-encino, café de sombra y bosque nuboso de montaña tropical (Von Thaden *et al.*, en prensa). Esta característica determina que el territorio sea propicio para realizar diversas actividades de aprovechamiento de uso del suelo, que van desde la conservación y provisión de servicios ambientales hidrológicos, aprovechamiento forestal maderable, actividades agrícolas y ganadería de montaña (véase Imagen 4).

La proporción del territorio que está orientada hacia la conservación forestal y servicios ambientales hídricos, compete con el aprovechamiento forestal maderable, ganadería extensiva que se practica en pequeños valles y en las gradientes de las montañas, así como con una diversidad de cultivos agrícolas (café bajo sombra, papa, maíz, frijol, frutales). Alrededor del 65% de la cobertura forestal original se ha convertido en paisajes agrícolas, incluidos los pastizales para ganado, el café de sombra e intensivo, y los cultivos de subsistencia como el maíz y los frijoles (Asbjornsen *et al.*, 2017).

Los programas de pago por servicios ambientales hidrológicos que operan en el área han amortiguado la pérdida de la cubierta forestal. Los resultados encontrados por Von Thaden *et al.*, (en prensa) sugieren que entre 1973-2013 la cubierta forestal paso del 70% al 62% del total del área. Las tasas de deforestación en este periodo fueron de 0.46% en parcelas participantes y de 8.83% de parcelas no participantes. Con base en estos resultados, los programas de PSAH han contribuido a reducir las tasas de deforestación, pero no a detener completamente la deforestación de la zona. Por lo tanto, en el estudio citado en líneas previas concluyen que el verdadero desafío para los operadores del programa puede ser la retención de la cubierta forestal en áreas sin pagos, ya que son mucho más extensas que las áreas que reciben PHS y

porque estos pagos no parecen cambiar los factores subyacentes de la deforestación.

Imagen 4. Vegetación y uso del suelo en las subcuencas Gavilanes y Pixquiatic



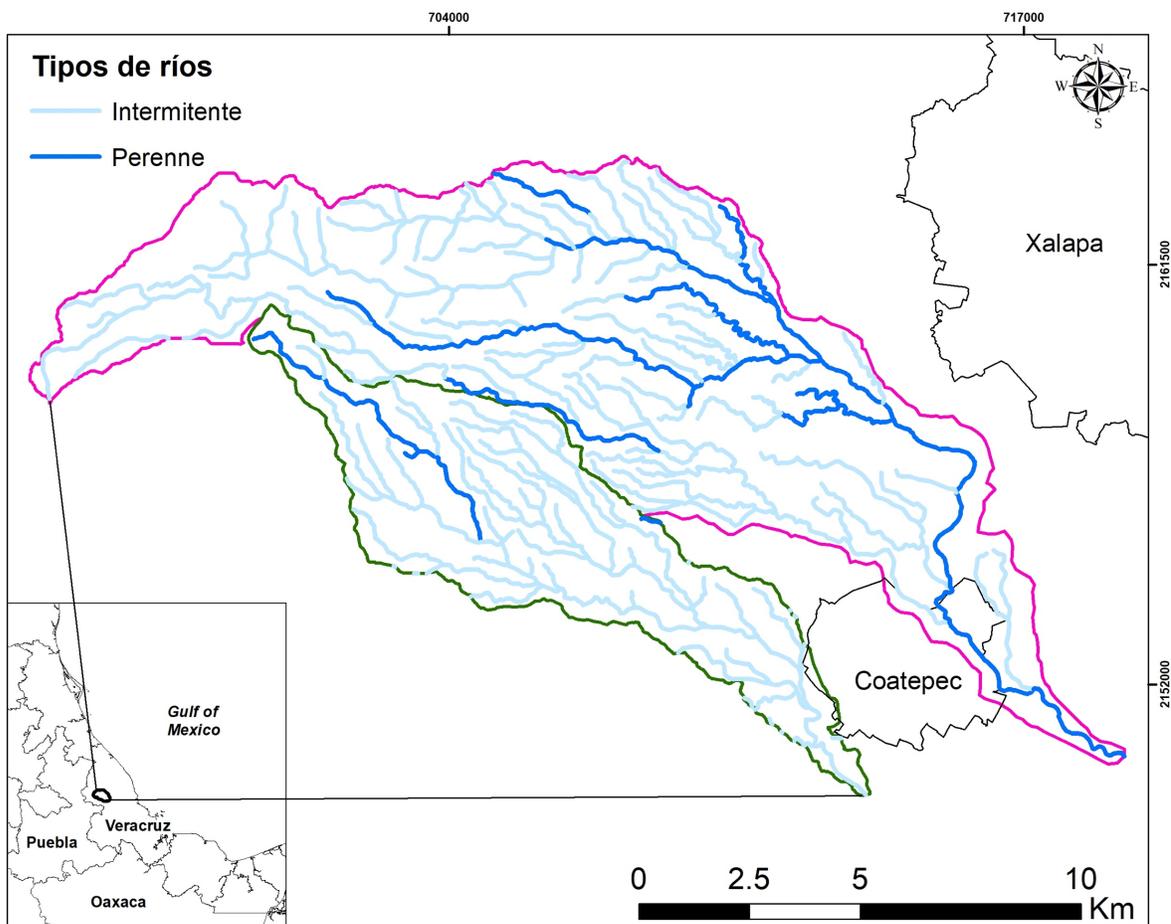
Elaborado por: Juan José Von Thaden Ugalde (2017)

Concretamente en Gavilanes, la superficie forestal se ha visto reducida debido a la tala de bosques para la venta de madera, y la posterior introducción de procesos productivos – ganaderos y agrícolas de bajo rendimiento- en zonas inadecuadas para estas actividades (García Coll *et al.*, 2010). Destaca la tala de árboles para la elaboración de vigas y tablones de madera y orquídeas para su venta en las zonas urbanas circundantes. La variedad de actividades agropecuarias incluye la siembra de maíz y la práctica de una ganadería básicamente menor de cabras y borregos (García Coll *et al.*, 2010).

2.1.3 Características hidrológicas de las subcuencas Gavilanes y Pixquiac

En Gavilanes, la influencia masónica, la altitud y particularmente los tipos de bosques y de suelo, favorecen los procesos de almacenamiento de agua y precipitación, incluyendo la precipitación horizontal o captación de agua de niebla en las zonas montañosas expuestas a los vientos alisios. Desde el punto de vista hidrológico es una subcuenca que presenta una densa red de drenajes en la que predominan los escurrimientos temporales y efímeros de primer y segundo orden, lo cual expresa la intensidad de los procesos de precipitación y escurrimiento superficial (INE, 2002). En la imagen 5 se observan la red de escurrimientos hidrológicos de tipo perennes e intermitentes que fluyen sobre la superficie que ocupa la subcuenca Gavilanes (polígono delimitado en color verde).

Imagen 5. Red hídrica de las subcuencas Gavilanes y Pixquiac, Veracruz



Elaborado por: Juan José Von Thaden Ugalde (2018)

Por otro lado, la subcuenca del río Pixquiac es desde el punto de vista hidrológico una subcuenca alta de montaña, con una densa red de drenaje. En la zona de mayor altitud predominan los escurrimientos temporales y efímeros de primer y segundo orden (véase imagen 5), caracterizados por su alta fragilidad frente a las modificaciones antrópicas. A partir de la zona media aparecen cauces de ríos más estables, aunque sujetos a procesos diferenciales de sedimentación provocados por las transformaciones en los usos del suelo (deforestación-erosión) y los eventos climáticos (Vidriales, *et al.*, en Paré, L. & Geréz, P., 2012). Los ríos principales que se registran al interior del polígono del Pixquiac son: Agüita Fría, Xocoyolapan y Atopa. Cabe señalar que el río Pixquiac es el principal recurso hidrológico de la subcuenca, ya que recolecta la mayor parte de la precipitación que se registra en la zona. La importancia hídrica de esta subcuenca se debe a que abastece el 38% de la demanda de agua de alrededor de 500 mil habitantes (2017) de la ciudad de Xalapa.

2.2 Características de la población

El área de estudio se encuentra habitada por un mosaico de asentamientos humanos que se distribuyen por todo lo largo y ancho del territorio. En este apartado se describe la dinámica de la población en las últimas dos décadas de estos asentamientos humanos, haciendo énfasis en los diferentes ejidos y comunidades que participan en los programas locales de pagos por servicios ambientales hídricos (véase Tabla 1). Además de encontrarse dispersos, la mayoría de los centros de población que habitan la subcuenca Gavilanes son pequeños asentamientos que en su conjunto representan un total de 1,986 personas, con un promedio por localidad menor a las 200 habitantes. Evidentemente, son poblados pequeños, caracterizados por la ausencia de infraestructura básica en términos físicos y de servicios. En los 20 años que van de 1990 a 2010, la dinámica de la población en Gavilanes registra un crecimiento absoluto moderado (389 personas). Esto representa un incremento porcentual del 24.4%, proporción que podría parecer elevado, sin embargo, las tasas de crecimiento promedio anual (TCMA) indican que para los 20 años que transcurren del año base al año final, la TCMA fue de 1.09, siendo una tasa de crecimiento ligeramente superior a la registrada en el mismo periodo a nivel del estado (1.02). La potencial explicación de la baja tasa de crecimiento de la población en la década de los 90s puede deberse a posibles flujos de migración hacia los principales polos de desarrollo que se

encuentran al interior del estado, o bien a la migración hacia otros estados de la república mexicana.

Por otro lado, la población que habita al interior de la subcuenca del río Pixquiac y que participa en los programas locales de PSAH está constituida por un total de 3,856 habitantes, distribuida en un conjunto de asentamientos humanos de diferentes tamaños. Entre 1990 a 2010, la población creció en términos absolutos en un total de 728 personas, lo que representa un aumento proporcional de 23.2%. Durante este periodo, la TCMA anual fue de 1.0, lo que indica que creció ligeramente por debajo de la TCMA registrada (1.04) a nivel estatal para el mismo periodo.

Tabla 1. Población de ejidos y localidades del área de estudio

Subcuenca	Municipio	Localidad	1900	2000	2010
Gavilanes	Coatepec	Carrizal	46	55	61
		Cinco Palos	399	498	683
		Cuesta del Pino	49	24	14
		Cuauhtémoc	557	582	725
		Dos Caminos	5	10	4
		Ingenio del Rosario	186	176	228
		Loma Alta	72	22	27
		Mesa de Laurel	100	89	114
		Tapachapan	117	50	68
		Tierra Grande	66	119	62
TOTAL			1597	1625	1986
Pixquiac	Acajete	San Pedro Buena Vista			
		<i>El Encinal 2</i>	161	223	132
		<i>El Zapotal</i>	212	159	143
		<i>La Vega del Pixquiac</i>	40	57	42
		<i>Palo Blanco</i>	71	63	24
		<i>El Sausal</i>	Nd	58	76
	Perote	Agua de los Pescados	1285	1393	1555
	Tlanelhuayocan	San Andrés Tlanelhuayocan	756	878	957
		San Antonio Hidalgo	612	769	936
TOTAL			3137	3600	3865

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (Censo General de Población y Vivienda, 1990, 2000, 2010).

2.2.1 Condiciones socioeconómicas del área de estudio

A pesar de la relevancia de estos territorios para la conservación hidrológica y de las características de la vegetación, la población que habita el territorio se caracteriza por presentar condiciones altas y muy altas de marginación (véase Tabla 2), las cuales están asociadas a bajos niveles de educación, poca diversificación productiva acorde a las características del contexto, ausencia de servicios de salud y de infraestructura básica. La Tabla 2 registra el índice de marginación para cada una de las localidades que participan en los programas de PSAH y se aprecia que las comunidades están clasificadas con índices que van desde alta a muy alta marginación.

Tabla 2. Índice de marginación de localidades rurales (2010)

Subcuenca	Municipio	Localidad	Índice de marginación	Grado de marginación
Gavilanes	Coatepec	Cuauhtémoc	-0.13	Alto
		Ingenio del Rosario	0.35	Alto
		Loma Alta	2.64	Muy alto
		Tapachapan	0.57	Alto
		Tierra Grande	2.24	Muy alto
		Cinco Palos	-0.05	Alto
		Mesa del Laurel	0.62	Alto
		El Carrizal	2.56	Muy alto
Pixquiac	Acajete	Vega de Pixquiac	1.48	Muy alto
		El Zapotal	0.12	Alto
		El Encinal Dos	0.08	Alto
		El Saucal	0.47	Alto
	Perote	Los Pescados	-0.42	Alto
	Tlalnelhuayocan	San Antonio Hidalgo	-0.67	Alto
		Tejocotal	0.41	Alto
		Plan de Mesa Chica	-0.19	Alto
Ejido San Andrés		-0.45	Alto	

Elaboración propia con base en datos de CONAPO (2010)

Algunos estudios han concluido que las condiciones socioeconómicas de marginación ha provocado prácticas de uso del suelo incompatibles con la conservación de los bosques y del recurso agua, por lo que en la actualidad el área ha visto reducida su superficie forestal

drásticamente debido a la tala de bosques para venta de madera, y la posterior introducción de procesos productivos -ganaderos y agrícolas de bajo rendimiento- en zonas inadecuadas para estas actividades (INE, 2002; García Coll., *et al.* 2010).

2.2.2 Escolaridad de ejidos y localidades

El acceso a los servicios es fundamental para que una población alcance sus metas en términos de los medios de vida. La educación en este contexto es una variable clave que favorece el desarrollo de las capacidades de la población y que les permite hacer frente a las complejidades cotidianas. La dispersión y escasez de la infraestructura en el área, genera que el acceso a los servicios de educación sea limitado y por consecuencia el grado de escolaridad de los ejidos y localidades sea bastante baja, tanto en Gavilanes, como en el Pixquiac (véase Tabla 3). Para el caso de la subcuenca Gavilanes, el grado de escolaridad fue de 2.6 años para la zona rural, mientras que en lo urbano fue de 9.3 años, es claro que las diferencias son notables y que ponen en evidencia el rezado en términos de educación en que vive la población de la zona de montaña. Por otro lado, en la subcuenca del Pixquiac el grado de escolaridad en las comunidades que habitan al interior del polígono de la subcuenca y que participan en el programa de PSAH fue de 4.6 años.

Se observa que el grado de escolaridad es divergente entre subcuencas, siendo mayor para el caso del Pixquiac; asimismo, se observa que para ambas subcuencas se cumple que entre más pequeño sea el centro de población, menor es el acceso a los servicios de educación y se refleja en el grado escolar. En términos de la educación por género, el grado de escolaridad es mayor para el caso de los hombres, sin embargo, estas diferencias no son significativas.

Tabla 3. Grado de escolaridad del área de estudio (2010)

Subcuenca	Municipio	Localidad	Total	Hombre	Mujer
Gavilanes	Coatepec	Carrizal	0.82	1	0.61
		Cinco Palos	3.87	3.91	3.82
		Cuauhtémoc	2.0	2.4	0.67
		Dos Caminos	4.25	4.19	4.31
		Ingenio del Rosario	3.49	3.44	3.53
		Loma Alta	1.94	2.25	1.63
		Mesa de Laurel	3.08	2.74	3.45
		Tapachapan	2.52	2.5	2.55
		Tierra Grande	1.59	1.3	2
PROMEDIO			2.6	2.6	2.5
Pixquiac	Acajete	San Pedro Buena Vista			
		<i>El Encinal 2</i>	3.67	3.87	3.38
		<i>El Zapotal</i>	3.27	3.5	3.02
		<i>La Vega del Pixquiac</i>	2.72	2.53	3
		<i>Palo Blanco</i>	2.94	3.22	2.57
		<i>El Sausal</i>	3.74	4.08	3.33
	Perote	Agua de los Pescados	6.77	6.49	7.05
	Tlanelhuayocan	San Andrés Tlanelhuayocan	6.74	7.1	6.79
		San Antonio Hidalgo	6.94	7.39	6.54
PROMEDIO			4.6	4.8	4.5

Fuente: Elaboración propia con base en datos del XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

2.2.3 Población Económicamente Activa, Inactiva y Ocupada

Los indicadores socioeconómicos que se muestran en la Tabla 4 proveen un conjunto de características de la población en términos de su disposición y condiciones para desempeñar alguna actividad laboral. La Población Económicamente Activa (PEA) -población en condiciones físicas y psicológicas aptas para desempeñar alguna actividad laboral- en ejidos y localidades que participan en los programas de PSAH de la subcuenca Gavilanes está conformada por un total de 731 personas, es decir el 36.8% de la población total. En contraste, la Población Económicamente Inactiva (PEI) –todas aquellas personas que no estén en condiciones de

realizar una actividad laboral- es de 690 personas o bien el 34.7% de la población total de las localidades analizadas en Gavilanes.

Tabla 4. Población económicamente activa, inactiva y ocupada (2010)

Municipios	Localidades	PT	PEA		PEI		PO	
			Abs	%	Abs	%	Abs	%
Coatepec	Carrizal	62	22	35.48	22	35.48	22	35.5
	Cinco Palos	683	257	37.67	248	36.31	252	36.9
	Cuesta del Pino	14	10	71.43	3	21.43	10	71.4
	Cuauhtémoc	725	264	36.41	256	35.31	258	35.6
	Dos Caminos	4	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Ingenio del Rosario	228	84	36.84	71	31.14	84	36.8
	Loma Alta	27	9	33.33	10	37.04	9	33.3
	Mesa de Laurel	114	37	32.46	39	34.21	37	32.5
	Tapachapan	68	27	39.71	21	30.88	27	39.7
	Tierra Grande	62	21	33.81	20	32.26	21	33.9
TOTAL		1986	731		690		720	
Acajete	San Pedro Buena Vista							
	<i>El Encinal 2</i>	132	45	34.1	52	39.4	45	34.1
	<i>El Zapotal</i>	143	43	30.1	60	42	42	29.4
	<i>La Vega del Pixquiac</i>	42	16	38.1	9	21.4	16	38.1
	<i>Palo Blanco</i>	24	10	41.7	10	41.7	10	41.7
	<i>El Sausal</i>	76	23	30.3	30	39.5	23	30.3
Perote	Agua de los Pescados	1555	465	29.9	696	44.8	463	29.8
Tlanelhuayocan	San Andrés Tlanelhuayocan	957	383	40	332	34.7	374	39.1
	San Antonio Hidalgo	936	457	40.8	228	24.4	452	48.3
TOTAL		3865	1442		1417		1425	

PT (Población Total); PEA (Población Económicamente Activa); PEI (Población Económicamente Inactiva); PO (Población Ocupada)

Fuente: Elaboración propia con base en datos del XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

Del total de la PEA se desprende la Población Ocupada (PO) –todas aquellas personas que contaban con algún trabajo en el momento en que se hizo el levantamiento del censo- constituida por 720 personas, lo que representa el 98.5% de la PEA. Según estos datos, casi toda

la población se encontraba ocupada en alguna actividad económica, y por las características del contexto se puede decir que la mayoría desempeñaba una actividad vinculada al sector agropecuario, caracterizado por bajos niveles de remuneración, lo que influye directamente en las condiciones de vida de la población y en sus estrategias de medios de vida.

Para el caso del Pixquiac, en el 2010 la población total de los ejidos y localidades que participan en los programas de PSAH fue de 3 865 habitantes. De éste total, el 37.3% representan la población económicamente activa (PEA) y el 36.7% la población económicamente inactiva (PEI). Cabe agregar que, del total de la PEA, el 98.8% de la población se encuentra ocupada en alguna actividad productiva o de servicios.

2.2.4 Población ocupada (PO) por sector económico

En este apartado se muestra la distribución de la población ocupada por sector económico para cada uno de los municipios, cuyos territorios se sobreponen con los polígonos de las subcuencas Gavilanes y Pixquiac. Conviene precisar que ante la ausencia de datos a nivel comunitario se optó por revelar datos a nivel municipal, ya que permite mostrar un panorama general de la composición de actividades productivas y de servicios para cada uno de los municipios.

Tabla 5. Población ocupada por sector económico

Municipios	1990			2000			2010		
	Primario	Secundario	Terciario	Primario	Secundario	Terciario	Primario	Secundario	Terciario
Acajete	63.2	8.2	17.7	49.1	18.7	31.1	41.2	19.7	38.8
Coatepec	30.6	27.9	38.5	27.0	23.5	47.8	9.5	25.1	65.1
Perote	30.8	27.5	40.3	20.0	35.3	43.4	16.0	29.7	54.0
Tlalnahuayocan	40.5	26.6	31.4	23.5	28.5	45.7	12.5	27.8	59.3

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (Censo General de Población y Vivienda, 1990, 2000, 2010).

La Tabla 5 registra datos de la PO por sector económico para el periodo que va de 1990 al 2010. Durante este periodo se observa que los sectores económicos han sido dinámicos en términos de la población ocupada. Solo por mencionar un caso concreto, el municipio de Coatepec pasó de tener el 30.6% de la PO en el sector primario en el año base a solo el 9.5% en el año final; el sector secundario se contrajo en un 2.8%, y el sector comercio y de servicios registró un

crecimiento importante, ya que pasó de emplear al 38.5% de la PO al 65.1%. Es decir, más de dos terceras partes de la población ocupada se emplea en alguna actividad que tienen que ver con el comercio y la oferta de servicios.

2.2.5 Características de los hogares en el área de estudio

La descripción que se ofrece en este apartado se realiza con base en una serie de indicadores físicos de la vivienda, de los servicios básicos y bienes duraderos con que cuentan los hogares. El INEGI registró en el XII Censo General de Población y Vivienda (2010) un total de 480 viviendas habitadas en las localidades que participan en los programas de PSAH en la subcuenca Gavilanes y 795 viviendas habitadas para el caso del Pixquiac. Las características de estas viviendas en términos físicos, servicios y de bienes duraderos son reveladas en la Tabla 6. En general se aprecia que las características de los hogares del Pixquiac registran valores más altos en la mayoría de los indicadores con respecto a Gavilanes.

Tabla 6. Servicios y bienes duraderos en hogares del área de estudio

Características	Gavilanes (%)	Pixquiac (%)
Pisos de cemento	82.2	88.2
Piso de tierra	17.6	10.8
Sanitario	90.6	90.8
Agua entubada	83.3	95.6
Electricidad	89.5	97.1
Radio	59.6	74.3
Televisión	78.9	89.3
Refrigerador	52.3	44.2
Lavadora	17.2	24.9
Automovil	12.8	20.0

Fuente: elaboración propia con base en información del XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

2.3 Actividades productivas en el área de estudio

La estructura de la economía rural de toda el área está orientada hacia las actividades productivas del sector agropecuario. Particularmente, en la zona rural de la subcuenca

Gavilanes las estrategias de vida que han desarrollado los pobladores han sido variadas, y son consistentes con la estructura de las economías campesinas ya que emplean la mano de obra familiar en las distintas tareas. La agricultura está constituida por un abanico bastante diverso de cultivos, siendo la producción de maíz para el autoconsumo, el café, papa y la caña de azúcar los que ocupan la mayor superficie. Por otro lado, la ganadería se puede considerar incipiente, ya que en el 2015 solo se registraron 370 cabezas de ganado bovino, 293 de tipo porcino y 52 cabezas de ganadería ovina (INEGI, 2015). El aprovechamiento forestal está constituido principalmente por maderas de pino y encinos, de las cuales en el 2014 se aprovecharon un total de 5,479 metros cúbicos en rollo. Cabe mencionar que los datos reportados por el INEGI (2015) posiblemente están muy lejos de representar los volúmenes reales de aprovechamiento, ya que los datos del INEGI están basados en el número de permisos y metros cúbicos autorizados por las autoridades forestales; sin embargo, una proporción importante del aprovechamiento se realiza sin contar con permisos, por lo que no se cuenta con un dato que precise el volumen real del aprovechamiento.

Por otro lado, la dinámica productiva del sector agropecuario en la subcuenca Pixquiac gira en torno a una serie de actividades que se producen con fines de autoconsumo y de comercialización. Las condiciones agroclimáticas de la zona media y baja de la subcuenca del Pixquiac propician condiciones favorables para el desarrollo de la cafecultura, motivo por el cual se erige como una de las actividades productivas más importantes en términos de superficie ocupada y en aportación de ingresos para numerosas familias campesinas de la zona. Un rasgo importante es que el tipo de cafecultura que se practica es de sistema bajo sombra, lo que hace de esta actividad compatible con las especies maderables de la zona, ya que se acostumbra dejar los árboles del bosque mesófilo de montaña para configurar el dosel bajo el cual se desarrollan los cafetos. A pesar de esas circunstancias favorables descritas, la cafecultura enfrenta retos importantes vinculados por un lado con las fluctuaciones de los precios internacionales del café y por otro por el minifundismo bajo el cual se practica. Otro de los cultivos trascendentales para la economía rural de la zona, es la producción de maíz; la cual se realiza bajo el sistema tradicional (milpa) y está orientado principalmente para el autoconsumo. De acuerdo con SENDAS (2008) el cultivo de la milpa carece de rentabilidad

económica, así que su reproducción como sistema de producción se encuentra fuertemente asociado a factores socioculturales, ya que es una pieza clave para el resto de los componentes que configuran el sistema de producción familiar; como fuente de rastrojo para el ganado, para alimentos de animales de traspatio y sobre todo para la alimentación familiar.

El tipo de actividad ganadera en el Pixquiac es de tipo vacuna y se práctica en la zona baja y media, y está orientada hacia la producción de leche, principalmente. El minifundismo predominante y la carencia de recursos hacen que la actividad se desarrolle a pequeña escala en la mayoría de los casos, combinada con otras actividades agropecuarias. Se puede definir como poco productiva, ya que los precios de la leche se enfrentan a fluctuaciones importantes correlacionadas a las temporadas de seca y de lluvias. A esto se le puede sumar que los mecanismos de comercialización son bastante reducidos, siendo la Nestlé y los intermediarios locales los principales mercados. Éstos últimos comercializan la leche casa por casa en los principales centros urbanos de la región (Xalapa y Coatepec) (Gerez *et al.*, 2012).

Los bosques de pino se constituyen como los recursos forestales de mayor aprovechamiento, ya que de este tipo de bosques se extrae la madera de pino y mediante la cual se elaboran una serie de insumos para el sector de la construcción, así como para la construcción de muebles. De los bosques de encino y mesófilo se extrae madera para la elaboración de carbón, leña, postes para cercas, principalmente. Por el lado de los recursos forestales no maderables, cabe destacar que las características climáticas de la zona generan la presencia de una diversidad de especies que son aprovechadas por la población local para el autoconsumo o para su comercialización en las zonas urbanas. De acuerdo con Gerez *et al.*, (2012), algunas de estas especies la constituyen una diversidad de hongos comestibles, hierbas que se emplean como saborizantes, frutos silvestres (moras), plantas medicinales y plantas ornamentales (begonias, orquídeas, lirios, aretillo, bromelias).

Finalmente, cabe agregar que la cercanía a los centros urbanos de varios ejidos y localidades de ambas subcuencas generan una movilización temporal y en casos permanentes de una proporción de la población para emplearse en actividades relacionadas al sector servicio o en el sector de la construcción.

Las subcuencas descritas en este capítulo son consideradas prioritarias para la conservación de bosques y de los servicios ambientales hídricos, por su contribución al abastecimiento de la demanda de agua de los principales centros de población de la región. Dada esta prioridad, desde hace más de una década operan programas de pago por servicios ambientales hidrológicos, cuyos resultados en términos de gobernanza no han sido estudiados. Por tal motivo, el capítulo que se expone a continuación, tiene como finalidad proveer un análisis de las contribuciones a la gobernanza de actores institucionales en la operación de los programas de PSAH.

CAPÍTULO 3. REDES Y GOBERNANZA EN PROGRAMAS LOCALES DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS: EL CASO DE LAS SUBCUENCAS DEL RÍO GAVILANES Y PIXQUIAC, VERACRUZ

Presentación

Durante las últimas dos décadas, los pagos por servicios ambientales (PSA) han ganado importancia como estrategia para proteger los servicios de los ecosistemas (Arriaga *et al.*, 2015), y al mismo tiempo han desempeñado un papel clave en mejorar los procesos de gobernanza ambiental (Muradian *et al.*, 2013). Su creciente popularidad ha generado que diversos sectores de la población tengan especial atención para conocer sus alcances en términos ambientales y socioeconómicos, resultando en procesos de toma de decisiones caracterizados por la participación de múltiples actores políticos y sociales. El enfoque de gobernanza emerge en este contexto para analizar la interacción de múltiples actores con intereses comunes en los procesos de toma de decisiones. De tal manera que para comprender los arreglos de gobernanza es necesario desarrollar herramientas analíticas y metodologías de investigación que logren capturar y traducir dicha complejidad en datos, que puedan ser sistemáticamente analizados e interpretados (Schiffer *et al.*, 2010; Stein *et al.*, 2011). Particularmente para los PSA basados en la comunidad, se necesitan herramientas para dar transparencia a los entornos institucionales de PSA y constelaciones de actores al revelar sus relaciones de colaboración (Schröter *et al.*, 2018).

El análisis de redes sociales (ARS) contribuye a analizar la gobernanza de los recursos naturales y ha dado lugar a un aumento en los estudios empíricos que analizan las características estructurales de las redes colaborativas (Bodin y Crona, 2009). En términos generales, ARS es un enfoque de investigación utilizado para comprender la estructura de un sistema que utiliza conexiones entre nodos y sus atributos como base para el análisis (Janssen *et al.*, 2006). Aplicado al contexto del manejo de los recursos naturales, es una herramienta que permite una mejor comprensión de cómo las posiciones de los actores en la arquitectura de una red pueden promover u obstaculizar la colaboración en la gobernanza de los recursos naturales (Crona y

Hubacek, 2010).

Como herramienta metodológica ARS ha sido usado en diferentes contextos y temáticas (Crona y Bodin, 2006; Ramírez y Pinkerton, 2009; Stein *et al.*, 2011; García-Amado *et al.*, 2012; Holt *et al.*, 2012; Borg *et al.*, 2014; Keskitalo *et al.*, 2014; Yamaki *et al.*, 2015; Roldan *et al.*, 2015; Fliervoet *et al.*, 2016; Langle-Flores *et al.*, 2016; Markantonatou *et al.*, 2016). Por lo tanto, ha demostrado su eficacia y popularidad en el contexto del uso y manejo de los recursos naturales, pero a pesar de ello, no se ha usado para analizar programas locales de pagos por servicios ambientales hidrológicos (PSAH). Los estudios sobre PSAH en México se han centrado en sus alcances en términos ambientales y socioeconómicos, dejando de lado los procesos colaborativos entre los actores que configuran las redes de toma de decisiones. De tal manera que hacen falta investigaciones que empleen enfoques con carácter multidisciplinarios que provean información clave para la sustentabilidad de largo plazo de estos programas. Por tal motivo, en este trabajo se considera que ARS es un método efectivo para *describir y analizar el comportamiento dinámico de las redes de colaboraciones entre actores y mostrar los cambios de éstas interacciones en tres momentos del proceso histórico de los programas locales de PSAH que operan en las subcuencas del río Gavilanes y Pixquiac*. Es importante resaltar que, hasta el momento los estudios que han empleado ARS dibujan y analizan las interacciones entre actores en un momento concreto. En este estudio se reconoce que las redes sociales son dinámicas, por lo tanto, evolucionan con el tiempo (Boding y Crona, 2009); así que los resultados revelan las tendencias de colaboración a través de la arquitectura de la red de actores en su fase inicial, intermedia y actual (2014) de los programas de pago.

Las preguntas de investigación que guían este trabajo son *¿Cómo han afectado el diseño y manejo de los programas locales de PSAH el desarrollo de las redes? ¿Los programas de PSAH locales han contribuido a los procesos de gobernanza en la operación de los programas de pago?* Se sostiene que, a lo largo del tiempo estos programas han contribuido al fortalecimiento de los procesos de gobernanza ambiental en ambas subcuencas. Motivo por el cual, las redes pueden ser entendidas como medidas de desempeño de los programas, así que si faltan ciertas estructuras de cohesión social se afectaría el funcionamiento futuro de los programas.

El capítulo parte la descripción metodológica empleada y continúa con la descripción de los mecanismos de operación de cada uno de los programas de pago y fundamentalmente se analiza y describe la gobernanza colaborativa a través de ARS. Cabe agregar que la gobernanza se analiza a través de una serie de indicadores de cohesión social (indicadores de centralidad) y se dibuja en un mapa de red los flujos de colaboración de los distintos actores.

3.1 Método

En esta sección de métodos se describe el conjunto de pasos empleados para la comprobación de la hipótesis de investigación que guía este trabajo. La cual sostiene que en general los programas locales de PSAH han contribuido al fortalecimiento de los procesos de gobernanza en las subcuencas Gavilanes y Pixquiac, sin embargo, las diferencias en la operación de cada uno de ellos generan que los resultados se distingan entre subcuencas. De tal manera que para enfrentar esta hipótesis se construyeron redes que miden los niveles de colaboración a través de un conjunto de indicadores de centralidad, que permitieron conocer las dinámicas colaborativas a lo largo del tiempo para cada uno de los programas. En las secciones que siguen se describe el proceso metodológico empleado.

3.1.1 Los actores en la red

Dibujar las interacciones entre los distintos actores es una de las características básicas en el análisis de redes sociales, así que la definición de quienes son los actores en la red se constituye en el principal punto de partida (Stein *et al.*, 2011) en las investigaciones que emplean este método. En este estudio, un actor debe de ser entendido como una persona que representa a una instancia, institución, organización o grupos de personas, quienes están interesados o que resultan afectados (directa o indirectamente) por una actividad o una situación en cuestión, y, por ende, tienen derecho a participar en decisiones relacionadas con la misma (Mogollón, 2000). Éstos actores mantienen relaciones interdependientes, pero cabe reconocer que no todos los actores de una red asumen el mismo papel, ya que algunos fungen como fuentes de financiamiento, otros como gestores, asesores, usuarios y proveedores para el caso del uso y manejo de los recursos hidrológicos (Cerrillo, 2005).

Con base en lo expuesto, los actores claves para los objetivos de este trabajo se seleccionaron a

través de los siguientes criterios: a) *pertenecen a una de las instituciones y/o organizaciones que forman parte de la red*; b) *ocupan una posición clave al interior de la institución que representan*, por tal motivo conocen los procesos de toma decisiones y la posición institucional con respecto a los programas locales de PSAH.

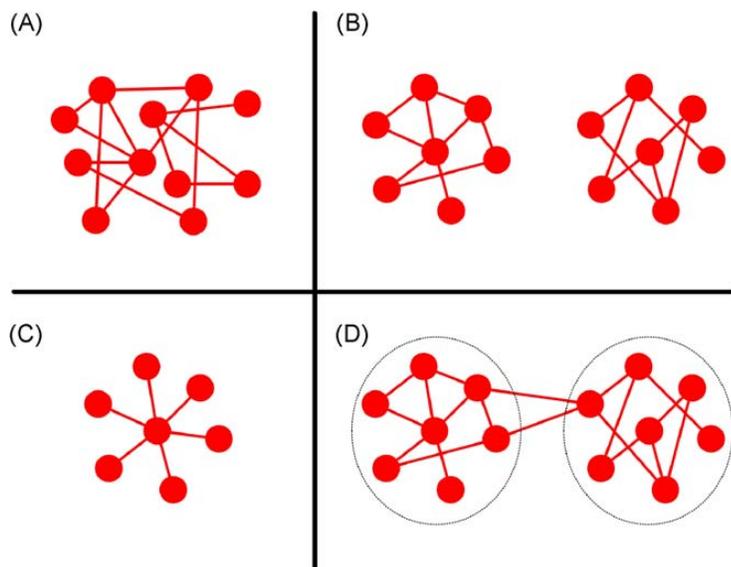
3.1.2 Tipos de redes

Las características de las redes pueden ser múltiples y están constituidas por los nodos que representan a cada uno de los actores que la configuran. Las líneas o flechas que conectan a los nodos indican los flujos *–unidireccionales o bidireccionales–* de información que se presentan entre ellos. En un nodo, la característica esencial que se debe de apreciar es su tamaño, ya que representa el papel que juega cada uno de los actores al interior de la red.

El método de ARS emplea una serie de indicadores que cuantifican las interacciones y que permiten analizar a detalle el papel que juega cada actor en la arquitectura de la red. En el caso concreto de este trabajo se emplean indicadores de centralidad para conocer el rol de cada actor al interior de la arquitectura de la red y al mismo tiempo nos permiten conocer el grado de conectividad, actores con mayor o menor número de interacciones, intermediación y cercanía entre los nodos, etc.

La Imagen 4 es una representación esquemática de las características de distintos tipos de redes que nos podemos encontrar. Cada uno de los nodos en la red señala la posición de un actor individual. Por ejemplo, en el cuadrante A se representa una red sin un subgrupo claramente distinguible (alta cohesión). El cuadrante B es un tipo de red que se encuentra dividida en dos subgrupos aislados (baja cohesión). El cuadrante C, representa una red altamente centralizada (el nodo central posee un alto grado de centralidad con respecto al resto de los nodos), y por último el cuadrante D presenta una red de dos subgrupos claramente distinguibles, las cuales están interconectadas a través de dos lazos de extrapolación (Bodin *et al.*, 2009).

Imagen 6. Tipos de redes sociales



Tomado de Bodin *et al.*, (2009)

3.1.3 Indicadores de redes

En el ambiente del ARS los mapas de red son los *outputs* más amigables para mostrar a todos los actores que la conforman. Sin embargo, las representaciones a través de mapa de red o grafos no siempre son la mejor forma de analizar las interacciones entre los participantes. Como señala Hanneman (2000), “una cuidadosa mirada al grafo puede ser muy útil para obtener una noción intuitiva de la importancia de las características de la red, pero nuestras descripciones de lo que vemos pueden ser bastante imprecisas”. Es por ello que se emplean unidades métricas de densidad y centralidad para analizar a detalle el papel que juega cada nodo o actor al interior de la arquitectura de la red. En el caso concreto de este trabajo se emplean indicadores de centralidad (densidad, centralidad, centralización, intermediación) para conocer la posición de cada actor al interior de cada una de las redes. A continuación, se describen a cada uno de los indicadores empleados.

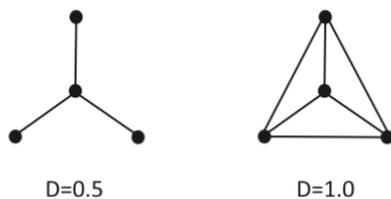
Densidad de la red

El indicador más conocido de la cohesión en una red es la densidad (Scott, 2000). Metodológicamente se conoce a través de dividir el número de relaciones existentes entre el

número de relaciones posibles (Scott 2000; Velázquez y Aguilar, 2005; Bogatti *et al.*, 2013). Los valores de densidad oscilan entre 0 cuando no se registran vínculos entre ninguno de los nodos y 1 donde cada nodo está conectado a todos los demás nodos de la red (Langle-Flores *et al.*, 2016). La imagen 5 representa dos escenarios de densidad de red, en el primero se visualiza una red con conectividad media (0.5) y en la segunda se muestra una red completamente conectada (1.0).

Un porcentaje del 100% revela que todos están relacionados con todos y equivale a un alto flujo de información. En contraste, valores cercanos al 0% indican que todos están desconectados, sueltos, no hay canales de comunicación entre ellos.

Imagen 7. Densidad de la red



Tomado de Yamaki (2015)

Cabe agregar que, en el contexto de la gobernanza de los recursos naturales, la densidad no aumenta necesariamente de forma continua, así que podría declinar en altas densidades. Por ejemplo, una muy alta densidad de relaciones entre actores, puede resultar en homogenización de experiencias y conocimientos que se traduce en un menor uso eficiente de los recursos (Bodin y Norberg, 2005).

Grado de centralidad

El siguiente indicador es el grado de centralidad que se refiere al número de actores a los cuales un actor en particular está directamente unido (Velázquez y Aguilar, 2005). Un nodo que posee un alto grado de centralidad ostenta una posición ventajosa con respecto al resto de los actores que configuran la red (Hanneman, 2000). Este indicador se expresa en términos de centralidad de salida (*outdegree*) y entrada (*indegree*); donde el grado de salida es la suma de las

conexiones de un actor con el resto y, de entrada, es la suma de las relaciones referidas hacia un actor por otros (Vázquez y Aguilar, 2005).

En general se puede decir que las posiciones de los actores en una red social determinan <<la estructura de oportunidad>> de un actor con respecto a otros. Al ocupar ciertas posiciones centrales, los actores son capaces de ejercer influencias sobre otros miembros de la red, y están mejor situados para acceder a información valiosa que pueden ponerlos en ventajas (Burt, 2004).

Cabe precisar que un alto grado de centralidad puede ser en algunos aspectos muy bueno para facilitar los procesos de resolver situaciones sencillas, ya que la información relevante se puede relacionar y sintetizar a unos pocos actores quienes pueden tomar una decisión y acción (Leavit, 1951). Sin embargo, también puede conducir a la toma de decisiones cada vez más centralizado, lo que a su vez puede tener efectos negativos, por ejemplo, el aprendizaje, ya que reduce el acceso de los actores individuales a múltiples fuentes de la información (Abrahamson y Rosenkopf, 1997; Bodin, 2006). Otra situación es que un actor puede sentirse obligado a complacer a todos, o a la mayoría de sus vecinos en la red, limitando sus posibilidades de acción (Frank y Yasumoto, 1998).

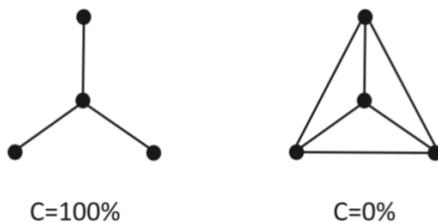
Grado de centralización

La centralidad y centralización parecen referirse a lo mismo, pero son conceptos que analizan diferentes características de la red. Por ejemplo, la centralidad se refiere al grado en que las conexiones de una red se dan a través de un actor en particular; mientras que la centralización examina el grado en que una red entera tiene una estructura centralizada (Yamaki, 2015); es decir, no hace referencia a un actor en particular, sino que a la red en su conjunto. Por ejemplo, un alto grado de centralización (100%) indica que un nodo tiene una posición estratégica y que está mediando el flujo de información entre los diferentes nodos de la red (red tipo estrella) (Freeman, 1979); por el contrario, un bajo grado de centralización indica que muchos actores tienen posiciones centralizadas (red tipo circular).

En el contexto del análisis de la gobernanza, se ha demostrado que el alto grado de

centralización de la red aparece positivamente correlacionado con la acción colectiva, principalmente por el efecto positivo sobre las capacidades de los actores principales de priorizar y coordinar actividades (Sandström, 2008). Bodin *et al.* (2006), sugieren que el grado de la centralización de la red más beneficiosa para la gobernanza de los recursos naturales puede diferir dependiendo de la fase del proceso de la gobernanza. Por ejemplo, la movilización y la coordinación de actores al inicio de un proceso pueden requerir un mayor grado de centralización, mientras que la participación de distintos actores para resolver el manejo de los procesos complejos de los ecosistemas puede ser favorecida por redes menos centralizadas.

Imagen 8. Centralización de red



Tomado de Yamaki (2015)

Grado de intermediación

La intermediación es un indicador que señala el grado en el cual un actor se conecta indirectamente con otros (Freeman, 1979). En un mapa de red, un actor que se encuentra entre muchos otros podría actuar como un puente entre otros actores que no están conectados, lo que le permite influir en los flujos de información y actuar como guardián o mediador (Bodin y Crona, 2009). La medición de la intermediación en una red se puede utilizar para identificar los actores individuales que ocupan posiciones de puente, es decir, lo que contribuye a la vinculación de grupos aislados de otro modo (Freeman, 1979).

De acuerdo con Lagle-Flores *et al.*, (2017) este indicador se refiere a la proporción de todos los caminos que unen las organizaciones j y k que pasan a través de la organización i . La intersección de la organización i es igual a la suma de todas las rutas jk . Por lo tanto, la

centralidad de intermediación es una medida del número de veces que una organización se produce en las rutas geodésicas entre otras organizaciones. La medida considera las posiciones de los enlaces de una organización de modo que la organización sea más central si está vinculada a más organizaciones que tienen muchos enlaces.

3.1.4 Identificación de actores

Como se señaló en secciones anteriores, la identificación de los actores es el punto de partida en el análisis de redes sociales. Por lo tanto, en este trabajo la identificación de actores se realizó a través de la revisión bibliográfica de documentos técnicos elaborados por diversas instituciones (IIS-UNAM, SENDAS A.C., Pladeyras A.C.), y en los cuales se reconocen a los actores que participan en cada uno de los programas de pago. Además, se participó en el “Simposio de estudios hidrológicos realizados en la cuenca del río Antigua”, que se llevó a cabo el 17 de junio del 2014 en el municipio de Coatepec, Veracruz”; en este evento se dieron cita la mayoría de los actores participantes, así que se aprovechó este espacio para tener un primer acercamiento con ellos. Inicialmente se logró identificar a un total de 22 actores constituidos por ONGs, el gobierno en sus diferentes niveles, sociedad civil, instituciones académicas e investigación y el sector empresarial, cada una de ellas con diferentes tipos de participación, que van desde la gestión, asesoría, financiamiento y administración de los programas. Posteriormente se consultó y verificó esta lista por un experto local y se terminó con un total de 18 instituciones (véase lista de instituciones en la sección de Anexos) con participación directa.

3.1.5 Diseño de entrevista semiestructurada

Inmediatamente después de conocer a los diferentes actores involucrados en la operación de los programas locales de PSAH, se diseñó una entrevista que consta de un total de 40 preguntas, agrupadas en diferentes indicadores para analizar la gobernanza (participación, transparencia, legitimidad, eficiencia, reciprocidad, flexibilidad y confianza). La entrevista fue complementada con una matriz que tenía como objetivo principal preguntar acerca de las relaciones entre los actores, a partir de las preguntas expuestas en la Tabla 7. En la primera columna de la matriz se registraron los nombres de cada uno de los miembros de la red, y en las celdas de las columnas siguientes, el tipo y la frecuencia de las colaboraciones (véase matriz en la sección de Anexos).

Cabe mencionar que para cada una de las entrevistas realizadas se levantaron datos de colaboración a través de las matrices.

El promedio de tiempo requerido para la aplicación de la entrevista fue de 60 minutos, aproximadamente, y mediante el consentimiento del participante, las entrevistas fueron audio-grabadas para su posterior transcripción. Para el caso de las preguntas que registran las colaboraciones entre actores, las respuestas fueron capturadas de forma directa en la matriz que se describió en el párrafo anterior.

Tabla 7. Tipos de relaciones entre actores

Relación	Preguntas
Reconoce	<i>¿Conoce a las siguientes instituciones que forman parte del PSAH?</i>
Colabora	<i>¿Con cuáles de las instituciones que forman parte del PSAH tiene usted algún tipo de colaboración?</i>
Tiempo	<i>¿Desde cuándo ha colaborado con las instituciones que forman parte del PSAH?</i>
Tipo	<i>¿Qué tipo de participación tiene con los demás actores?</i>
Frecuencia	<i>¿Con qué frecuencia colabora usted con estas instituciones?</i>
Calidad	<i>¿Cómo define usted su colaboración con las instituciones señaladas</i>

3.1.6 Recolección de datos de campo

Durante octubre del 2014 y febrero 2015 se realizaron un total de 16 entrevistas cara a cara con representantes institucionales que están relacionados directa o indirectamente con los programas locales de PSAH. Es importante señalar que la perspectiva que corresponde a las empresas no fue colectada, por la falta de disposición de participación.

Con la información colectada se describieron las formas de operación de cada uno de los programas y se construyeron redes de colaboración mediante el uso de UCINET 6.545 y

NETDRAW. Se construyeron matrices de tipo cuadradas (simétricas) para capturar las relaciones entre los actores que configuran las redes. Las relaciones colectadas fueron de dos tipos: a) *unidireccionales* (se presentan cuando un actor A reconoce que colabora con B, pero B no reconoce alguna colaboración con A); y b) *bidireccionales* (se presentan cuando A y B reconocen que tienen algún tipo de colaboración). Otra característica importante para la lectura de una matriz es la línea diagonal que separa las celdas por encima y por debajo de ésta, su finalidad es servir como referente para identificar las reciprocidades entre los actores. Para la presencia de colaboración se registró el valor de “1” y “0” para la ausencia.

Matriz 1. Ejemplo de matrices para la construcción de redes

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
A1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
A3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
A4	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
A5	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
A6	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
A7	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
A8	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
A9	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
A10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
A11	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Finalmente, cabe agregar que para cada una de las subcuencas se construyó una matriz de colaboraciones y se empleó el método de análisis de centralidad (*densidad, centralidad, intermediación, lejanía y cercanía*) de red para conocer las propiedades de las conexiones entre los actores que configuran el mapa de red. Para cada uno de los programas se elaboró una red con sus respectivos indicadores en su *fase inicial, intermedia y final*. De tal manera que los resultados muestran una red del 2002, 2008 y 2014 para la subcuenca del río Gavilanes y del año 2006, 2010 y 2014 para el Pixquiac.

3.2 Resultados

En esta sección de resultados, se exponen las redes institucionales que colaboran en la operación de los programas locales de pagos por servicios ambientales hidrológicos en las subcuencas Gavilanes y Pixquiac. Las redes están constituidas por 13 actores o instituciones que por sus características fueron clasificadas en cuatro categorías: *gobierno, sociedad civil, educación-investigación y empresarial*. En la primera parte de esta sección se expone el proceso que da origen a cada uno de los programas y las características propias bajo las cuales opera cada uno los programas. En la segunda parte, se describen las propiedades (arquitectura e indicadores de centralidad) de la red Gavilanes e inmediatamente después se describen estas mismas características para el caso de la subcuenca Pixquiac.

3.2.1 Programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos en la subcuenca Gavilanes.

El programa local de pagos por servicios ambientales hidrológicos que opera en la subcuenca del río Gavilanes, es el más antiguo en México. Su origen se debe a una prolongada temporada de estiaje sufrida en 1998, causando que la población de la ciudad de Coatepec enfrentará la escasez de agua. Por estos motivos, la administración municipal constituyó en noviembre del 2002 el Fideicomiso Coatepecano para la Conservación del Bosque y el Agua (FIDECOAGUA), cuyo objetivo es garantizar la provisión de agua a largo plazo, mediante un incentivo financiero a los dueños de los terrenos en la parte media y alta de la subcuenca para la preservación de bosques.

Un año después (2003) el gobierno federal a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) funda el Programa Nacional de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos y se suma a la iniciativa de Coatepec como fuente de financiamiento. Posteriormente, en el 2008 la CONAFOR crea la modalidad de fondos concurrentes de PSAH -consiste en la suma de esfuerzos financieros entre el gobierno federal y actores locales para la construcción de mercados de servicios ambientales-, así que FIDECOAGUA migra hacia esta nueva modalidad con la finalidad de incrementar la superficie bajo conservación y/o mejorar los pagos para los beneficiarios del programa.

Hasta el 2010 los convenios de participación en este programa se realizaban de forma anual, situación que no era percibida de manera positiva por los participantes, ya que les generaba incertidumbre financiera e indecisión sobre el uso y manejo de las parcelas registradas. Con las nuevas reglas de operación que se publicaron en el 2011 se le dio un giro a esta situación con la firma de convenios de cinco años, dando con ello mayor certidumbre financiera a los propietarios participantes. Para la firma de este nuevo acuerdo, fue necesario realizar la actualización del padrón de predios participantes, así que, a través de un acuerdo, FIDECOAGUA se apoya del Instituto Tecnológico de Zongolica (Perote) para formar brigadas y realizar el levantamiento de las características geográficas (polígonos de las parcelas) y la verificación de los predios.

A través de este mecanismo de fondos concurrentes se ha avanzado en la creación de mercado de servicios ambientales con la participación de los proveedores que se encuentran en la parte media y alta de la subcuenca y los usuarios que son los que se benefician de los servicios ambientales en la parte media y baja. En términos financieros, este programa depende de tres fuentes principales: a) las aportaciones que realiza la sociedad civil a través de los recibos de agua (un peso por cada hogar y dos pesos por el sector comercial en forma mensual) y son colectados por la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS); b) las aportaciones del Ayuntamiento Municipal, que participa con un capital semilla de 500 mil pesos anuales y que provienen del ramo 33, específicamente del Programa de Fortalecimiento Municipal; c) la CONAFOR complementa los fondos colectados con una proporción igual al monto colectado de las dos primeras fuentes de financiamiento. El monto total del pago que se le otorga a cada propietario es \$1,100.00 por hectárea por año.

El método empleado para seleccionar a los beneficiarios del programa es a través de una convocatoria abierta para que las personas que viven en la parte media y alta de la subcuenca y con disposición de participar registren sus predios en el padrón de FIDECOAGUA. Se colectan todas las solicitudes y posteriormente se entregan a CONAFOR, quienes, con base en los criterios técnicos establecidos en las reglas de operación del programa, deciden los sitios prioritarios para la conservación.

Las responsabilidades que asume el participante es que se compromete a realizar una serie de actividades que favorezcan la conservación de los servicios ambientales que provee el bosque. Por ejemplo, se deben realizar brechas corta fuego, poner mantas alusivas al programa al interior del predio que participa, actividades de reforestación, construcción de terrazas con materia orgánica para evitar la erosión y el deslave del suelo. Todas estas actividades son monitoreadas y supervisadas por un técnico especializado y certificado por la CONAFOR.

En cuanto a su estructura de gobierno, FIDECOAGUA esta constituido por un Comité Técnico. Las posiciones de éste Comité Técnico se distribuyen de la siguiente manera: la presidencia la ocupa el Presidente Municipal de Coatepec, el secretario el delegado de la Conafor, el tesorero el director de la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS), y tres vocales, en el 2015 estaban representados por el gerente de Nestlé, el segundo un profesor-investigador de la Universidad Veracruzana y el tercero por un funcionario de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) del estado de Veracruz. Operativamente el fidecomiso se integra de un total de 8 personas, de las cuales solo uno (el técnico) realiza las actividades de monitoreo, capacitación y acompañamiento directo con los propietarios de los predios participantes. El resto de los integrantes son de tipo administrativos y no cumplen funciones en campo.

No existe una organización formal por parte de los beneficiarios del programa, algunos líderes comunitarios cumplen la función de nodos entre el fidecomiso y los dueños de los predios. Éstos líderes estratégicos apoyan logísticamente para la realización de las distintas actividades que implica la participación en el programa, así como en la distribución de los recursos financieros, ya que el pago se realiza mediante un depósito a las cuentas bancarias de los líderes comunitarios, quién en compañía del representante del fidecomiso acude a la institución bancaria para realizar el retiro del dinero. Después, se trasladan a las oficinas de FIDECOAGUA para distribuir los recursos con base en las superficies registradas por cada participante. Finalmente se convoca a todos los beneficiarios a un acto protocolario y se hace de entrega general de los pagos. Cabe agregar que los pagos se realizan de manera individual.

3.2.2 Programa de Compensación por Servicios Ambientales Hidrológicos del Pixquiac (PROSAPIX)

El origen del programa de compensación por servicios ambientales hidrológicos de la subcuenca del río Pixquiac se remonta a un fuerte movimiento social para evitar la construcción de un libramiento que pretendían pasar por la ladera sur oriental del Cofre de Perote. Bajo los argumentos de que afectaría los flujos hidrológicos del río Pixquiac y que alberga un fragmento importante del bosque de niebla -considerado prioritario para su conservación-, además que el programa de ordenamiento urbano de la ciudad de Xalapa indicaba la zona norte para la construcción del libramiento, se logró una consulta pública, foros de discusión y finalmente un panel de expertos rechazó el proyecto.

De tal manera que a partir de la preocupación por conservar una de las principales fuentes de agua de la ciudad de Xalapa, en el 2007 surgió el programa de pagos por servicios ambientales denominado “Programa de Compensación por Servicios Ambientales de la Cuenca del Río Pixquiac” (PROSAPIX). A través de este programa los beneficiarios de los servicios ambientales apoyan a la población de la parte alta de la subcuenca en acciones de conservación de bosques, restauración y desarrollo de alternativas productivas bajo un enfoque de sustentabilidad (Vidriales *et al.*, s/f). Este programa no busca pagar por el servicio ambiental sino buscar un costo de oportunidad que permita compensar la pérdida de ingresos cuando el dueño del bosque inicia la restauración de suelos del bosque, abandonando con ello las actividades agropecuarias, además de enfrentar los incrementos de costos generados por la adopción de prácticas compatibles con el cuidado del medio ambiente.

Como parte del proceso se constituyó la asociación civil “Comité de Cuenca del Río Pixquiac” (CUCUPIX), que es un espacio multiactoral que se enfoca al buen manejo de los recursos naturales y el desarrollo integral de los habitantes del área. Se busca establecer y consolidar espacios de participación colectiva y se caracteriza por ser un órgano plural que involucra a los dueños de los territorios proveedores de del servicio ambiental, a los usuarios en la ciudad y a instituciones de los tres niveles de gobierno que tienen que ver con el diseño y ejecución de políticas en torno al manejo de los recursos (Vidriales *et al.*, s/f).

Durante 2008 y 2009, el CUCUPIX, la Comisión de Agua y Saneamiento de la ciudad de Xalapa (CMAS) y la CONAFOR firmaron un convenio de fondos concurrentes con el objetivo de sumar recursos para compensar a dueños de terrenos forestales para que mantengan o mejoren las condiciones de conservación y la cobertura forestal del área de interés (Conafor, s/f). En el 2011 se firma el primer convenio de fondos concurrentes con caducidad de cinco años, así que con esta medida los beneficiarios del programa adquieren mayor certeza sobre el programa.

El Comité de Cuenca está constituido por instituciones del gobierno federal (CONAFOR), el gobierno del estado (SEDEMA), el gobierno municipal (CMAS), y la sociedad civil (COCUPIX). En su totalidad, este comité sesiona en dos ocasiones por año y se buscan tomar acuerdos en torno a la operación del programa. También se hacen reuniones intermedias que en muchas ocasiones son nada más con la directiva del Comité o pequeños grupos para tratar temas particulares, pero las decisiones importantes se toman en el pleno del Comité. Además de las instituciones y actores descritos, el COCUPIX esta acuerpado por un grupo asesor, constituido por investigadores de la Universidad Veracruzana, UNAM e INECOL.

El proceso de selección de los participantes en PROSAPIX implico la realización de un diagnóstico técnico campesino, donde se presentaron los resultados de un estudio del balance hídrico y la identificación de áreas prioritarias para conservación. Los resultados del diagnóstico campesino se convinaron con el conocimiento de la gente y los actores sociales de la subcuenca. Posteriormente se publicó una convocatoria dirigida a todos aquellos que tuviesen interés en registrar sus parcelas que cumplieran con las reglas de operación del programa. Las responsabilidades que asume el participante es cumplir con las reglas formales de operación del programa, por ejemplo, realizar podas, brechas cortafuegos, terrazas, vigilancia para evitar el robo de madera o el pastoreo de ganado, etc.

En cuanto a las actividades de monitoreo se realizaban a través de una visita a cada uno de los predios, lo cual implicaba un esfuerzo titánico en términos de trabajo para cubrir la totalidad de parcelas registradas en el programa. Estas actividades eran realizadas por un equipo técnico de SENDAS y promotores comunitarios vinculados con el programa de gestión integral del Pixquiac (monitoreo técnico-campesino). Dado los costos de operación de esta estrategia de monitoreo,

en la actualidad se realiza de forma aleatoria al 50% de los predios participantes. El siguiente paso es lograr que las actividades de monitoreo se realicen de campesino a campesino, es decir, un monitoreo cruzado. Complementariamente a las actividades de monitoreo se realizan un conjunto de actividades con la intención de construir una visión de los servicios ambientales, del territorio y de la gestión integral de la subcuenca.

Los pagos por concepto de participación en el programa se realizan a través de coordinadores ejidales. Concretamente, el proceso inicia con el depósito de la contraparte local (CMAS-Xalapa) al Fideicomiso del Fondo Ambiental Veracruzano (FAV) que pertenece a la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) del estado de Veracruz. Posteriormente, el FAV transfiere los fondos a cada uno de los coordinadores ejidales de PSAH y se notifica a la CONAFOR para que realice el depósito de la proporción que le corresponde (50%). Teniendo el 100% de los recursos, se procede a realizar el pago a cada uno de los participantes, y para ello se toma como referencia el número de hectáreas registradas en el programa. Para finalizar el proceso, se entregan los comprobantes de pago a las fuentes de financiamiento del programa.

Finalmente, cabe agregar que SENDAS A.C. (Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable, A.C.) desempeñó una labor clave en el proceso de consolidación para la fundación del PROSAPIX y el CUCUPIX; asimismo, en la gestión de los recursos para operar el programa de pagos y como órgano asesor del Comité de Cuenca. Además, contribuye al fortalecimiento de la colaboración entre instituciones para motivar la conservación ambiental y la generación alternativas productivas bajo un enfoque de uso y manejo sustentable de los recursos naturales.

3.2.3 Redes de actores que participan en la operación de los programas locales de PSAH

La Tabla 8 registra el total de los actores que contribuyen a la operación de los programas locales para cada uno de las subcuencas. Cada una de las redes está constituida por un total de 13 actores o instituciones participantes.

Tabla 8. Lista de actores por subcuenca

GAVILANES	PIXQUIAC
Universidad Veracruzana (UV)	Comité de Cuenca del Pixquiac (COCUPIX)
Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)	Universidad Veracruzana (UV)
PRONATURA A.C.	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
UNAM-IIS	PRONATURA A.C.
Planeación, Desarrollo y Recuperación Ambiental (PLADEYRA) AC	UNAM-IIS
Fidecomiso Coatepecano para la Conservación del Bosque y el Agua (FIDECOAGUA)	Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable (SENDAS A.C.)
Instituto de Ecología (INECOL)	Planeación, Desarrollo y Recuperación Ambiental (PLADEYRA) AC
Secretaría del Medio Ambiente – Fondo Ambiental Veracruzano (SEDEMA-FAV)	Instituto de Ecología (INECOL)
Global Water Watch (GWW)	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS-Xalapa)
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN)	Secretaría del Medio Ambiente – Fondo Ambiental Veracruzano (SEDEMA-FAV)
Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS-Coatepec)	Iniciativa de Monitoreo Ciudadano del Agua (IMCAS-Xalapa)
Nestlé	Global Water Watch (GWW)
Coca-Cola	Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN)

En cada una de las redes existe la representación de los tres niveles de gobierno, la sociedad civil, instituciones de educación e investigación y en el caso del municipio de Coatepec el sector empresarial. El gobierno federal está representado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el gobierno del estado por la Secretaría del Medio Ambiente – Fondo Ambiental Veracruzano (SEDEMA-FAV), y el nivel municipal por la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS), además del Fidecomiso Coatepecano para la Conservación del Bosque y El Agua (FIDECOAGUA), para el caso del municipio de Coatepec. Organizaciones de la sociedad civil podemos señalar a PRONATURA A.C, PLADEYRA A.C., Global Water Watch, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., SENDAS A.C., IMCAS-Xalapa y el COCUPIX. Del ámbito académico figuran la Universidad Veracruzana, el Instituto de Ecología, el Instituto de

Investigaciones Sociales-UNAM (Luisa Paré). El sector empresarial la conforman la Coca-Cola y la Nestlé, ya que se encuentran establecidas en el municipio de Coatepec y por ende ejercen una fuerte demanda de los recursos hidrológicos de la subcuenca, motivo por el cual contribuyen como fuentes de financiamiento para uno de los programas “Adopta una Hectárea” que operan en la subcuenca Gavilanes.

El total de actores identificados se clasifican en cuatro categorías. La Tabla 9 sintetiza el número de actores de acuerdo a la categoría correspondiente. Se observa que la mayor diferencia entre subcuencas pertenece a la categoría de sociedad civil, ya que en Gavilanes fueron cuatro instituciones agrupadas y para el Pixquiac se registran un total de siete. La otra característica a resaltar, es la presencia del sector empresarial en la subcuenca Gavilanes, mientras que en el Pixquiac son ausentes.

Tabla 9. Número de actores según su tipo o categoría

Categoría de actores	Número de actores	
	Gavilanes	Pixquiac
Gobierno	4	3
Sociedad civil	4	7
Académicas e investigación	3	3
Empresarial	2	0
Total	13	13

3.2.4 Arquitectura de la red actores de Gavilanes

En la Imagen 9 se grafican las características de las relaciones entre los diferentes actores involucrados en la operación del programa local de PSAH que opera en la subcuenca Gavilanes. Cada una de las redes de colaboración representa un momento específico en el proceso de desarrollo del programa. La red que denota el inicio del programa se le denomina *red fase inicial* y está conformada por los diferentes actores que coadyuvaron a su formación; a la segunda se le ha llamado *red fase intermedia* y por último la *red fase final* –denominada así porque fue en el 2014 cuando se realizaron las entrevistas, más no se refiere al término del programa-.

Tabla 10. Tipo de actores que configuran la red Gavilanes

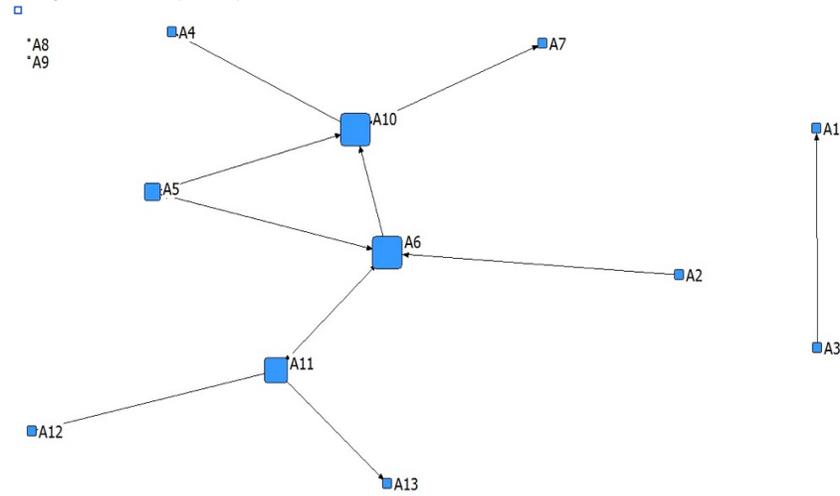
Actores	Categoría
A1	Académico 1
A2	Gobierno Federal
A3	Asociación Civil 1
A4	Académico 2
A5	Asociación Civil
A6	Gobierno Municipal 1
A7	Académico 3
A8	Gobierno Estatal
A9	Asociación Civil 2
A10	Asociación Civil 3
A11	Gobierno Municipal 2
A12	Empresarial 1
A13	Empresarial 2

Los resultados indican que la *red fase inicial* (2002) se caracteriza por ser de tipo alargada y dispersa, normalmente caracterizadas por pocas interacciones entre los actores involucrados y con flujos unidireccionales. La arquitectura de la red está constituida por 11 actores, nueve de los cuales conforman la red principal y dos más con interacciones propias y desvinculadas de del grupo principal. En este escenario de baja conectividad, los nodos A10 y A6 representan a los actores que poseen un mayor grado de centralidad y por consecuencia más participación y flujo de información. En contraste, tenemos que la mayoría de los actores de la red son de tipo periféricos y que se conectan a través de relaciones unidireccionales.

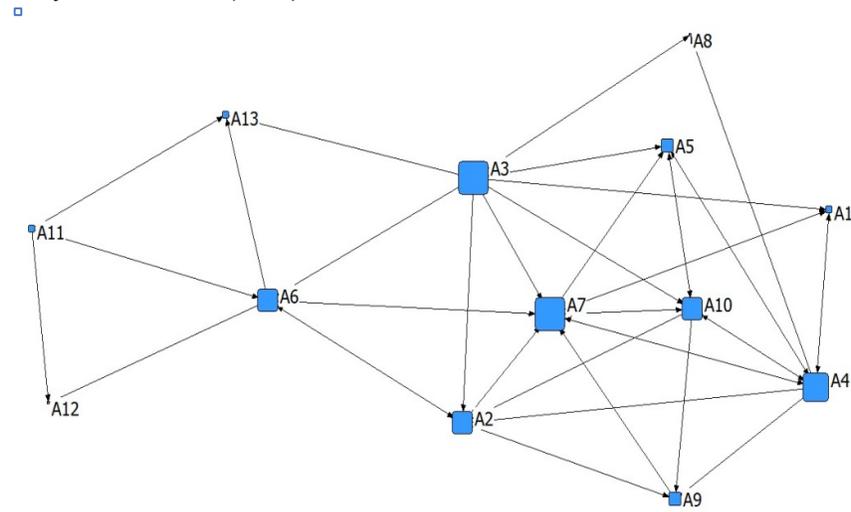
La *red fase intermedia* (2008) está formada por un total de 13 actores y deja de tener una característica lineal y se torna ovalada, lo que indica que los actores se encuentran más vinculados con respecto a la *red fase inicial*. Además, se visualiza que los nodos A3, A4 y A7 son lo que poseen mayor grado de centralidad. Esto quiere decir, que los actores centrales de la red fase inicial dejaron de cumplir esta función y fueron sustituidos en la red fase intermedia por los actores señalados.

Imagen 9. Redes de gobernanza colaborativa en la subcuenca Gavilanes

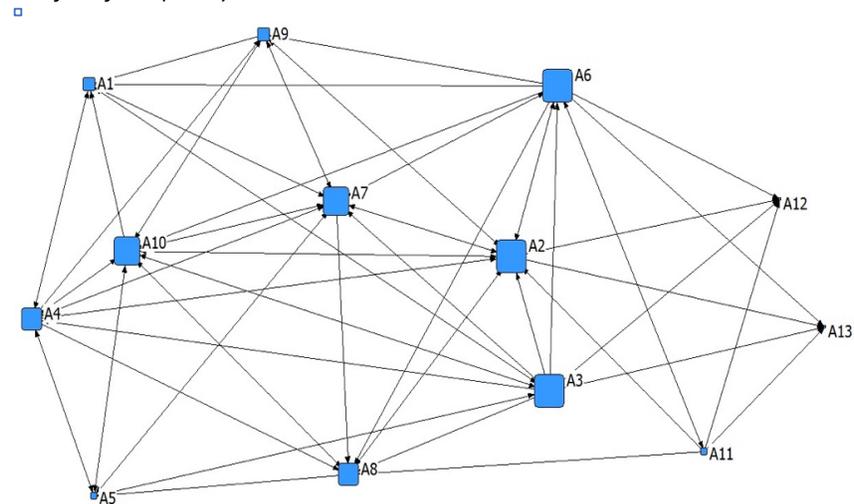
Red fase inicial (2002)



Red fase intermedia (2008)



Red fase final (2014)



Por último, la red fase final (2014), posee una característica redonda y mayor interacción que la red inicial e intermedia. Asimismo, deja ver que el número de nodos conocidos como actores prominentes o con posiciones de prestigio (centrales) creció con respecto a la red fase intermedia, ya que paso de dos a cuatro nodos, representados por los actores A2, A3 y A6. En contraste, los nodos con menores interacciones son los que se posicionan en la periferia y que para esta red son A5, A11, A12 y A13.

En general, se observa que el nodo A3 se sostiene como el de mayor grado de centralidad de salida en la *red fase intermedia* y la *red fase final*. Sin embargo, en los valores de entrada -que se refiere a las menciones recibidas por el resto de los actores-, el nodo A3 recibo poco señalamiento, lo que indica que desde la perspectiva de los demás actores, el nodo A3 no figura como un actor importante en la red.

3.2.4.1 Indicadores de centralidad de la red Gavilanes

Las redes no solo son mapas visuales que nos indican las interacciones entre actores o grupos de actores, sino que son capaces de analizar a profundidad las características de éstas interacciones a través de varios indicadores. A continuación se presentan los resultados de los indicadores de centralidad para la red Gavilanes.

Densidad de la red Gavilanes

La densidad es un indicador de centralidad que indica que tan conectada esta la red. La Tabla 11 registra los resultados de la densidad de la red Gavilanes. Se observa que, en su *fase inicial*, la proporción de vínculos con respecto a las potenciales eran de solo 12.7%. En el proceso, la tendencia ha sido positiva registrando un crecimiento en su fase intermedia a 25.6% y hasta llegar a un 43.6% en su *fase final*. A pesar de que se ha mantenido una tasa de crecimiento entre las conexiones, el análisis de densidad pone en evidencia que la red aún se encuentra muy lejos de acercarse a su máximo potencial de interacción.

Tabla 11. Análisis de densidad para la red Gavilanes

	Densidad (%)
<i>Red fase inicial</i>	12.7
<i>Red fase intermedia</i>	25.6
<i>Red fase final</i>	43.6

Centralidad de la red Gavilanes

La Tabla 12 registra los resultados en términos porcentuales del análisis de centralidad de salida y entrada para cada uno de los actores que configuran la red de la subcuenca Gavilanes. En el caso concreto de la *red fase inicial* (2002), los actores más influyentes (grado de salida) fueron los nodos A6, A10 y A11, quienes dijeron tener algún tipo de conexión con el 25% del resto de actores de la red. Por otro lado, los valores más altos de entrada fue para el nodo A10 quien recibió el 25% de menciones de colaboración por parte de los demás actores, A6 con la misma proporción y A5 recibió el 16.7% de menciones.

Tabla 12. Grado de centralidad (entrada y salida) de la red Gavilanes

ACTORES	<i>Red fase inicial (2002)</i>		<i>Red fase intermedia (2008)</i>		<i>Red fase final (2014)</i>	
	<i>Salida</i>	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>	<i>Entrada</i>
A1	0	8.3	8.3	25.0	25	50
A2	8.3	0	25	33.3	58.3	66.7
A3	8.3	0	66.7	8.3	83.3	25
A4	0	8.3	58.3	33.3	58.3	41.7
A5	16.7	16.7	25.0	33.3	33.3	41.7
A6	25.0	25.0	41.7	25.0	75.0	33.3
A7	8.3	8.3	33.3	50.0	66.7	66.7
A8	0	0	0	16.7	25	58.3
A9	0	0	8.3	25.0	33.3	41.7
A10	25.0	25.0	41.7	33.3	66.7	66.7
A11	25.0	8.3	25	8.3	41.7	8.3
A12	0	8.3	0	16.7	0	33.3
A13	0	8.3	0	25.0	0	33.3

En la red fase intermedia (2008), los actores que dijeron tener mayor colaboración con el resto, fueron los nodos A3 con el 66.7% y A4 con el 58.3% de menciones referidas. En contraste, los valores más altos de entrada fueron en primer lugar para el nodo A10, seguido de un grupo de actores (A2, A4, A5 y A10), quienes recibieron la misma proporción (33%) de menciones de colaboración.

Finalmente, para la *red fase final* (2014), se destaca que el actor A3 dijo tener colaboración con el 83.3% de los actores de la red, y en segundo nivel los actores A7 y A10 con el 67% de reconocimientos. En términos de los valores de colaboración de entrada los actores más que recibieron mayor señalamiento de colaboración fueron los nodos A2, A7 y A10, con el 66.7% de menciones.

Es notable que la red Gavilanes demuestra que existe una correlación entretiempos y conectividad, ya que a medida que el proceso de la red Gavilanes avanza, se presentan mayores conexiones entre los diferentes actores y por consecuencia mayor colaboración y flujo de información entre los integrantes que configuran el mapa de red. También resalta que, tanto en los valores de entrada como los de salida, no existe un solo actor central, sino que esta posición es compartida entre varios actores.

Centralización de la red Gavilanes

El grado de centralización de entrada y de salida para la red Gavilanes se muestra en la Tabla 13. Aquí, conviene recordar que el grado de centralización de salida se refiere a las relaciones que los actores dicen tener con el resto; y, el grado de centralización de entrada se deriva de la suma de las relaciones referidas hacia un actor por otros. Los valores de centralización para la *red fase inicial* fueron iguales, lo que indica que la arquitectura de la red tiene una característica más parecida a una red circular (bajo grado de centralización). Después, en la *red fase intermedia* la centralización es más alta para los valores de salida con respecto a los valores de entrada. En el caso concreto de la *red fase final*, los valores registrados en la fase intermedia se invirtieron y la red registró mayor grado de centralización de entrada. En general, se puede decir que en los tres momentos analizados no se reconoce claramente a un actor central en la operación de la red.

Tabla 13. Grado de centralización de las redes de la subcuenca Gavilanes

	<i>Salida</i>	<i>Entrada</i>
<i>Red fase inicial (2002)</i>	17.36	17.36
<i>Red fase intermedia (2008)</i>	44.44	26.38
<i>Red fase final (2014)</i>	25.00	43.05

Intermediación de la red Gavilanes

La Tabla 14 registra los valores de intermediación para cada una de las fases de la red Gavilanes. Las celdas de cada una de las columnas contienen información de intermediación expresado en números totales de pares de nodos que un actor es capaz de mediar. Dos factores pueden llamar la atención en la lectura de la Tabla 14; en primer lugar, la presencia de nodos con un valor de 0, lo cual indica que no existe ningún tipo de dependencia de estos actores para llegar a otros; y en segundo lugar, los valores con decimales cuando estamos hablando de pares de nodos, esto se debe a aspectos metodológicos para el cálculo del grado de intermediación, ya que resulta de una división del número de veces que un nodo participa en los caminos geodésicos entre el total de caminos geodésicos posibles.

Tabla 14. Grado de intermediación de la red de actores de la subcuenca del río Gavilanes

<i>Actores</i>	<i>Red fase inicial (2002)</i>	<i>Red fase intermedia (2008)</i>	<i>Red fase final (2014)</i>
A1	0	0.3	2.7
A2	0	17.0	15.9
A3	0	11.2	9.8
A4	0	23.2	3.1
A5	8	13.8	2.3
A6	20	27.5	13.6
A7	0	29.8	11.0
A8	0	0	0.3
A9	0	0	2.3
A10	14	5.4	10.7
A11	10	0	0
A12	0	0	0
A13	0	0	0

De acuerdo con los datos de la tabla, el actor con mayor intermediación en la *red fase inicial* fue el nodo A6 con un total de 20 pares de nodos; en la *red fase intermedia* el actor puente fue el nodo A7 con 29.8 pares de nodos, seguido de A6 con 27.5 pares de nodos; en la *red fase final* el actor puente fue el nodo A2.

3.2.5 Arquitectura de la red de actores del Pixquiac

Se construyeron tres redes que denotan momentos concretos en el proceso del programa de pagos de servicios ambientales hidrológicos para la subcuenca del río Pixquiac. La Imagen 10, muestra cada una de las redes: *red fase inicial* (2006) que visualiza los diferentes actores que participaron en el origen del programa; la *red fase intermedia* representa las características de la red en el año 2010 y la *red fase final* (2014) muestra el último registro en términos de actores involucrados y sus respectivas colaboraciones.

Tabla 15. Tipo de actores que configuran la red Pixquiac

Actores	Categoría
A1	Asociación Civil 1
A2	Académico 1
A3	Gobierno Federal
A4	Asociación Civil 2
A5	Académico 2
A6	Asociación Civil 3
A7	Asociación Civil 4
A8	Académico 3
A9	Gobierno Municipal
A10	Gobierno Estatal
A11	Asociación Civil 5
A12	Asociación Civil 6
A13	Asociación Civil 7

La arquitectura de la *red fase inicial* está compuesta por un total de 12 nodos. Tiene una característica con tendencias a una red redonda, con algunos actores periféricos (A9 y A10) solamente conectados a la red principal por una interacción de tipo unidireccional. En general,

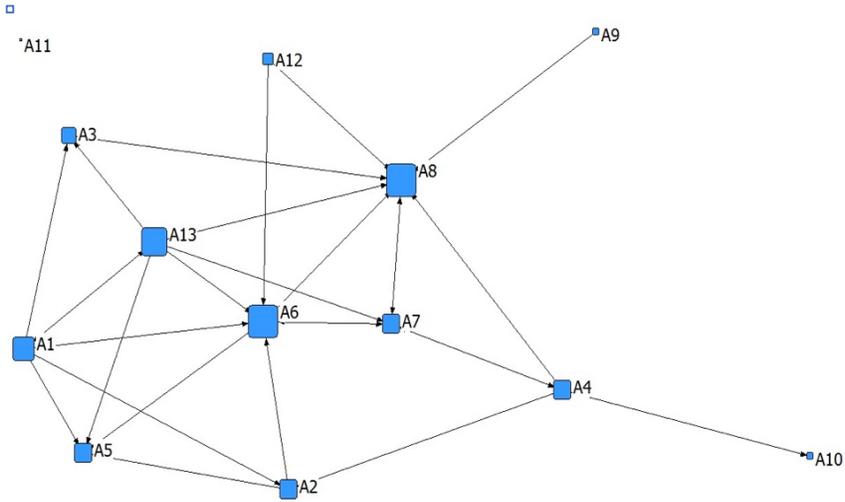
la característica del mapa de la red indica que desde su fase inicial las instituciones mostraron interés y disponibilidad de colaboración en el programa local de PSAH. Al mismo tiempo, la red nos permite identificar visualmente a los actores centrales representados por los nodos A8, A6 y A13.

La red *fase intermedia* (2010) está compuesta por un total de 13 actores. La red es de tipo redonda y caracterizada por un mayor grado de interacción entre sus componentes. Los actores con menor grado de conectividad y en consecuencia periféricos son los nodos A11, A10 y A2. Por el contrario, los actores centrales son los nodos A8, A13 y A6. Si comparamos la *red fase inicial* y la *red fase intermedia*, notamos que hay continuidad en los actores centrales.

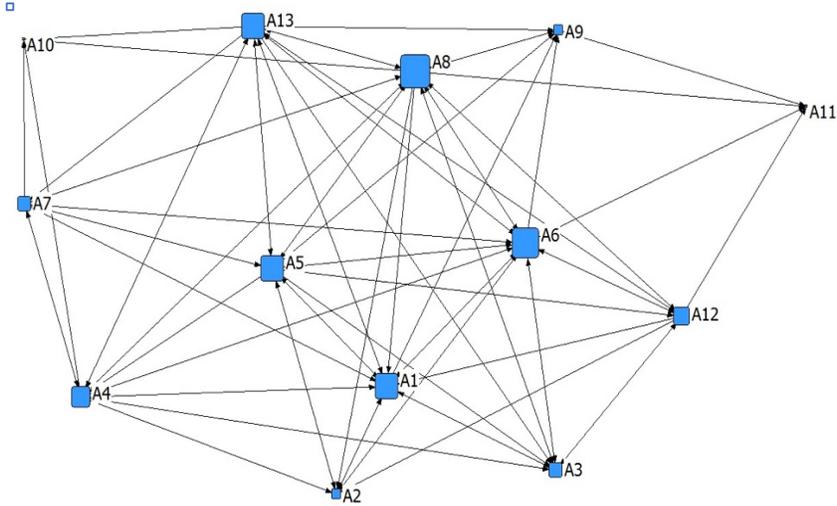
De la misma manera que la red fase intermedia, la red fase final está constituida por un total de 13 actores. Evidentemente, los nodos registran un mayor grado de interacción entre sus integrantes. Se puede percibir que los nodos periféricos poseen una conexión importante en términos de flujos hacia los actores centrales, a excepción del nodo A11. Los actores más importantes en la estructura de la red están representados por los nodos A8, A1, A5, A6 y A13.

Imagen 10. Redes de gobernanza colaborativa en la subcuenca Pixquiac

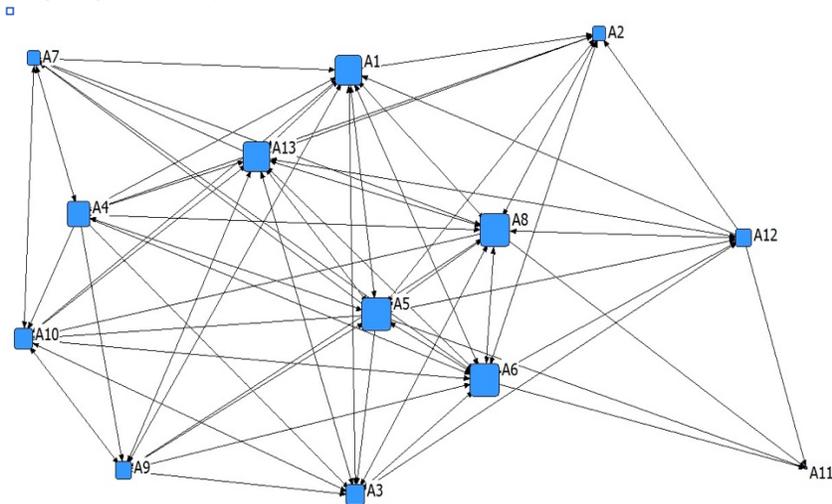
Red fase inicial (2006)



Red fase intermedia (2010)



Red fase final (2014)



3.2.5.2 Indicadores de centralidad de la red Pixquiac

Densidad de la red Pixquiac

Los resultados de densidad para cada una de las redes del Pixquiac muestran que las conexiones entre actores han mantenido una tendencia creciente desde que se formó la red. La *red fase inicial* era considerada como una red de conectividad baja con solo el 22% de las conexiones posibles; después en *su fase intermedia*, la red ya se constituía en una red de conexiones intermedias con el 49.4% de las conexiones potenciales y en la *fase final* se caracterizaba por ser una red media con tendencias a una red de conectividad alta (64.1%).

Tabla 16. Análisis de densidad para la red Pixquiac

	Densidad (%)
<i>Red fase inicial</i>	22.0
<i>Red fase intermedia</i>	49.4
<i>Red fase final</i>	64.1

Centralidad de la red Pixquiac

En términos de la presencia o ausencia de actores centrales para el funcionamiento de cada una de las redes, los resultados muestran que en la *red fase inicial*, el actor central en términos de salida fue el nodo A1, quien dijo tener algún tipo de colaboración con el 41.7% de los actores de la red. En contraste, la centralidad en términos de los valores de entrada fue para el nodo A8 quien fue reconocido por el 58.3% de los actores de la red.

Los valores de centralidad en la red fase intermedia fue en términos de salida para el nodo A8 quien dijo que colaboraba con el 91.7% de los actores que configuran la red, después se encuentran los nodos A5, A6 y A13 quienes dijeron tener algún tipo de colaboración con el 81.3% de los demás actores. En términos de los valores de centralidad de salida, el nodo A1 y A6 fueron quienes recibieron el 75% de menciones por parte del resto.

Por último, para la red fase final los valores de centralidad de salida fueron para los nodos A5, seguido de los nodos A6, A8 y A13, respectivamente. En contraste, los valores más altos de entrada fueron para los nodos A1 y A6.

Tabla 17. Grado de centralidad de la red de la subcuenca del Pixquiac

ACTORES	Red fase inicial (2006)		Red fase intermedia (2010)		Red fase final (2014)	
	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada
A1	41.7	8.3	50	75.0	66.7	91.7
A2	16.7	16.7	25	50	41.7	58.3
A3	8.3	16.7	33.3	58.3	58.3	75.0
A4	33.3	8.3	66.7	25.0	83.3	33.3
A5	0	33.3	83.3	50.0	100.0	58.3
A6	25	41.7	83.3	75.0	91.7	91.7
A7	25	33.3	50.0	41.7	41.7	50.0
A8	16.7	58.3	91.7	66.7	91.7	83.3
A9	8.3	0	16.7	41.7	58.3	66.7
A10	0	8.3	0.0	33.3	41.7	58.3
A11	0	0	0	33.3	0.0	33.3
A12	16.7	0	58.3	41.7	58.3	41.7
A13	50	16.7	83.3	50.0	91.7	75.0

Grado de centralización de la red Pixquiac

Cabe recordar que la centralización es un indicador importante en el análisis de centralidad, ya que nos permite conocer el nivel de cohesión de la red y como ésta se centra en determinados actores. Como referencia tenemos que una red que se asemeja a una estrella posee un valor de centralización de 100%, y una red con un valor de centralización del 0% es una red de tipo circular. Además de la característica de su arquitectura, la red tipo estrella se caracteriza por depender de un actor central para poder conectar a los demás actores de la red; mientras que en una red circular todos los actores están conectados entre sí, por lo que no se requiere de un actor que medie los flujos de colaboración y de información entre sus componentes.

En este contexto, los resultados que se exponen en la Tabla 18, la red con mayor centralización en términos de salida fue la red fase intermedia con un 45.83%; mientras que la centralización de salida fue para la *red fase inicial* con el 43.05%. En términos generales, se aprecia que la red Pixquiac posee bajos valores de centralización, lo que significa que no existe un solo actor que

cumpla con una función crucial para mediar la comunicación entre los diferentes actores que conforman la red.

Tabla 18. Grado de centralización de las redes de la subcuenca Pixquiac

	Grado de centralización (%)	
	Salida	Entrada
<i>Red fase inicial</i> (2006)	34.02	43.05
<i>Red fase intermedia</i> (2010)	45.83	27.77
<i>Red fase final</i> (2014)	38.88	29.86

Grado de intermediación de la red Pixquiac

Los valores de intermediación para la subcuenca del río Pixquiac se observa en la Tabla 19. En la *red fase inicial* el mayor grado de (34.1) de intermediación fue ocupado por el actor A8 y para la red fase intermedia continuaba ocupando esta misma posición, aunque claramente había reducido el grado de intermediación (19.0); para la *red fase final* el actor A6 es quien ocupa esta posición con un grado de intermediación de 10.3. Como se puede observar, los valores de intermediación han tendido una tendencia a la baja, lo que indica que cada vez se es menos dependiente de algún actor para mediar la comunicación entre los actores de la red.

Tabla 19. Grado de intermediación de la red de actores de la subcuenca del Pixquiac

ACTORES	<i>Red fase inicial (2006)</i>	<i>Red fase intermedia (2010)</i>	<i>Red fase final (2014)</i>
A1	2.8	4.4	3.8
A2	1.5	0.4	1.5
A3	0.3	0.7	1.5
A4	13.2	1.1	2.2
A5	0.0	8.0	5.5
A6	12.7	11.8	10.3
A7	21.2	2.2	1.2
A8	34.2	19.0	8.2
A9	0.0	1.2	0.6
A10	0.0	0.0	1.3
A11	0.0	0.0	0.0
A12	0.0	1.6	0.8
A13	0.0	7.6	7.2

3.3 Discusión

Los programas locales de pagos por servicios ambientales hidrológicos que operan en las subcuencas adyacentes del río Gavilanes y Pixquiac son casos muy particulares, ya que se constituyen como una de las primeras experiencias en el país (15 años para el caso de Gavilanes y 11 años para el Pixquiac). En este capítulo se presentaron los resultados de un estudio que tiene como objetivo describir y analizar las contribuciones a la gobernanza de los programas locales de PSAH en las subcuencas del río Gavilanes y Pixquiac, Veracruz. Siguiendo a Boding y Crona (2009), “las redes sociales evolucionan con el tiempo”, de tal manera que los cambios se pueden percibir en las características estructurales de la red, así como en el contenido de lo que se transfiere a través de los vínculos que comunican a los actores. Con base en lo anterior, este estudio empleó el enfoque de redes sociales para analizar los cambios en la arquitectura de la red a lo largo del tiempo. Para tales efectos, se construyeron tres redes –*red fase inicial, red fase intermedia, red fase final*- para cada subcuenca y se cuantificaron las variaciones de los indicadores de centralidad de cada una de las redes de actores.

El análisis ha mostrado, en primer lugar, que las redes que operan los programas de PSAH están

constituidas en el sentido que las mencionan Stein *et al.*, (2011) “las redes de gobernanza reúnen a una diversidad de actores que normalmente están constituidas por las autoridades gubernamentales, la sociedad civil y el sector privado. El total de actores identificados fueron agrupados en cuatro categorías: *gobierno, sociedad civil, académicos-investigación y empresarial* y demuestran que los programas son operados bajo un enfoque de gobernanza. Las principales diferencias entre subcuencas se refieren a la presencia del sector empresarial para el caso de Gavilanes, y, por otro lado, mayor participación de la sociedad civil para el caso del Pixquiac. A esto le podemos agregar que, a pesar de la adyacencia, los programas son singulares en términos de diseño y estructura operativa.

Las redes han sido dinámicas a lo largo del tiempo. La Imagen 7 y 8 ofrecen una descripción visual de los cambios en las arquitecturas de las redes para ambas subcuencas. Los cambios no solo han sido en términos del número de actores que conforman cada una de las redes, sino que también se expresan en el nivel de conectividad y cohesión social (mayor gobernanza). Esta mayor colaboración entre actores es factor clave para la conservación de la biodiversidad (Borg *et al.*, 2014).

La densidad se ha fortalecido entre los actores. En este estudio, la proporción de vínculos entre los actores (densidad) ha tenido una tendencia creciente desde el surgimiento de ambos programas. Los resultados de este indicador para la red Gavilanes muestran que, siendo una red pequeña, el nivel de colaboración es bastante bajo; la red fase final es la única que se acerca a una conectividad media (43.58%), con tendencias a ser una conectividad baja. De la misma manera, la red Pixquiac es definida como una red pequeña, pero con mayores conexiones (64.1%) con respecto a la red Gavilanes. Según Bodin y Crona (2009) las redes sociales caracterizadas por un número reducido de actores tienden a poseer un alto grado de flujos y conectividad (densidad), lo cual resulta crucial para un buen desempeño en la gobernanza del manejo de los recursos naturales.

Es claro que la red Pixquiac tiene una densidad más alta que la red Gavilanes, lo que indica un mayor potencial de gobernanza para el manejo de los programas locales de pago de PSAH. Algunos estudios como el de Sandström y Carlsson (2008) han demostrado que la alta densidad

promueve la acción colectiva, especialmente cuando existen muchos vínculos entre diferentes tipos de actores. Sin embargo, ese comportamiento puede que no sea del todo lineal, ya que la alta densidad de las redes también puede tener algunos efectos adversos. Por ejemplo, un actor con demasiados vínculos puede sentirse obligado a complacer a todos o la mayoría de sus socios de colaboración. Esto puede reducir las posibilidades de acción del actor (Bodin y Crona 2009).

La mayor conectividad de la red Pixquiac pueden ser atribuibles al enfoque de trabajo del organismo operador del programa y a la mayor participación de los actores de la sociedad civil en los procesos de toma de decisiones y manejo del programa, debido a que “las redes sociales pueden mejorar los procesos colaborativos de gobernanza”, incluso pueden ser más importantes que la existencia de instituciones formales (Boding *et al.*, 2006). En contraste, el matiz del programa de pagos de la subcuenca Gavilanes ha estado más inclinado hacia una lógica de funcionamiento asociado a factores políticos, situación que ha determinado que los demás actores potenciales se mantengan a distancia y con pocas motivaciones para establecer lazos de colaboración.

A pesar que el grado de centralidad ha aumentado a lo largo del tiempo, no se percibe la presencia de un actor central, las redes dejan ver que son varios los que ocupan esta posición en cada una de las grafos y las arquitecturas de las redes poseen una composición caracterizada por tres niveles visibles, los actores centrales, intermedios y periféricos. Esto coincide con lo que encontraron Holt *et al.*, (2012) “no hay líderes claros del grupo, pero que hay varias personas que tienen roles importantes en la conducción del grupo que conforma la red”. Cabe agregar que cierto grado de centralidad puede ser ventajoso en ciertos momentos del proceso de la red, por ejemplo, en la fase inicial la presencia de un actor o algunos actores centrales puede cumplir una función clave como convocante u operador de la red. Bodin (2006) menciona en este sentido que “las estructuras centralizadas pueden ser óptimas en las fases iniciales de cualquier institución o en tiempos de cambio”.

Por otro lado, la centralización sugiere que la actividad de la red está moderadamente centrada en unos pocos actores que se benefician más con respecto a los recursos, pero su presencia

mantiene la red compactada en lugar de fragmentada (Wasserman y Faust, 1994). El grado de centralización más eficiente puede diferir de acuerdo a la fase de gobernanza (Boding y Crona, 2009). Las redes más centralizadas son benéficas para coordinar e iniciar la acción colectiva, mientras que redes menos centralizadas puede proveer acceso a diversos recursos de la red. La red Gavilanes y Pixquiac poseen valores moderados de centralización para cada una de sus fases. El proceso muestra que, para la Red Gavilanes, el grado de centralización de salida en su fase inicial era de 17.36%, después en su fase intermedia de 44.44% y para su fase final de 25%. Para el caso de la Red Pixquiac los valores de centralización fueron 34.02% en su fase inicial, 45.8% en su fase intermedia y de 38.88% en la fase final. Evidentemente, para ambas subcuencas el valor de centralización puede considerarse como moderado, ya que en sus diferentes fases se posicionan por debajo del 50% centralización. Así que las redes están más cerca de parecerse a una red circular con valores moderados de centralización. Estos resultados coinciden con el grado de centralización moderada (34.65%) que encontró Yamaki (2015).

La intermediación es el último indicador de centralidad empleado para analizar la cohesión social. Se encontró que con el paso del tiempo creció el número de actores puentes en ambas subcuencas, ya que al inicio solo 4 actores mediaban para el caso de Gavilanes y 7 para el caso del Pixquiac. La tendencia a formar grupos ha disminuido conforme pasa el tiempo, ya que el grado de intermediación en Gavilanes paso de 20 en la red fase inicial a 15.9 en la fase final. En el Pixquiac el grado de intermediación paso de 34.2 en su fase inicial a 10.3 en la fase final. De tal manera que las redes poseen una tendencia a no formar subgrupos, lo que contrasta con el valor de intermediación (31.71) que encontraron García-Amado *et al.*, (2012) y que según Bodin *et al.*, (2006) con este valor de intermediación existe una tendencia a formar grupos.

Los resultados expuestos en la sección anterior apoyan la hipótesis de investigación planteada que sostiene que a lo largo del tiempo estos programas han contribuido al fortalecimiento de los procesos de gobernanza ambiental en ambas subcuencas.

3.4 Conclusiones

En este capítulo se analizaron las contribuciones a la gobernanza en la operación de los programas locales de pago por servicios ambientales hidrológicos que operan en las subcuencas del río Pixquiac y Gavilanes en la zona central del estado de Veracruz, México. Los resultados indican que no hay diferencias en el número de actores que forman a cada una de las redes, ya que cada una de ellas está integrada por un total de 13 instituciones, aglomeradas en cuatro categorías. Sin embargo, hay diferencias en la cantidad de actores agrupados en algunas de las categorías, y estas diferencias pueden determinar las contribuciones a la gobernanza en la operación de los programas. Las diferencias más importantes entre programas tienen que ver con el diseño y estructura operativa.

Las redes han sido dinámicas a lo largo del tiempo, por lo que, en su proceso nuevos actores han aparecido en cada una de las redes. De tal manera que para ambas subcuencas la gobernanza se ha visto fortalecida a través de la cooperación de un mayor número de actores que contribuyen a la operación de cada uno de los programas de pago.

Los diversos indicadores de centralidad empleados para tener una mirada más precisa de la posición que ocupa cada actor al interior de la red nos han mostrado que en el proceso de desarrollo de ambas redes, los niveles de colaboración han mejorado con respecto a su fase inicial. Sin embargo, los hallazgos de este estudio empírico indican que la red del Pixquiac está mejor conectada con respecto a Gavilanes. Esto indica que los procesos de gobernanza son más robustos en la red Pixquiac.

El alcance de esta investigación es primordialmente descriptivo y analítico, por lo que se demuestra que el análisis de redes sociales es un enfoque prometedor para describir las características estructurales de cada una de las redes y para cuantificar los cambios en el tiempo de las conexiones entre los actores que las configuran. Por lo tanto, se puede analizar sistemáticamente ciertos aspectos de cohesión social que sustentan la gobernanza de los servicios ambientales hidrológicos.

El enfoque empleado en esta investigación, puede servir como una herramienta para realizar

estudios comparativos entre otras experiencias de programas locales de PSAH, y a través de ellos comprender hasta qué punto la cohesión de la red (medido a través de indicadores de centralidad) influye en el desempeño de la gobernanza de estos programas.

CAPÍTULO 4. ACTIVOS Y MEDIOS DE VIDA EN PROGRAMAS LOCALES DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS: EL CASO DE LAS SUBCUENCAS DEL RÍO GAVILANES Y PIXQUIAC, VERACRUZ

Presentación

El enfoque más antiguo para el análisis de la pobreza es sin duda el enfoque monetario (Laderchi, 2000). Por mucho tiempo, esta perspectiva protagonizó las estrategias de atención a la pobreza, sin embargo, las limitaciones asociadas a su reduccionismo, dieron cabida a nuevos instrumentos que partieron del reconocimiento de la importancia de las variables de tipo financieras, pero insuficientes para explicar las distintas dimensiones de éste fenómeno. Algunos de los nuevos instrumentos que emergieron son el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el índice de Pobreza Multidimensional (IPM), el Índice de Medios de Vida Multidimensionales (MLI, siglas en inglés) y el enfoque de Medios de Vida Sostenible (MVS) (Donohue, y Biggs, 2015). Este último surge del reconocimiento de los vínculos entre las políticas de desarrollo, la persistencia de la pobreza y la degradación ambiental (Sánchez, 2014).

Desde sus orígenes el marco de MVS ha tenido una amplia aceptación en el campo de estudio de pobreza y medio ambiente, lo cual se demuestra a través de la diversidad de estudios publicados en diferentes espacios (Tang *et al.*, 2013; Angelsen *et al.*, 2014; Trung *et al.*, 2015; Reed *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2016; Hua *et al.*, 2017). Particularmente, en el campo de los servicios ambientales su aplicación se expresa mediante las siguientes investigaciones, Neitzel *et al.*, (2014); Bremer *et al.*, (2014); Ingram *et al.*, (2014); Hejnowicz *et al.*, (2014). A pesar de la creciente popularidad de estos instrumentos, las variables de capital financiero siguen siendo quizás la forma más obvia de evaluar los efectos de los PSA sobre los medios de vida, los impactos en los activos no financieros, en particular el capital natural, capital humano y el capital social han sido identificados como importantes motivadores potenciales de resultados y de participación en los programas de PSA (Grieg-Gran *et al.*, 2005; Zbinden y Lee, 2005; Bremer *et al.*, 2014).

La revisión de los antecedentes de investigación reveló que en el contexto mexicano no existe

un ejercicio semejante que involucre a los activos de medios de vida para analizar la participación en los programas locales de pagos por servicios ambientales hidrológicos. Algunos estudios como los de Kosoy *et al.*, (2008) analizan los factores que determinan la participación en programas de PSA en su modalidad de captura de carbono; mientras que Neitzel *et al.*, (2014) analizan el reconocimiento de la participación en programas de PSAH en un contexto de propiedad comunal.

Por lo tanto, a partir de la pregunta *¿hay diferencias en las características de hogares inscritos y no inscritos en los programas de pago por servicios ambientales hidrológicos? se identifica el conjunto de activos que son diferentes entre los hogares dentro y fuera de los programas de pago. La hipótesis de partida (H0) sugiere que no existen diferencias significativas de los activos de medios de vida que caracterizan a los hogares participantes y no participantes en los programas locales PSAH. Asimismo, se sostiene que las subcuencas son homogéneas en términos de los activos de medios de vida.*

En este contexto, los objetivos se abordan desde una perspectiva de carácter holístico, por lo que el estudio está orientado a capturar, describir y analizar las diferentes características que definen los activos de MVS de los hogares inscritos y no inscritos en los programas de pago. A través de esta investigación, se contribuye a identificar las variables que pueden estar relacionadas con el diseño y operación de cada uno de los programas de pago. Por lo tanto, nuevas investigaciones pueden tomar estos resultados para demostrar si las diferencias encontradas se explican por la participación, diseño y/o operación de los programas que operan en las subcuencas Gavilanes y Pixquiac.

4.1 Método

En la sección anterior se mencionó que, el enfoque empleado en esta investigación se centra en los cinco capitales que forman parte de los medios de vida de los hogares del área de estudio. Para conocer las características que guarda cada uno de los activos de los hogares participantes y no participantes en el PSAH se diseñó un instrumento de recolección de datos de campo (encuesta) que colectó información para cada una de los activos, además de aspectos generales del área de estudio y de la percepción de los encuestados sobre los beneficios de la

participación en el programa. Dado este contexto, el interés de este apartado se centra en describir el proceso metodológico para la recolección y análisis de los datos que fueron requeridos para atender los objetivos de este trabajo.

4.1.1 Diseño de encuesta

El diseño de la encuesta es la fase inicial en el proceso de recolección de datos de campo, ya que la eficiencia en el levantamiento y en la calidad de los datos dependen de que haya plena claridad sobre el tipo y profundidad de información que se pretende coleccionar. Es por ello que, en este trabajo, la encuesta se conformó de un total de 74 preguntas divididas en siete secciones, de las cuales cinco corresponden a los capitales de MVS (capital social, capital humano, capital natural, capital financiero y capital físico), un conjunto de preguntas se centró en la recolección de información sobre los programas de PSAH, y la última recabó datos sobre el conocimiento y prácticas para el medio ambiente. La intención de dividir el instrumento en cada una de las secciones responde al interés de capturar la mayor cantidad de información posible para cada uno de los capitales. A continuación, se describen cada una de las secciones señaladas:

- I) **Capital Social:** la finalidad es capturar el capital social a través de la participación en asambleas ejidales y/o comunitarias, el conocimiento de los acuerdos y la participación en algún tipo de organización cuyo tema este asociado al medio ambiente.
- II) **Capital Humano:** recoge información sobre la composición del hogar en términos de sus integrantes, el nivel de educación, migración, remesas y acceso a los servicios de salud.
- III) **Capital Natural:** se centra en los aspectos que definen las características físicas y productivas de las parcelas (superficie, pendiente, fertilidad, disponibilidad de agua), así como del tipo de posesión (tenencia) y acceso a la tierra (renta o compra).
- IV) **Capital Financiero:** se encarga de identificar las diversas actividades productivas agropecuarias, servicios y transferencias gubernamentales que componen la estructura de los ingresos de los hogares que participan en el PSAH y los que no participan. Los datos que se recolectan son del tipo de superficie ocupada por

actividad, volumen de producción, venta o autoconsumo, precios de venta, renta y venta de terrenos. Sin que se pretenda lograr hacer la función de producción, esta información es clave para conocer los ingresos de los hogares.

- V) **Capital Físico:** colecta las diferentes características de los hogares, considerando los aspectos del piso y paredes de la vivienda, acceso al servicio de agua, drenaje, energía eléctrica. Asimismo, se captura información sobre bienes de tipo electrodoméstico, medios de transporte y de herramientas para el trabajo agropecuario.
- VI) **Programa de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos:** esta sección de preguntas está dividida en dos subsecciones, una de ellas dirigida a participantes del programa y la otra para no participantes. De forma general, se captura la superficie registrada en el programa, el conocimiento de las actividades que se tienen que hacer en la parcela para cumplir con las reglas de operación, los mecanismos de distribución del pago en la localidad o en el hogar.
- VII) **Conocimiento y prácticas para el medio ambiente:** concentra su atención en proveer información para conocer las percepciones de los participantes y no participantes con respecto al programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos. En una primera parte, se realizan una serie de declaraciones a través de una escala de Likert el encuestado declara su nivel de acuerdo o en desacuerdo, o simplemente no sabe. En una segunda parte, a través de respuestas simples como si, no, no sé el encuestado afirma o no el conocimiento sobre la declaración que se plantea.

4.1.2 Descripción de variables

Se definieron un conjunto de variables para analizar las características de cada uno de los cinco capitales de los hogares. Se emplearon variables cualitativas (categóricas y *dummys*) y cuantitativas (continuas y discretas) para buscar diferencias entre los grupos analizados. Conviene recordar que, las variables categóricas representan categorías o atributos (por ejemplo, alto, medio y bajo); las *dummys* son variables que únicamente pueden tomar dos valores y que también son conocidas como indicativas, binarias, categóricas y dicotómicas. En contraste, las variables continuas son todas aquellas que pueden tomar cualquier valor entre

dos valores dados, como por ejemplo el peso y la estatura de una persona. Las variables discretas son aquellas que solo pueden tomar un valor entre un conjunto de valores, como es el caso del número de hijos de una persona.

La Tabla 20 describe las características de las variables analizadas mediante pruebas de hipótesis. En la columna 1, se registran cada una de las variables de acuerdo a su correspondencia en términos de los capitales; en la columna 2, se agregan las preguntas tal como fueron planteadas al informante; en la tercera columna se define el tipo de variable de que se trate, es decir, si es cualitativa o cuantitativa; en la cuarta y última columna se describen las unidades de medida de la variable o el tipo de información que provee al estudio.

Tabla 20. Descripción de variables

Variables	Pregunta	Tipo de variable	Descripción
Capital Social			
Asistencia	¿A cuantas asambleas comunitarias asiste al año?	Discreta	Número de asistencia al año
Acuerdos	¿Conoce los acuerdos de las asambleas comunitarias?	Dicotómica	1. No 2. Si
Sanciones	¿Hay sanciones por incumplimiento de acuerdos de las asambleas?	Dicotómica	1. No 2. Si
Participación comunitaria	¿Participa en organizaciones ejidal o comunitarias?	Dicotómica	1. No 2. Si
Participación ambiental	¿Ha participado en organización de ambiental o relacionada con el agua?	Dicotómica	1. No 2. Si
Capital Humano			
Edad	¿Cuántos años tiene?	Discreta	Número de años
Educación	¿Fue a la escuela?	Categoría	1. No 2. Si
Servicio médico	¿Cuándo se enferman a dónde acuden?	Categoría	1. Servicio médico del estado. 2. Clínica y hospitales privados. 3. Médicos tradicionales.
Enfermedades	¿Tuvieron alguna enfermedad gastrointestinal o problemas con parásitos estomacales?	Dicotómica	1. No 2. Si
Capital Natural			
Superficie	¿Cuántas hectáreas de terreno tiene?	Continua	Número de hectáreas
Tenencia	¿Cuál es el tipo de tenencia de la tierra?	Categoría	1. Privada 2. Social (ejidal, comunal)

Variables	Pregunta	Tipo de variable	Descripción
Pendiente	¿Su parcela tiene terrenos muy inclinados o de ladera donde no se puede cultivar?	Dicotómica	1. No 2. Si
Agua	¿Existen fuentes de agua (manantial, arroyos, lago) en el predio?	Dicotómica	1. No 2. Si
Capital Financiero			
Actividad principal	¿A qué tipo de actividades se dedica actualmente?	Catórica	1. Construcción. 2. Manufactura. 3. Comercio. 4. Transporte. 5. Agropecuario. 6. Jornalero. 7. Ama de casa.
Ingreso	¿Cuánto es su ingreso diario?	Continua	Pesos mensuales
Subsidios	¿Reciben algún apoyo del gobierno?	Discreta	Número de subsidios recibidos
Capital Físico			
Piso	¿De qué material es la mayor parte del piso de la vivienda?	Catórica	1. Tierra. 2. Cemento. 3. Madera. 4. Mosaico.
Paredes	¿De qué material es la mayor parte de las paredes de la vivienda?	Catórica	1. Madera. 2. Adobe. 3. Tabique, ladrillo, block, tabicón. 4. Material de desecho, cartón. 5. Metal, asbesto. 6. Carrizo, bambú, palma.
Agua	¿De dónde obtiene el agua que usan en la vivienda?	Catórica	1. La red pública. 2. Un pozo. 3. Un río, lago. 4. Manantial.
Caballos	¿Tiene caballos?	Dicotómica	1. No 2. Si
Cercas	¿Tiene cercas de alambre de púas?	Dicotómica	1. No 2. Si
Celular	¿Tiene celular?	Dicotómica	1. No 2. Si
Televisión	¿Tiene televisión?	Dicotómica	1. No 2. Si
Drenaje	¿Tiene drenaje, letrina o desagüe en la vivienda?	Dicotómica	1. No 2. Si
Refrigerador	¿Tiene refrigerador?	Dicotómica	1. No 2. Si
Lavadora	¿Tiene lavadora?	Dicotómica	1. No 2. Si
Calentador	¿Tiene calentador?	Dicotómica	1. No 2. Si

4.1.3 Diseño de la muestra

La población de estudio la representan todos los hogares de *ejidatarios*, comuneros y/o pequeños propietarios que *habitan* en cada una de las subcuencas y que *participan* o no en los

programas de pago por servicios ambientales hidrológicos. Las características de la muestra se describen en la Tabla 21. En la primera columna se registran las subcuencas que forman parte del estudio y en la segunda, las localidades que participan en los programas de PSAH y que forman parte de la muestra; en la tercera columna, se observa el total de los hogares por localidad y en la cuarta el total de hogares participantes en el PSAH.

Cada subcuenca está zonificada en tres áreas: alta, media y baja. Sin embargo, por los objetivos de esta investigación se trabajó en la zona media y alta de cada una de ellas, ya que son las áreas donde se encuentran los beneficiarios del programa. Es importante aclarar que no todos los hogares fueron informantes para nuestra investigación, ya que muchos de ellos pertenecen a personas que no son ejidatarios o comuneros y por consiguiente no tienen tierra en posesión.

Tabla 21. Ejidos y comunidades participando en los programas de PSAH

SUBCUENCA	EJIDOS Y LOCALIDADES	TOTAL DE HOGARES	HOGARES EN PSAH
PIXQUIAC	Agua de los Pescados	295	108
	San Pedro Buena Vista (El encinal 2, Palo Blanco, Vega del Pixquiac, El Sausal, El Zapotal)	87	60
	San Andrés	113	11
	San Antonio	195	6
	SUBTOTALES	690	179
GAVILANES	Ingenio del Rosario	55	15
	Mesa de Laurel	23	13
	Las Palomas	12	6
	Tierra Grande	13	7
	Cinco Palos	166	17
	Cuauhtémoc	183	7
	Tapachapan	17	20
SUBTOTALES	469	85	
TOTALES	1159	264	

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (2010), SENDAS y FIDECOAGUA.

Con base en lo descrito, en el Pixquiac la encuesta se realizó en nueve asentamientos humanos y que suman un total de 690 hogares, de los cuales 179 se encuentran inscritos en el PSAH y 511

son hogares no participantes. Para el caso del río Gavilanes, se realizaron encuestas en siete localidades con un total de 469 hogares, de este total 85 se encuentran participando y 384 son hogares no participantes (Véase Tabla 21).

El tamaño de la muestra para cada una de las subcuencas se calculó mediante la fórmula para poblaciones finitas o pequeñas (menores a 100 000 casos) y que se muestra a continuación:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra.

N: tamaño del universo.

Z: nivel de confianza o valor Z.

e: margen de error admitido.

p: porcentaje estimado de la muestra, la probabilidad de ocurrencia del fenómeno. Se estima con base en resultados de muestreos previos o se define. En este caso, se asignó el valor del 50%, que indica que la población se distribuye en partes iguales entre grupos analizados.

El tamaño de las muestras se calculó a un nivel de confianza del 90% y error estándar asumido del 10% para ambas subcuencas. Así que, sustituyendo los valores en la fórmula con los datos del total de encuestas levantadas por subcuencas, el resultado indica que el tamaño mínimo de muestra para la subcuenca Pixquiac es de 50 hogares participantes y recordando que como el objetivo es confrontar igual número de hogares inscritos y no inscritos en el PSAH, entonces el tamaño de muestra final es de 100 hogares para el caso del Pixquiac. Por otro lado, los resultados para la subcuenca Gavilanes fue de 38 hogares participantes y por regla 38 hogares no participantes, haciendo un total de 76 hogares como tamaño mínimo de muestra para tener una representatividad estadística de la población de estudio.

Cálculo del tamaño de muestra para la subcuenca Pixquiac

$$n = \frac{179 \cdot 1.645^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{(179 - 1) \cdot 0.1^2 + 1.645^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)} = 50$$

Cálculo del tamaño de muestra para la subcuenca Gavilanes

$$n = \frac{85 \cdot 1.645^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{(85 - 1) \cdot 0.1^2 + 1.645^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)} = 38$$

En la Tabla 22 se observan los resultados del cálculo de la muestra (*estimado*) para cada una de las subcuencas y su distribución por cada grupo analizado; al mismo tiempo la tabla registra el número de encuestas realizadas (*logrado*) en campo por categoría de informante.

Tabla 22. Tamaño de muestra por tipo de informante para cada subcuenca

SUBCUENCAS	<i>Participantes</i>		<i>No participantes</i>		Total estimado	Total logrado
	<i>Estimado</i>	<i>Logrado</i>	<i>Estimado</i>	<i>Logrado</i>		
GAVILANES	38	65	38	47	76	112
PIXQUIAC	50	81	50	74	100	155
TOTAL ENCUESTADO	88	146	88	121	176	267

4.1.4 Perfil del informante

El principal desafío de una evaluación es determinar qué habría sucedido a los beneficiarios si el programa no hubiera existido, por lo que el reto es crear un grupo de comparación convincente y razonable (Khandker *et al.*, 2010). En este estudio, se aseguró que el perfil del informante al interior de cada uno de los hogares cumpliera con los siguientes indicadores: a) es *ejidatario/comunero y/o propietario*; b) *posee una superficie mayor a una hectárea*; c) *sus terrenos se sitúan en alguno de los cuadrantes de cada subcuenca*; d) *conoce los procesos de toma de decisiones sobre el uso y manejo de la tierra*. El no cumplimiento de alguno de los indicadores descritos indica que el contrafactual (control) no es una muestra homogénea del tratamiento.

4.1.5 Prueba piloto

Se realizaron dos pruebas piloto para poner a prueba el instrumento de recolección de datos de campo e identificar posibles necesidades de ajustes. El primer ejercicio se llevó a cabo durante la semana que va del 11 al 17 de enero del 2016, y el segundo fue durante la última semana del mes de marzo del mismo año.

En la primera prueba del instrumento se visitaron las localidades de Las Palomas municipio de Coatepec y San Antonio del municipio de San Andrés Tlanelhuayocan. Se realizaron un total de 8 réplicas de levantamiento de la encuesta y se colectó información suficiente para identificar las necesidades de ajuste del instrumento. Con base en la experiencia derivada de este primer ejercicio, se realizaron cambios en la estructura de la encuesta y en la redacción de todas aquellas preguntas que presentaron dificultades para ser comprendidas por el informante.

La segunda prueba piloto se realizó en la cabecera municipal de Coatepec con dos personas que cumplieran con el perfil (participante del programa de PSAH, vive en una de las dos subcuencas) del informante para nuestro objetivo de investigación. Con estos resultados se realizaron los últimos arreglos al formato de la encuesta y se procedió a realizar el levantamiento de datos.

El tiempo estimado para hacer la encuesta fue de 60 minutos, aunque cabe reconocer que a la hora del levantamiento fluctuó entre 44 y 90 minutos. Esto se debió principalmente a dos factores; el primero tiene que ver con las características propias de los informantes, ya que algunos prefieren profundizar en sus explicaciones, mientras otros son más concretos y por consecuencia solo se avocan a responder la pregunta planteada; y el segundo factor se acuña a las habilidades propias del encuestador.

4.1.6 Levantamiento de datos

El levantamiento de la encuesta se realizó en coordinación con actores claves en el ámbito institucional, tales como el Fidecomiso Coatepecano para la Conservación del Bosque y el Agua (FIDECOAGUA), Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable (SENDAS, A.C.), y el Centro de Estudio de Opinión y Análisis (CEOA) de la Universidad Veracruzana, y de actores comunitarios como son técnicos y autoridades comunitarias.

El CEOA se encargó de integrar a un equipo de campo, constituido por alrededor de 25 personas, entre coordinadores, supervisores, encuestadores, choferes, etc. Para lograr los objetivos del levantamiento de datos de campo, se capacitó al equipo encuestador con el objetivo de homogeneizar el conocimiento del instrumento y asegurar la eficiencia en el levantamiento de los datos. La capacitación se centró en dos aspectos principales: a) proveer

información sobre la relevancia de la conservación de los bosques en el área de estudio; b) explicar la estructura general de la encuesta y el sentido de cada una de las preguntas. En el proceso de capacitación se realizaron ejercicios de entrenamiento que consistían en que un miembro del equipo asumía el rol del encuestador y el otro el del encuestado y en el transcurso se resolvían las dudas, y al término se invertían los roles de los participantes y se completaba otro ejercicio.

Los organismos locales que operan los mecanismos locales de pago por servicios ambientales hidrológicos cumplieron una función importante para establecer contacto con coordinadores comunitarios del programa y con autoridades ejidales; a través de estos dos últimos actores se identificaron a los informantes claves en cada una de las localidades que formaron parte de la muestra.

Habiendo atendido todos los factores descritos, se procedió a realizar el levantamiento de la encuesta. Según la categoría de informante, se obtuvieron un total de 146 encuestas de participantes y 121 de no participantes. La distribución de encuestas por subcuenca fue de 112 para Gavilanes y 155 para el Pixquiac. Al final del periodo se lograron un total de 267 hogares encuestados (véase Tabla 22).

4.1.7 Análisis estadístico de los datos (estadística descriptiva)

Las estadísticas descriptivas son un paso intermedio en el proceso de realización de pruebas de hipótesis. Por tal motivo, se empleó la estadística descriptiva para explorar y describir las propiedades de un conjunto de variables con la finalidad de identificar a todas aquellas cuyas medias y frecuencias fuesen distintas entre participantes y no participantes en los programas locales de PSAH.

Los resultados de las estadísticas descriptivas arrojaron un total de 27 variables con diferencias de medias y de proporciones. La distribución de éstas variables al interior de cada uno de los activos quedó de la siguiente manera: **social (5), humano (4), natural (4), financiero (3) y físico (11).**

4.1.8 Prueba de hipótesis

Evidentemente, el alcance de esta investigación va más allá de una mera descripción de medias y de distribuciones de frecuencias de cada una de las variables analizadas, así que para cada una de las subcuencas se plantearon pruebas de hipótesis para corroborar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los hogares inscritos en el PSAH y hogares no inscritos.

Dada la naturaleza de las variables y de los grupos a contrastar, se recurrió a la *t-student* para muestras independientes para determinar si las diferencias de medias -de cada una de las variables que se registran en la Tabla 18- son estadísticamente significativas entre los dos grupos analizados. *La hipótesis de partida de esta prueba estadísticas (H0) sugiere que no existen diferencias significativas entre los participantes y no participantes del PSAH con respecto a cada una de las variables analizadas.*

De acuerdo con Neitzel (2013), los resultados de la prueba *t* se derivan de la diferencia de medias entre los dos grupos analizados respecto a una variable en cuestión, y la desviación de la media dentro de cada grupo se utiliza para derivar un "valor *t*". Este valor es comparado con lo que se llama el "valor crítico *t*". Si el *t* calculado es inferior al valor crítico *t*, se puede concluir que no existe diferencia entre los dos grupos con respecto a la variable que se analiza. Pero si el valor *t* real es mayor que el valor crítico *t*, y el nivel de significancia es ≤ 0.05 , entonces la hipótesis nula puede ser rechazada y los dos grupos se consideran diferentes.

Formula T-Student:

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

$\mu_1 - \mu_2$ son las medias de ambos grupos.

S es la desviación estándar.

n el número de casos.

De las 35 variables sujetas a pruebas de hipótesis se realizaron cinco pruebas *t-student* para

variables independientes a un nivel significancia del 95% y grado de error de 5%.

Tabla 23. Pruebas de hipótesis según tipo de variables

CAPITALES	Variables	Tipo de variable	Tipo de prueba hipótesis
SOCIAL	Asistencia	Discreta	T-student
	Acuerdos	Dicotómica	χ^2
	Sanciones	Dicotómica	χ^2
	Participación comunitaria	Dicotómica	χ^2
	Participación ambiental	Dicotómica	χ^2
HUMANO	Edad	Discreta	T-student
	Educación	Catógica	χ^2
	Servicio médico	Catógica	χ^2
	Enfermedades	Dicotómica	χ^2
NATURAL	Superficie	Continua	T-student
	Tenencia	Catógica	χ^2
	Pendiente	Dicotómica	χ^2
	Agua	Dicotómica	χ^2
FINANCIERO	Actividad principal	Catógica	χ^2
	Ingreso	Continua	T-student
	Subsidios	Discreta	T-student
FÍSICO	Piso del hogar	Catógica	χ^2
	Paredes	Catógica	χ^2
	Agua	Catógica	χ^2
	Caballos	Dicotómica	χ^2
	Cercas	Dicotómica	χ^2
	Celular	Dicotómica	χ^2
	Televisión	Dicotómica	χ^2
	Drenaje	Dicotómica	χ^2
	Refrigerador	Dicotómica	χ^2
	Lavadora	Dicotómica	χ^2
	Calentador	Dicotómica	χ^2

Por otro lado, de la estadística no paramétrica se usó la Chi-cuadrada (X^2) para evaluar la relación entre dos variables categóricas. Un valor de Chi cuadrado significativo se determina cuando P-valor es $\leq \alpha$, lo que sugiere que existe una diferencia entre dos grupos (no participante o participante en un programa PES) en términos de una variable dependiente (Neitzel, 2013). De las 27 variables que resultaron de la etapa anterior, 22 son de tipo categóricas y fueron contrastada mediante esta prueba a un nivel significancia del 95% y grado de error (α) de 5%.

4.1.9 Análisis de correlación

Para completar el proceso de análisis se realizaron pruebas de correlación para descartar a todas aquellas variables que mostraron ser significativamente diferentes en las pruebas de hipótesis, y que se suponían estar asociadas. Cabe mencionar que el análisis de correlación es una prueba estadística que mide la relación entre una variable X e Y, así como la magnitud de la relación entre éstas variables. El tipo de relación entre ambas variables va de -1 a +1, donde el signo indica la dirección de la correlación, y el valor de la magnitud. Si la correlación es positiva significa que, a mayor X, mayor Y; caso contrario, si la correlación es negativa indica que, a mayor X, menor Y (Hernández *et al.*, 2014).

De la misma manera que en las pruebas de hipótesis, en el análisis de correlación existe un grupo de métodos paramétricos (Regresión Lineal, Pearson) y no paramétricos (Kappa de Kohen, Tao de Kendall, Rho de Sperman, etc.) para las pruebas de correlación, de tal manera que la aplicación de uno u otro depende de las características propias de las variables que se pretenden analizar. En este trabajo se emplearon dos tipos de pruebas de correlación: Tao-b de Kendall (variables categóricas) y Rho de Sperman (variables discretas).

4.2 Resultados

Los resultados se exponen en tres diferentes secciones. Las dos primeras se ocupan de describir los hallazgos de cada uno de los activos de medios de vida para cada una de las subcuencas; la tercera sección asume una descripción comparativa entre subcuencas. Cabe precisar que en las dos primeras secciones se parte de la exposición de las características que guardan los activos de los hogares y después se corroboran las existencias de diferencias estadísticamente

significativas de cada una de las variables agrupadas en cada uno de los capitales de medios de vida de los hogares inscritos y no inscritos en el PSAH.

4.2.1 Activos de medios de vida de los hogares en la subcuenca Gavilanes

La exposición de los resultados inicia con la descripción de las características de los activos de medios de vida de los hogares de la subcuenca Gavilanes. En esta subcuenca los hogares en términos del **CAPITAL HUMANO** se componen de un total de cuatro variables: a) *el tamaño promedio del hogar* en términos de sus integrantes; b) *la edad promedio de los jefes del hogar*; c) *escolaridad promedio de los jefes del hogar*; y d) los *servicios médicos* a los que se acude cuando se presenta algún tipo de padecimiento.

Los resultados de las estadísticas descriptivas señalan que, el *tamaño promedio de los hogares* inscritos en el programa de pago es de 3.92 integrantes, mientras que para los hogares fuera del programa es de 3.68 miembros. En cuanto a la *edad promedio de los jefes del hogar*, en el primer grupo es de 58 años y para el segundo de 52.4, evidentemente hay una diferencia de un poco más de 5 años entre los grupos analizados. La *escolaridad* se detalla en la Tabla 24 a través de siete categorías que describen el grado de educación alcanzado por cada uno de los grupos; se observa que más de la mitad de los encuestados de ambos grupos no asistió a la escuela; en la segunda categoría, la distribución de proporciones por grupo para los que terminaron la primaria fue de 35.6% para participantes y de 25.5% para los no participantes. En términos generales, se aprecia que, en las categorías que se denominan “*no fue a la escuela*” y “*estudió primaria*” se concentran el 86.4% de hogares participantes y el 82.9% de hogares no participantes.

Tabla 24. Escolaridad promedio de los jefes del hogar

Categoría	Participa	No participa
No fue a la escuela	50.8	57.4
Primaria	35.6	25.5
Secundaria	6.8	6.4
Bachillerato	1.7	4.3
Carrera técnica	0.0	2.1
Licenciatura	0.0	4.3
Posgrado	3.4	0.0

La cuarta y última variable del capital humano es la que se refiere a las opciones de *servicios médicos* para la población del área. Los resultados para esta variable se registran en la Tabla 25, en la cual de manera general se observa que el servicio médico más importante para cada uno de los grupos es el servicio médico del estado, seguido de las clínicas y hospitales privados, y la última opción corresponde a los médicos tradicionales.

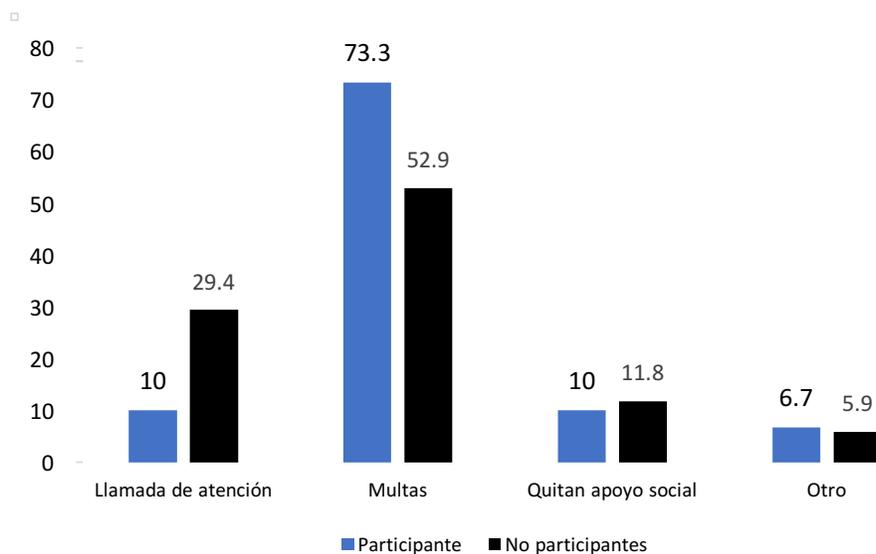
Tabla 25. Tipo de servicios médicos en Gavilanes (porcentaje)

Tipo de servicio	Participa	No participa
Servicio médico del estado	72.9	63.8
Clínicas y hospitales privados	22.0	34.0
Médicos tradicionales	5.1	2.1

Por otro lado, cabe mencionar que una de las características fundamentales con respecto al **CAPITAL SOCIAL** son las asambleas comunitarias, ya que representan espacios de participación y toma de decisiones fundamentales en el ámbito de lo comunitario. En los hogares encuestados más del 95% reportaron que se realizaban *reuniones comunitarias*, con un promedio de *asistencia* que va de 8.5 asambleas al año para los participantes y de 7.5 para los no participantes. Alrededor del 90% señalaron *conocer los acuerdos* que se tomaban en las asambleas y que el *incumplimiento* de dichos acuerdos se *penaliza* principalmente con multas económicas y en segundo término con llamadas de atención (véase Gráfica 1). La *participación en organizaciones* de tipo comunitarias fue de 65.9% para los participantes y de 45.2% para los

no participantes, evidentemente hay una diferencia importante entre estos dos grupos con respecto a esta variable. La Tabla 26 sintetiza los valores de cada una de las variables que corresponden al capital social.

Gráfica 1. Tipo de sanciones por incumplimiento de acuerdos de asambleas en Gavilanes (%)



Además de las variables de capital social descritas, se colectó información de la percepción de los encuestados sobre las *condiciones que guarda su comunidad*; los resultados fueron que el 47.7% de los hogares participantes señalaron que la comunidad había mostrado mejoras en los últimos 5 años, y el 40% dijo que la comunidad permanecía igual. La relación de proporciones de los no participantes fue de 33.3% para aquellos que consideran que la comunidad exhibía algún tipo de adelantos y el 40% indicó que todo seguía igual.

Tabla 26. Variables del capital social en Gavilanes

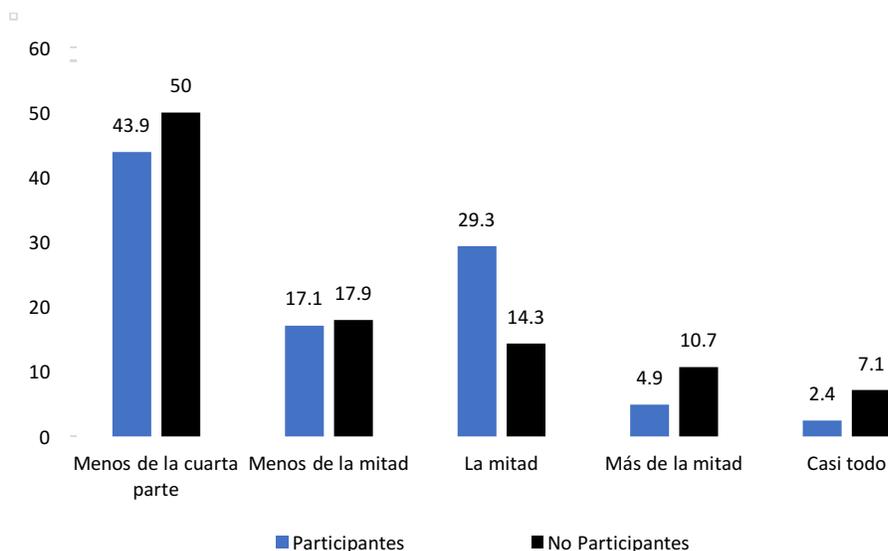
Variables	Participa	No Participa
Asambleas comunitarias	97.7	96.7
Asistencia a asambleas	8.5	7.5
Conocimiento de acuerdos	88.1	92.6
Sanciones	81.1	73.9
Participación comunitaria	65.9	45.2
Participación ambiental	50.0	16.1
Conflictos comunitarios	54.5	58.1

El reconocimiento de los encuestados con respecto a las *mejoras de las condiciones de vida para las familias* fue del orden de 53.8% para aquellos que reconocieron tener avances, mientras que el 35.4% dijo seguir igual. Por otra parte, los no participantes dijeron que era mejor (40%) y el 35.6% todo seguía igual.

Las características de los hogares en términos del **CAPITAL NATURAL** se describen con base en una serie de variables que definen las condiciones de las parcelas, ya que se considera que es un activo que determina de manera importante las posibilidades del hogar de hacer frente a las necesidades cotidianas de la familia. La primera de estas características es la *superficie de la parcela*, siendo de 9.1 hectáreas para hogares participantes y de 7.1 para no participantes. El tipo de *tenencia de la tierra* que predomina en el área es la ejidal con 69.5% para los participantes y de 59.6% para los no participantes, seguido de la propiedad privada con el 25.4% para los primeros y 34.0% para el segundo grupo. La *fertilidad de los suelos* es otro factor importante a considerar, es por ello que el 88.1% de los hogares dentro del programa considera que los suelos de sus parcelas son fértiles, mientras que la proporción de hogares no participantes que opinó lo mismo fue de 85.1%. La *inclinación o pendiente* se describe en cinco categorías que se muestran en la gráfica de abajo, en color azul se visualizan los resultados para los participantes en el PSAH y en color naranja para los no participantes; se resalta que ambos grupos coincidieron en que menos de la cuarta parte de sus parcelas poseen superficies con cierto grado de inclinación. Por último, el 72.9% de los hogares inscritos dijeron que sus parcelas

contaban con algún tipo de *fuentes de agua* (manantial o arroyo) y el 72.3% de los no inscritos reconocieron lo mismo.

Gráfica 2. Percepción sobre la inclinación de las parcelas en Gavilanes (%)



La composición del **CAPITAL FINANCIERO** o estructura del ingreso del hogar está determinada en primera instancia por una serie de actividades relacionadas con el sector agropecuario -ya sea actividades propias o como trabajadores (jornaleros)-, y de transferencias gubernamentales, principalmente los programas de PROSPERA, PROCAMPO y del PSAH (en los hogares participantes). La ocupación en las *actividades agropecuarias* fue del 67.8% de los hogares participantes y de 61.7% para no participantes, los ingresos promedios mensuales que se derivaron de estas actividades fueron en el 2015 de un total de \$4,851.78 para los participantes y de \$4,819.87 para los no participantes. El segundo componente del ingreso son las *transferencias de gobierno* (subsidios) que fueron de \$720.7 para los hogares dentro del programa y de 964.82 para los hogares fuera del programa. El tercero y último son los pagos del programa de *PSAH* que en promedio mensual fue de 297.19 pesos para los hogares participantes y representa el 6.0% de los ingresos totales mensuales. De acuerdo con los datos expuestos, el ingreso promedio mensual de los hogares inscritos en el PSAH es de \$4,935.8 y para los no inscritos de \$4,492.2.

Tabla 27. Estadísticos descriptivos de los ingresos mensuales del hogar

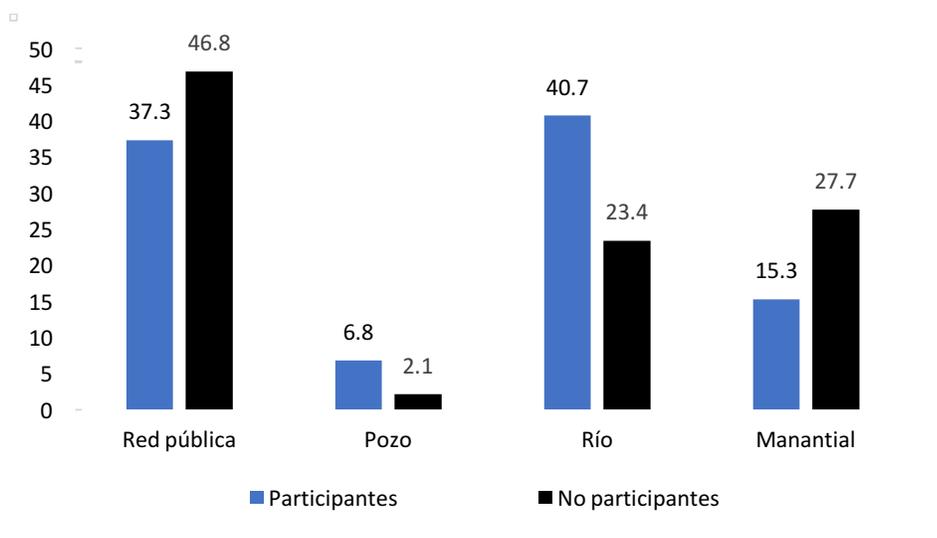
Tipo	Estadísticos	Actividades principales	Transferencias de gobierno	PSAH	Ingresos totales del hogar
		2015	2015	2015	2015
Participan	<i>n</i>	45	45	57	59
	Media	4851.78	710.7	297.19	4935.8
	Mediana	3000.0	500.0	108.33	3325.0
	SD	4956.96	567.86	416.59	5840.6
No participa	<i>n</i>	38	29	---	47
	Media	4819.87	964.82	---	4492.2
	Mediana	3800.0	500.0	---	3600.0
	SD	3889.6	2137.7	---	4824.8

Las transferencias recibidas por concepto de PSAH se realizan a través del mecanismo operador del programa (FIDECOAGUA). El monto del pago es de \$1,100.00/hectárea/año y se ejecuta de manera directa a cada uno de los propietarios de las parcelas participantes; de tal manera que, los ingresos totales por este concepto que reciben cada uno de los hogares está en función de la superficie registrada. En el 2015, el ingreso promedio por concepto de PSAH fue de \$3,566.3, y el uso de estos recursos se orientaron principalmente para satisfacer las diversas necesidades básicas del hogar (68.3%), para el pago de consultas médicas (15%) y para la compra de medicamentos (21.7%). Cabe aclarar que los porcentajes representan a los hogares que dijeron que usaron parte del ingreso para la compra de los bienes y servicios descritos.

El **CAPITAL FÍSICO** de los hogares, destaca que la distribución de proporciones de hogares que tienen *piso de cemento* es del orden de 62.7% de los participantes y el 91.5% de los no participantes. Los hogares inscritos que cuentan con *paredes de concreto* representan el 66.1% y los no inscritos el 76.6%. Con relación a las fuentes de *abastecimiento de agua* en los hogares, la Gráfica 3 describe la distribución en términos de proporciones de los hogares que se abastecen según el tipo de servicio. Como se observa, los hogares participantes satisfacen su demanda de agua mediante ríos (40.7%) que circulan al interior del polígono del ejido, seguido de la red comunitaria “red pública” de abastecimiento de agua con el 37.3%, y en tercer lugar los manantiales con el 15.3%. Por otro lado, los hogares no participantes se abastecen

principalmente de la red comunitaria con el 46.8%, seguido de los manantiales con el 27.7 por ciento de los hogares y en tercer lugar los ríos con el 23.4 por ciento.

Gráfica 3. Fuentes de abastecimiento de agua en los hogares de la subcuenca Gavilanes (%)



Además de los tres componentes descritos previamente, la Tabla 28 sintetiza una serie de indicadores que forman parte de las características que corresponden al capital físico. Se observa que las variables que mostraron mayor diferencia de proporciones entre grupos son las que refieren a la tenencia de *caballos, celular, drenaje y calentador de gas*.

Tabla 28. Características de los activos del capital físico de los hogares (%)

Activos	Participa	No participa
Automóvil	49.2	48.9
Caballos/mulas/burros	59.3	44.7
Cercas alambradas	74.6	66.0
Celular	44.1	55.3
Televisión	78.0	85.1
Energía eléctrica	91.5	93.6
Drenaje/letrina	91.5	78.7
Refrigerador	61.0	68.1
Calentador de gas	35.6	55.3

4.2.2 Análisis de las diferencias de activos de los hogares en la subcuenca Gavilanes

Cuando una variable muestra diferencias de proporciones o de medias entre dos grupos analizados conviene realizar pruebas de hipótesis para corroborar si las diferencias encontradas son estadísticamente significativas. Las descripciones de los resultados de estas pruebas se observan en la Tabla 29. En la primera columna se registran los capitales y las variables (activos) que los definen; en la segunda columna se encuentra el tamaño de la muestra (n) sobre la cual se calculó la prueba de hipótesis; la tercera y cuarta columna registran las medias (variable continua o discreta) y proporciones (variables categóricas o dicotómicas) de los hogares participantes y no participantes obtenidos en el análisis de estadística descriptiva; en la quinta columna se registra el resultado más importante en una prueba de hipótesis, el “ p -valor”. En la última columna, se concluye sobre la prueba de hipótesis (Acepta o Rechaza H_0), y se concluye si los resultados del p -valor demostraron la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas.

En esta subcuenca se realizaron pruebas de hipótesis para un total de 23 variables (activos) que describen las características de los hogares participantes y no participantes en el programa de pago. El número de variables por cada capital se determinó con base en los resultados de las estadísticas descriptivas (diferencias de medias o frecuencias entre grupos); y la distribución de estas variables al interior de los capitales fue de la siguiente manera: capital social (4), capital humano (3), capital natural (3), capital financiero (3) y capital físico (10). En una primera instancia se realizó una prueba *Rho de Spearman* para corroborar la asociación entre las variables “*asistencia a las asambleas*” y “*conocimiento de los acuerdos de las asambleas*”, el valor $r = 0.223$, es decir que existe una asociación positiva moderada entre las variables. En este mismo capital se realizó una prueba *Tao-B de Kendall* para las variables “*participación en organizaciones comunitarias*” y “*participación en organización ambiental*”, el valor de $r = 0.422$ demostrando asociación positiva entre las variables.

Cabe recordar que el supuesto de partida para las pruebas de hipótesis (H_0) es que *no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados con respecto a cada una de las variables contrastadas.*

La Tabla 29 que se observa en la siguiente página sintetiza los resultados de las pruebas de hipótesis elaboradas para la subcuenca Gavilanes. Se aprecia que de las 22 pruebas realizadas se encontraron diferencias estadísticamente significativas en solo 5 variables. La distribución de pruebas que resultaron ser significativas por capital es: capital social (1/3), capital humano (1/3), capital natural (0/3), capital financiero (0/3) y capital físico (3/10).

Concretamente, en el **capital social** se encontró que los participantes y no participantes en el PSAH son estadísticamente diferentes en las variables que refieren a la *participación en alguna organización comunitaria* ($p\text{-valor} = 0.074$) a un 90% de confianza. En contraste, existe homogeneidad de los hogares en términos de la *asistencia a las asambleas* ($p\text{-valor} = 0.377$) y las *sanciones por incumplimiento de los acuerdos* ($p\text{-valor} = 0.512$).

En el capital humano solo se encontró que los grupos son diferentes para la variable *edad promedio del jefe del hogar* ($p\text{-valor} = 0.074$), a un nivel de confianza del 90%. La variable *educación* ($p\text{-valor} = 0.614$) y tipo de servicios médicos ($p\text{-valor} = 0.317$) no mostraron ser diferentes entre los hogares de cada grupo.

Tabla 29. Pruebas de hipótesis subcuenca Gavilanes

CAPITALES/VARIABLES	n	Media / proporción		P-valor
		Participa	No participa	
CAPITAL SOCIAL				
Asistencia asambleas	72	8.5	7.5	0.377
Sanciones	60	81.1	73.9	0.512
Participación comunitaria	75	65.9	45.2	0.074***
CAPITAL HUMANO				
Edad	106	58.0	52.4	0.053***
Educación (no fue a la escuela)	106	50.8	57.4	0.614
Servicios médicos	106	72.9	63.8	0.317
CAPITAL NATURAL				
Superficie de la parcela	106	9.1	7.1	0.248
Tenencia de la tierra (social)	106	69.5	59.6	0.332
Inclinación de la parcela (-1/4)	106	43.9	50.0	0.287
CAPITAL FINANCIERO				
Actividad principal (agropecuaria)	106	67.8	61.7	0.772
Ingreso (agropecuario)	106	4851.78	4819.87	0.676
Subsidios recibidos	106	720.7	964.82	0.124
CAPITAL FÍSICO				
Piso de cemento	106	62.7	91.5	0.002*
Paredes de concreto	106	66.1	76.6	0.547
Agua en el hogar (red pública)	106	37.3	46.8	0.108
Caballos, burros	106	59.3	44.7	0.134
Cercas con alambre	106	74.6	66.0	0.332
Celular	106	44.1	55.3	0.250
Televisión	106	78.0	85.1	0.351
Drenaje	106	91.5	78.7	0.060***
Refrigerador	106	61.0	68.1	0.451
Calentador de gas	106	35.6	55.3	0.042**

* p-valor < 0.10. ** p-valor < 0.05. *** p-valor < 0.01.

Para el caso del *capital natural y financiero*, llama la atención que ninguna de las variables analizadas resultó ser estadísticamente diferentes entre los participantes y no participantes de los programas de pago.

Con respecto al *capital físico*, los hogares resultaron ser diferentes en términos del tipo de material con que se encuentra construido el *piso de las viviendas* ($p\text{-valor}=0.002$) a un 99%; la existencia de *drenaje y/o letrina* en la vivienda ($p\text{-valor}=0.060$) al 90% de confianza, y *calentador de gas* ($p\text{-valor}=0.042$) con un nivel de significancia del 95%. El resto de las variables del capital físico mostraron características homogéneas entre los dos grupos de hogares analizados.

4.2.3 Activos de medios de vida de los hogares en la subcuenca Pixquiac

En la primera parte de esta sección se describen las características de los activos de hogares que participan y que no participan en los programas locales de PSAH en la subcuenca del río Pixquiac. En seguida se muestran los resultados de las pruebas de hipótesis para corroborar si los hogares dentro y fuera del programa son iguales o diferentes con respecto a cada uno de los activos analizados.

Para comenzar, recordemos que en este documento las características de los hogares en términos del **CAPITAL HUMANO** se componen de cuatro variables: a) *el tamaño promedio del hogar*, b) *la edad promedio de los jefes del hogar*, c) *escolaridad de los jefes del hogar*, y d) *tipo de servicios médicos*. El *tamaño de los hogares* con respecto a sus integrantes es de 4.7 personas para participantes y de 4.5 integrantes para no participantes. Por otro lado, *edad promedio de los jefes del hogar*, la media es de 58.2 para el primer grupo y de 47.5 para el segundo.

El grado de escolaridad alcanzado por los jefes del hogar se representa en las siete categorías que muestra la Tabla 30. Se observa que alrededor del 40% de los hogares no fue asistieron a la escuela y otra proporción de la misma magnitud estudió la primaria. Es claro que mayoría de los hogares encuestados poseen bajos niveles de instrucción académica, lo que podría reducir las posibilidades de identificar oportunidades para enfrentar los retos cotidianos de la vida.

Tabla 30. Grado escolaridad en la subcuenca Pixquiac

Categoría	Participa	No participa
No fue a la escuela	41.6	39.1
Primaria	39.0	40.6
Secundaria	14.3	13.0
Bachillerato	1.3	5.8
Carrera técnica	1.3	0.0
Licenciatura	2.6	1.4
Posgrado	0.0	0.0

Por otro lado, según los datos que se exponen en la Tabla 31, las necesidades de *atención médica* se resuelven en primera instancia a través de los servicios que brinda el estado y después mediante clínicas y hospitales privados. La distribución de proporciones de hogares entre grupos para la primera opción es de 71.1% de los hogares en el PSAH y de 55.1% para los no participantes, y para la segunda es de 26.3% para participantes y de 44.9% para los hogares fuera del programa.

Tabla 31. Tipo de servicios médicos en el Pixquiac (porcentaje)

Tipo de servicio	Participa	No participa
Servicio médico del estado	71.1	55.1
Clínicas y hospitales privados	26.3	44.9
Médicos tradicionales	1.3	0.0

El segundo grupo de variables que describen las características de los hogares del área son las que refieren al **CAPITAL SOCIAL** y que están constituidas por las *reuniones comunitarias, asistencia a las reuniones, el conocimiento de los acuerdos, sanciones por incumplimiento de los acuerdos, los tipos de penalización al incumplimiento de acuerdos, la participación en organizaciones comunitarias y de tipo ambiental*. La Tabla 32 que se muestra en la parte inferior sintetiza los valores de cada una de las variables para cada uno de los grupos.

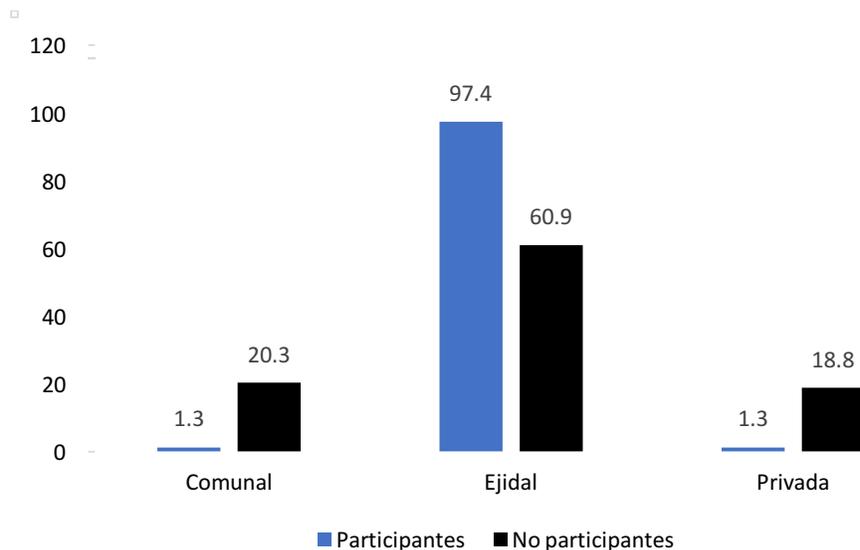
Tabla 32. Variables del activo social de la subcuenca Pixquiac (%)

Variable	Participa	No participa
Asambleas comunitarias	100	96.4
Conocimiento de los acuerdos	94.6	62.3
Sanciones	94.2	87.5
Participación comunitaria	68.0	38.2
Participación ambiental	48.0	21.8
Conflictos comunitarios	57.9	60.7

Las reuniones comunitarias y/o ejidales son espacios importantes para los procesos de toma de decisiones, ya que el 100% de los hogares participantes reconoce que se realizan reuniones comunitarias y el 96.4% de los no participantes dijo lo mismo. Los valores promedios de asistencia anual a las reuniones fueron de 5.9 para los hogares inscritos en el PSAH y de 3.8 para los hogares no participantes. En términos de los conocimientos de los acuerdos que se derivan de las asambleas comunitarias, la distribución de proporciones entre grupos quedo de la siguiente manera: el 94.2% de los hogares inscritos mencionó que conoce dichos acuerdos, mientras que el 62.3% de los hogares no inscritos mencionó que conocer los acuerdos. Para ambos grupos, la principal penalización por el incumplimiento de los acuerdos de las asambleas son las multas económicas. Por último y con relación a la participación en organizaciones comunitarias, los resultados fueron de un 68% para los hogares participantes y de 38.2% para los hogares no participantes.

Los componentes del **CAPITAL NATURAL** la configuran: *superficie de la parcela, el tipo de tenencia de la tierra, la fertilidad de los suelos, la inclinación o pendiente del terreno y fuentes de agua*. Para iniciar, las superficies de las parcelas son de mayor tamaño para los hogares inscritos en el PSAH (8.7 hectáreas) con respecto a los hogares no participantes (5.3 hectáreas). El área se caracteriza por presentar tres tipos de tenencia de la tierra (comunal, ejidal y privada), destacándose la propiedad ejidal como la más importante para ambos grupos (véase grafica 4 de abajo). Con relación a la fertilidad de los suelos, el 84.4% señaló que sus parcelas poseen suelos fértiles, y para el caso de los hogares que no participan esta proporción fue de 79.7%.

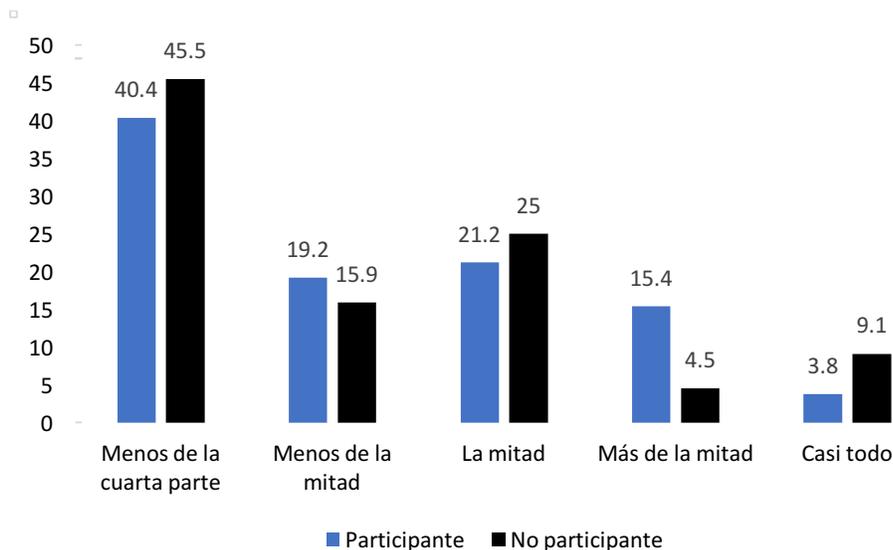
Gráfica 4. Tipos de tenencia de la tierra en la subcuenca Pixquiac



Otra de las variables que forman parte del activo natural es la que refiere a la inclinación y/o pendiente de las parcelas. Las características de esta variable se describen cinco categorías que se observan en la Gráfica 5. Se observa que más del 40% de ambos grupos considera que menos de la cuarta parte de la superficie de sus terrenos poseen una pendiente inclinada.

Por último, cabe agregar que la subcuenca del río Pixquiac es una importante fuente de abastecimiento de recursos hidrológicos para los principales centros de población que se encuentran en la parte baja de la subcuenca, así que la última de las variables empleadas para caracterizar a los hogares con relación capital natural es la presencia de fuentes de abastecimiento de agua al interior de la parcela, y en este sentido el 67.5% de los hogares dentro del programa dijeron que sus parcelas cuentan con algún manantial, arroyo o río, y para el caso de los hogares no participantes, el 49.3% dijo que sus parcelas tenían algún tipo de fuente de abastecimiento de agua.

Gráfica 5. Percepción sobre la inclinación de las parcelas en la subcuenca Pixquiac



Las características de los hogares en términos del **CAPITAL FINANCIERO** se describen con base en los ingresos que se derivan de las actividades productivas asociadas principalmente al sector agropecuario y de transferencias de gobierno mediante los programas de PROSPERA, PROCAMPO y del PSAH. De tal manera que los hogares ocupados en las actividades agropecuarias fueron del 77.6% de los hogares participantes y de 71.0% para no participantes, los ingresos promedios mensuales que se derivaron de estas actividades fueron de \$5,026.21 para los hogares dentro del PSAH y de \$4,316.03 para los no participantes. El segundo componente del ingreso son las transferencias de gobierno que fueron de \$637.7 para los hogares dentro del programa y de 630.89 para los hogares fuera del programa. El tercero y último son los pagos del programa de PSAH que en promedio mensual fue de 433.5 pesos para los hogares participantes. En general, el ingreso promedio mensual de los hogares inscritos en el PSAH fue de \$5,134.1 y para los no inscritos de \$4,365.65. Con base en los datos expuestos, el ingreso mensual por concepto de la participación en el PSAH representa el 8.5% de los ingresos totales del hogar.

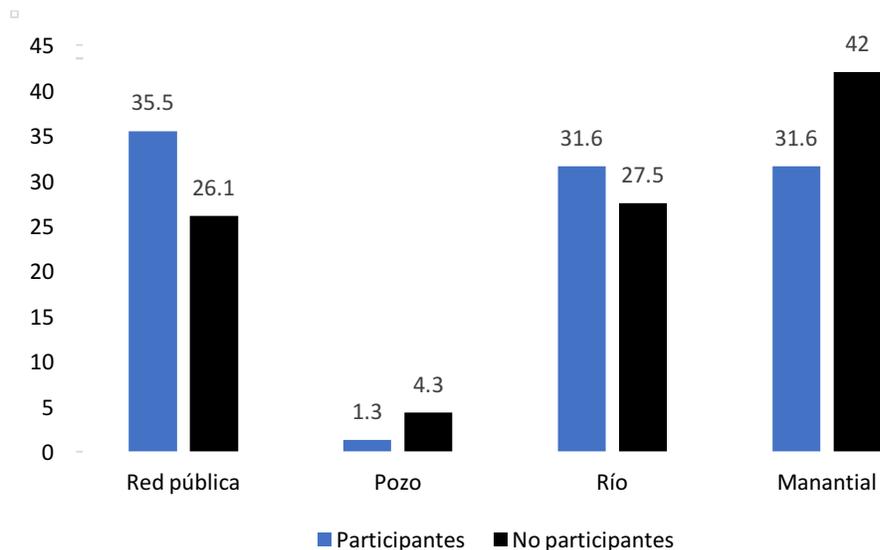
Tabla 33. Estadísticos descriptivos de los ingresos mensuales del hogar

Tipo	Estadísticos	Actividades principales	Transferencias de gobierno	PSAH	Ingresos totales del hogar
Participa	<i>n</i>	63	66	73	76
	Media	5026.21	637.7	433.5	5134.1
	Mediana	4160.0	564.58	333.33	4292.5
	SD	3596.5	514.85	713.92	3764.59
No participa	<i>n</i>	58	53	---	65
	Media	4316.03	630.89	---	4365.65
	Mediana	3000.0	475.0	---	3200.0
	SD	3306.742	501.51	---	3452.62

Los ingresos del PSAH en los hogares participantes fue de \$5 202.0 anuales en el 2015; y el uso de estos recursos se orientaron principalmente para satisfacer las diversas necesidades básicas del hogar (70.1%), para el pago de consultas médicas (13.2%), para la compra de medicamentos (21.1%), reparación de la casa (9.2%). Cabe aclarar que los porcentajes representan a los hogares que dijeron que usaron parte del ingreso para la compra de los bienes y servicios descritos.

Por otro lado, en lo que refiere al **CAPITAL FÍSICO** de los hogares, resalta que más de dos tercios de las viviendas participantes y no participantes cuentan con paredes de cemento y alrededor del 90% tienen piso de concreto. Las fuentes de abastecimiento de agua en los hogares se describen en la Gráfica 6 de la página siguiente, se aprecia que la red comunitaria o pública, los ríos y manantiales se constituyen como las principales fuentes de abastecimiento de agua en los hogares.

Gráfica 6. Tipo de abastecimiento de agua de hogares rurales de la subcuenca Pixquiac



Además de las características del activo físico descritas en el párrafo anterior, se anexa en la tabla de abajo una serie de componentes que nos permiten conocer diversas características físicas y de servicios con que cuentan los hogares. Los datos expuestos nos permiten identificar por un lado la proporción de los hogares que cuentan con el bien o servicio que se analiza y por otro, las diferencias entre cada uno de los grupos con respecto a la tenencia de la variable en cuestión.

Tabla 34. Características de los activos de capital físico de los hogares (%)

Variables	Participa	No participa
Automóvil	42.1	43.5
Caballos/mulas/burros	57.9	49.3
Cercas alambradas	52.6	52.2
Celular	47.4	43.5
Televisión	82.9	63.8
Energía eléctrica	97.4	94.2
Drenaje/letrina	90.8	82.6
Refrigerador	71.1	50.7
Calentador de gas	39.5	20.3

4.2.4 Análisis de las diferencias de activos de los hogares en la subcuenca Pixquiac

Se realizaron pruebas de hipótesis a un total de 19 activos, cuya distribución al interior de cada uno de los capitales fue de la siguiente manera: capital social (3), capital humano (3), capital natural (3), capital financiero (3), y capital físico (7).

Las descripciones de los resultados de estas pruebas se observan en la Tabla 35 que se muestra en página siguiente. De las 19 variables contrastadas 13 resultaron con diferencias estadísticamente significativas entre los hogares participantes y no participantes en el PSAH. La distribución de variables significativamente diferentes por cada capital fue de la siguiente manera: **capital social (2/3), capital humano (3/3), capital natural (3/3), capital financiero (1/3), y para el capital físico (4/7).**

En primera instancia, se realizaron pruebas de correlación para algunas de las variables de capital social que se suponían asociadas, así que mediante la prueba *Rho de Spearman* se realizaron pruebas de correlación a un nivel de confianza del 95% para corroborar este supuesto. Las variables en cuestión fueron “**asistencia a asambleas comunitarias**” y “**conocimiento de los acuerdos de las asambleas**”; el resultado mostro un valor de $r = 0.630$, lo que indica que ambas variables se encuentran correlacionadas, así que se descartó a una de ellas (conocimiento de los acuerdos de las asambleas). Otras variables sujetas a pruebas de correlación mediante la prueba de *Tao-B de Kendall* fueron las variables “**participación en organización ejidal**” y “**participación en organización ambiental**”, los resultados mostraron que ambas variables se encontraban correlacionadas ($r = 0.494$), así que se descartó la variable “participación en organización ambiental”. Al final, el **capital social** se constituyó por tres variables, “la **asistencia a las asambleas comunitarias**” que resultó ser significativa ($p\text{-valor} = 0.000$) en las pruebas de hipótesis a un nivel de confianza del 99%; las **sanciones por incumplimiento de acuerdos de asambleas** que no mostró ser diferente ($p\text{-valor} = 0.246$) entre los grupos, y la **participación en organizaciones comunitarias** que resulto ser significativa ($p\text{-valor} = 0.001$) a un 99%. En conclusión, los grupos analizados resultaron ser diferentes en dos de las tres variables que constituyen el capital social.

Con referencia al **capital humano** los hogares dentro y fuera del programa mostraron ser

totalmente diferentes en cada una de las variables que lo constituyen. De tal manera que se rechazó la hipótesis nula para la variable *edad de los jefes del hogar*, ya que resultó ser significativa ($p\text{-valor} = 0.000$) a un 99% de confianza; para el caso de los *servicios médicos* con los que cuentan los hogares fue significativa ($p\text{-valor} = 0.077$) a un 90%; por último, las *enfermedades gastrointestinales* resultaron ser diferentes entre los grupos con un $p\text{-valor} = 0.40$, es decir, significativo a un 95% de confiabilidad.

En cuanto al **capital natural** resultó ser significativamente diferente en cada una de las variables contrastadas. La *superficie de la parcela* fue significativamente diferente ($p\text{-valor} = 0.015$) a un 95%; el *tipo de tenencia de la tierra* (privada, social – ejidal, comunal-) ($p\text{-valor} = 0.000$), a un 99%; y los tipos *de fuentes de agua en la parcela* fue significativo ($p\text{-valor} = 0.025$) al 95%.

Las pruebas de hipótesis para el **capital financiero** demostraron que los hogares solo fueron diferentes para la variable *subsidios recibidos* ($p\text{-valor} = 0.002$) a un 99% de confianza. En contraste, los hogares no mostraron diferencias para las variables *actividad principal del jefe del hogar*, ya que el $p\text{-valor} = 0.489$ y para el *ingreso* que se derivan de estas actividades el $p\text{-valor}$ fue de 0.116.

En relación al **capital físico**, se demostró que los hogares son diferentes en las variables *televisión* con un $p\text{-valor} = 0.009$, es decir es significativamente diferente a un 99% de confiabilidad; por otro lado, los hogares son diferentes en la tenencia de *lavadora* ($p\text{-valor} = 0.012$) al 95% de confianza; asimismo en la tenencia de *calentador de gas* $p\text{-valor} = 0.062$ (90%) y en la posesión de refrigerador se rechazó la hipótesis nula ($p\text{-valor} = 0.012$) por lo que se concluye que los hogares son diferentes a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 35. Pruebas de hipótesis subcuena Pixquiac

CAPITALES/VARIABLES	n	Media/proporción		P-valor
		Participa	No participa	
CAPITAL SOCIAL				
Asistencia asambleas	124	5.9	3.8	0.000*
Sanciones	101	94.2	87.5	0.246
Participación comunitaria	130	68.0	38.2	0.001*
CAPITAL HUMANO				
Edad	146	58.2	47.5	0.000*
Servicio médico	146	71.1	55.1	0.077***
Enfermedades	146	71.4	85.1	0.040**
CAPITAL NATURAL				
Superficie de la parcela	146	8.7	5.3	0.015**
Tenencia de la tierra (social)	146	97.4	60.9	0.000*
Agua	146	67.5	49.3	0.025**
CAPITAL FINANCIERO				
Actividad agropecuaria	145	77.6	71.0	0.489
Ingreso (agropecuario)	146	5026.21	4316.03	0.116
Subsidios recibidos	146	637.7	630.89	0.002*
CAPITAL FÍSICO				
Piso de cemento	145	88.2	91.3	0.318
Caballos	145	57.9	49.3	0.298
Televisión	145	82.9	63.8	0.009*
Drenaje	145	90.8	82.6	0.145
Refrigerador	145	71.1	50.7	0.012**
Lavadora	145	39.5	20.3	0.012**
Calentador de gas	145	40.8	26.1	0.062***

* p-valor < 0.10. ** p-valor < 0.05. *** p-valor < 0.01.

4.2.5 Diferencias de activos de medios de vida entre subcuencas

La Tabla 36 registra para una de las subcuencas los resultados de las estadísticas descriptivas para cada uno de los activos de medios de vida que fueron sujetos a pruebas de hipótesis.

Tabla 36. Estadísticas descriptivas de los activos de medios de vida por subcuencas

CAPITALES/VARIABLES	GAVILANES		PIXQUIAC	
	Media / proporción		Media / proporción	
	Participa	No participa	Participa	No participa
CAPITAL SOCIAL				
Asistencia asambleas	8.5	7.5	5.9	3.8
Sanciones	81.1	73.9	94.2	87.5
Participación comunitaria	65.9	45.2	68.0	38.2
CAPITAL HUMANO				
Edad	58.0	52.4	58.2	47.5
Educación (no fue a la escuela)	50.8	57.4	41.6	39.1
Servicio médico	72.9	63.8	71.1	55.1
Enfermedades gastrointestinales	67.8	66.0	71.4	85.1
CAPITAL NATURAL				
Superficie de la parcela	9.1	7.1	8.7	5.3
Tenencia de la tierra (social)	74.6	66.0	98.7	81.2
Disponibilidad de agua en la parcela	72.9	72.3	67.5	49.3
Inclinación de la parcela (-1/4)	43.9	50.0	40.4	45.5
CAPITAL FINANCIERO				
Actividad principal (agropecuaria)	67.8	61.7	77.6	71.0
Ingreso (agropecuario)	4851.78	4819.87	5026.21	4316.03
Subsidios recibidos	720.7	964.82	637.7	630.89
CAPITAL FÍSICO				
Piso de cemento	62.7	91.5	88.2	91.3
Paredes de concreto	66.1	76.6	65.8	68.1
Agua en el hogar (red pública)	37.3	46.8	35.5	26.1
Caballos, burros	59.3	44.7	57.9	49.3
Cercas con alambre	74.6	66.0	52.6	52.2
Celular	44.1	55.3	47.4	43.5
Televisión	78.0	85.1	82.9	63.8
Drenaje	91.5	78.7	90.8	82.6
Refrigerador	61.0	68.1	71.1	50.7
Lavadora	27.1	34.0	39.5	20.3
Calentador de gas	35.6	55.3	40.8	26.1

En la Tabla 36 se observa que la asistencia a las asambleas, la superficie de las parcelas, la proporción de jefes del hogar que no fueran a la escuela y las cercas con alambres de púas son los activos que resultaron mayores en Gavilanes. En contraste, en el Pixquiac la tenencia de la

tierra de tipo social (ejidal y comunal), las sanciones comunitarias y los hogares que cuentan con piso de concreto, obtuvieron valores más altos.

Por otro lado, la Tabla 37 tiene como finalidad mostrar de manera sintética los resultados de las pruebas de hipótesis realizadas para cada uno de los activos que mostraron diferencias de medias y proporciones. En general, se observa que, a pesar de la adyacencia, Gavilanes es una subcuenca con participantes y no participantes más homogénea que Pixquiac. Los activos que resultaron con diferencias significativas se aglutinan en el capital social (participación en actividades comunitarias), capital humano (la edad promedio de los jefes del hogar) y capital físico (calentador de gas). Las diferencias encontradas podrían estar asociadas a las formas particulares a las que operan cada uno de los programas. Por ejemplo, en Gavilanes el programa se centra en realizar pagos y verificar si los participantes cumplen con las reglas de operación del programa; mientras que en el Pixquiac se emplea un enfoque de manejo integral de la subcuenca, que consiste en el acompañamiento cercano con los participantes en el PSAH para realizar las prácticas de buen manejo del bosque, así como, promover la diversificación productiva, mediante alternativas de uso del suelo que sean compatibles con los principios de conservación y de uso y manejo sustentable de los recursos naturales del Pixquiac.

Tabla 37. Contraste de pruebas de hipótesis entre subcuencas

CAPITALES/VARIABLES	Gavilanes (P-valor)	Pixquiac (P-valor)
CAPITAL SOCIAL		
Asistencia asambleas	0.377	0.000*
Sanciones	0.512	0.246
Participación comunitaria	0.074***	0.001*
CAPITAL HUMANO		
Edad	0.053***	0.000*
Educación (no fue a la escuela)	0.614	---
Servicios médicos	0.317	0.077***
Enfermedades	---	0.040**
CAPITAL NATURAL		
Superficie de la parcela	0.248	0.015**
Tenencia de la tierra (social)	0.332	0.000*
Inclinación de la parcela (-1/4)	0.287	---
Agua	---	0.025**
CAPITAL FINANCIERO		
Actividad (agropecuaria)	0.772	0.489
Ingreso (agropecuario)	0.676	0.116
Subsidios recibidos	0.124	0.002*
CAPITAL FÍSICO		
Piso de cemento	0.002*	0.318
Paredes de concreto	0.547	---
Agua en el hogar (red pública)	0.108	---
Caballos, burros	0.134	0.298
Cercas con alambre	0.332	---
Celular	0.250	---
Televisión	0.351	0.009*
Drenaje	0.060***	0.145
Refrigerador	0.451	0.012**
Lavadora	---	0.012**
Calentador de gas	0.042**	0.062***

* p-valor < 0.10. ** p-valor < 0.05. *** p-valor < 0.01.

4.3 Discusión

Los programas de pago por servicios ambientales son instrumentos de política pública ambiental que desde hace dos décadas han protagonizado las estrategias de conservación en

diferentes regiones y países. En México, el doble propósito asignado a este tipo de instrumento ha motivado importantes discusiones y derivado en diversos estudios (Corbera *et al.*, 2007; Kosoy *et al.*, 2008; Muñoz-Piña *et al.*, 2008; Corbera *et al.*, 2009; Alix-García *et al.*, 2010; Almeida *et al.*, 2012; Alix-García *et al.*, 2014) para conocer sus alcances en términos ambientales y socioeconómicos.

La participación en los programas de pagos por servicios ambientales hidrológicos ha sido uno de los temas analizados en diferentes investigaciones (Kosoy *et al.*, 2008; Scullion *et al.*, 2011; Balderas *et al.*, 2013; Kawayu *et al.*, 2014; Neitzel *et al.*, 2014; Zanella *et al.*, 2014; Mudaca *et al.*, 2015; Grillos, 2017; Liu y Kontoleon, 2018; Blundo-Canto, *et al.*, 2018). El interés ha sido variado, desde documentar los factores que motivan la participación (Kosoy *et al.*, 2008; Mudaca *et al.*, 2015; Grillos, 2017), hasta corroborar si se cumple el principio de participación voluntaria (Neitzel *et al.*, 2014) propuesto en la definición de PSAH de Wunder (2005) y Wunder (2015). Para analizar la participación, los estudios citados han empleado un abanico diverso de variables, por ejemplo, la *asistencia asambleas, consenso en decisiones comunitarias, educación, salud, género, reglas simples para el manejo del bosque, tamaño del hogar, tamaño de la comunidad, edad, tamaño de la parcela, deforestación, contribución al ingreso del hogar, diversificación productiva, empleos, acceso a créditos, características del hogar.*

En este contexto, los resultados expuestos en la sección anterior muestran que en las **dos subcuencas** analizadas los grupos de hogares se distinguen en términos de la **participación en actividades comunitarias**, siendo mayor en los hogares inscritos en los programas de pago. Estos hallazgos coinciden con lo que encontró Grillos (2017) en un estudio realizado en Bolivia para analizar las motivaciones que determinan la participación en un programa de PSA.

Particularmente, en el PIXQUIAC los hogares resultaron ser diferentes con relación a las **asistencias a las asambleas**, coincidiendo con lo que encontró Kosoy *et al.*, (2008) en un estudio realizado en comunidades rurales de la Selva Lacandona y en el cual concluyen que las asambleas comunitarias desempeñan un papel importante en la creación del consenso en torno al uso del bosque y en la disposición de participación en los programas de PSA. En el mismo sentido, Neitzel *et al.*, (20014) documentaron que la asistencia a las asambleas está asociada a

la participación en los programas de PSAH. Con base en estos hallazgos se puede mencionar que, como componente de capital social, las asistencias a las asambleas cumplen una función importante como espacios donde se construye el consenso y se facilitan los procesos de toma de decisiones que determinan la participación en los programas de PSAH.

En concordancia con los hallazgos de Kawayu *et al.*, (2014), Neitzel *et al.*, (2014), Demurger y Pelletier, 2015; y Mudaca *et al.*, (2015), se encontró que para ambas subcuencas la *edad promedio de los jefes del hogar* resultaron con diferencias significativas (Véase Tabla 34). En concreto, los resultados de Neitzel *et al.*, (2014) sugieren que, al aumentar la edad de los jefes del hogar, aumenta la probabilidad de reconocer la participación en los programas de PSAH; asimismo señalan que a mayor edad disminuyen las oportunidades de ingreso con respecto a la agricultura u otras actividades que requieren mucha mano de obra. La edad promedio de los jefes del hogar es superior en los hogares participantes (58 años para Gavilanes y 58.2 para el Pixquiac) y menor en los no participantes (52.4 años para Gavilanes y 47.5 para Pixquiac). Zanella *et al.*, (2014) en un estudio realizado en Brasil, también encontraron que la edad promedio de los participantes es superior a la de los no participantes. En sentido contrario a lo expuesto, Kwayu *et al.*, (2014) notaron que la edad de los jefes del hogar fueron determinantes negativos y no significativos en sus resultados. Además de la edad, en el Pixquiac se hallaron diferencias con respecto a los tipos de *servicios médicos* a los que acuden los hogares para atender las necesidades de salud que se presentan en las familias, así como en la presencia de *enfermedades gastrointestinales*.

Llama la atención que en GAVILANES ninguno de los activos que corresponden al capital natural y financiero resultaron ser diferentes entre los hogares analizados. Para éste último, Bremer *et al.*, (2014) señalan que la participación en los programas de PSA puede incidir sobre el capital financiero a través de cambios en el uso del suelo y de inversiones derivadas de los pagos de PSA, pero para lograrlo se requiere que los pagos por concepto de la participación sean superiores de lo que ganarían sin la participación.

En contraste, en el PIXQUIAC la *superficie de la parcela* como componente de capital natural es significativamente diferente entre hogares participantes (8.7 hectáreas) y no participantes (5.3

hectáreas). Algunos estudios coinciden con estos hallazgos, por ejemplo Clot y Stanton (2014) encontraron diferencias entre los participantes y no participantes en programas de PSA en Uganda, siendo los participantes quienes poseen mayor superficie de tierra; otros resultados en el mismo sentido son los de Demurger y Pelletier (2015), quienes analizaron programas de PSA orientados a la restauración de tierras degradadas en Mongolia; y Kwaya *et al.*, (2014), demostraron que el tamaño de la parcela es un factor que determina la participación en los programas de PSA. La *tenencia de la tierra* (social, privado) y la *disponibilidad de agua* al interior del polígono de la parcela son componentes del capital natural que resultaron con diferencias significativas. En términos del capital financiero, se encontraron que, de los tres activos analizados, solo las *transferencias de gobierno* resultaron ser distinto entre los hogares participantes y no participantes.

Con respecto al capital físico, se encontraron diferencias en las *dos subcuencas* en lo que se refiere a la tenencia de *calentadores de gas* en los hogares. Algunos otros para GAVILANES fueron los activos denominados *pisos de cemento del hogar* y *drenaje*. Además de los calentadores de gas, en el PIXQUIAC se encontraron que los hogares son distintos con respecto algunos bienes duraderos, como son la tenencia de *televisión, refrigerador y lavadora*. En un análisis de los impactos ambientales y socioeconómicos Alíx-García *et al.*, (2013) encontraron que a través de la participación en los programas de PSA, los hogares habían mejorado sus condiciones materiales, principalmente en aquellos que se refieren a bienes duraderos.

Finalmente, cabe agregar que algunos activos estructurales para la definición de oportunidades en términos de medios de vida, como es el caso de la *educación* y el *ingreso* no mostraron diferencias significativas, lo que expresa que a pesar de la participación en el PSAH los hogares no se distinguen en estos activos. Con respecto a la educación, los resultados coinciden con lo que encontraron Zanella *et al.*, (2014) en un estudio realizado para identificar los factores que determinan la participación en programas de PSA en Brasil; y Kwayu *et al.*, (2014), quienes reconocieron que la educación es un factor positivo que determina la participación en el programa, pero que no resultó con significativo. Sin embargo, llama la atención que, para ambas subcuencas, más del 50% de los hogares no habían asistido a la escuela. Este resultado llama la

atención, ya que como señala Neitzel y colaboradores (2014), señalan que el grado de escolaridad alcanzado por los jefes del hogar proporciona mayor conocimiento y capacidad para comprender los contenidos abstractos del programa de PSA. Por el lado de los ingresos, en GAVILANES las diferencias de ingresos son marginales entre hogares participantes (\$4851.78) y no participantes (\$4819.87), y para el caso del PIXQUIAC las diferencias absolutas son mayores, pero no lo suficiente para ser estadísticamente significativas. En general, varios estudios han documentado las contribuciones de los programas de PSA a los ingresos totales de los hogares participantes, por ejemplo, Corbera *et al.*, (2009) encontraron que, en un contexto comunitario, el programa de PSA de México incrementó el ingreso de los hogares participantes; Kosoy *et al.*, (2008) hallaron que, los incentivos financieros de PSA representan más del 10% del total del hogar; Wunder (2006) señala que en diferentes experiencias de PSA en Latinoamérica, los incentivos económicos pueden alcanzar hasta un 30% del ingreso familiar; Neitzel, *et al.*, (2014) concluyeron que existe una correlación positiva entre el ingreso y el reconocimiento de la participación en los programas de PSAH; Scullion *et al.*, (2011) documentó que en la subcuenca de Gavilanes el programa contribuye a los ingresos de los hogares participantes, pero que no son significativos con respecto a los ingresos totales del hogar. Los resultados de esta investigación que se exponen en la sección anterior describen que en GAVILANES las transferencias por concepto de PSAH se encuentran ligeramente por encima del 6% del ingreso mensual de los hogares participantes y para el caso del PIXQUIAC representan un poco más del 8% de los ingresos. Hay que reconocer, que las contribuciones al ingreso puede ser un factor que determina la participación en los programas de PSA, por ejemplo, Mudaca *et al.*, (2015) encontraron que los ingresos económicos tienen un impacto positivo como un factor que determina la participación en los programas de PSA en Mozambique.

Además de la proporción que representan los incentivos de PSA en el ingreso total del hogar, otro factor importante a mencionar es como se distribuyen estos ingresos, aquí se encontró que los mecanismos de distribución son de manera individualizada y se canalizan principalmente para compra de alimentos, medicamentos y pagos para la atención médica. En algunas otras experiencias, como la documentada por Kosoy y colegas (2008), la decisión con respecto a la asignación de los fondos de PSA recae en la asamblea, donde los titulares de los derechos votan

sobre cómo invertir el ingreso de PSA, ya sea dividiéndolo entre ejidatarios, invirtiendo colectivamente o ambos.

Los resultados expuestos en la sección anterior proveen información que desechan la hipótesis de investigación, la cual *sugiere que no existen diferencias significativas de los activos de medios de vida que caracterizan a los hogares participantes y no participantes en los programas locales de PSAH.*

4.4 Conclusiones

En este capítulo, se empleó un enfoque holístico basado en los activos de medios de vida para analizar la participación de hogares en programas locales de pagos por servicios ambientales hidrológicos en dos subcuencas consideradas prioritarias para la conservación. Para corroborar la hipótesis de investigación -que indica que los hogares participantes y no participantes se distinguen entre sí con base en los activos de medios de vida- se realizaron pruebas de hipótesis estadísticas (T-Student y χ^2) para conocer si los grupos analizados difieren en cada uno de los activos de medios de vida. Los resultados de las pruebas realizadas, demostraron que las subcuencas Gavilanes y Pixquiac son diferentes en términos del número de activos que distinguen a los hogares inscritos y no inscritos en los programas. Concretamente, en Gavilanes los hogares son similares en la mayoría de las variables analizadas (17/22), solo los activos de *participación en actividades comunitarias, edad de los jefes del hogar, piso de concreto de la vivienda, drenaje y calentador de gas* son las únicas que resultaron con diferencias. En contraste en el Pixquiac, la mayoría de las características analizadas (13/19) resultaron ser diferentes. En síntesis, los únicos activos que reflejaron diferencias para las dos subcuencas son los que se refieren a la *participación en actividades comunitarias, la edad de los jefes del hogar y calentador de gas*. En concreto, Gavilanes es una subcuenca más homogénea y el Pixquiac demostró ser más heterogénea en términos del conjunto de activos de medios de vida analizados.

Con base en los hallazgos de capital social, se puede mencionar que las asistencias a las asambleas cumplen una función importante como espacios donde se construye el consenso y se facilitan los procesos de toma de decisiones que determinan la participación en los programas

locales de PSAH.

Resalta que ninguno de los activos de capital natural y financiero mostró diferencias significativas en la subcuenca Gavilanes, lo que indica que a pesar de la participación en los programas de PSAH, las características de las parcelas y la composición de los ingresos no difiere entre los hogares. Queda pendiente demostrar si los factores asociados al capital financiero y/o la conservación del medio son importantes motivadores de participación en los programas de PSAH.

Cabe precisar que los resultados no son concluyentes en términos de los impactos de ésta política pública, así que solo se limitan a identificar y analizar las variables más relevantes que caracterizan a los hogares. Estudios posteriores puedan apuntar hacia la construcción de modelos que desde la econometría expliquen si las diferencias encontradas se derivan de impactos generados por la participación en los programas de pago.

Por otro lado, es importante agregar que el diseño tradicional de PSAH omite varias complejidades propias del contexto local. En México, el enfoque de medios de vida no ha sido empleado para analizar los programas locales de PSAH, las diversas investigaciones se han centrado en analizar diferentes factores ambientales y socioeconómicos, pero no dentro de un mismo marco de análisis. Por lo tanto, el enfoque de investigación empleado en este trabajo reconoce y captura las múltiples características que definen a los hogares participantes, por lo que se pretende que los hallazgos sean un instrumento que pueda conducir a los diseñadores de estos programas, ya que a medida que se integren elementos locales, crecen las posibilidades de lograr los objetivos para los que fueron planteados. En este mismo sentido, Balderas *et al* (2013) señalan que se pueden plantear programas para conservar los servicios ambientales basados en el enfoque de medios de vida, como lo demuestra el programa de Bolsa Floresca en la Amazonía brasileña. En síntesis, conocer las características de los hogares con base en los activos de medios de vida puede resultar de gran utilidad para el diseño e implementación de nuevos programas de PSAH.

Por último, es relevante mencionar que el enfoque de activos de medios de vida es una herramienta útil y robusta para analizar situaciones asociadas al uso y manejo de los recursos naturales, así como la estructura y composición de los ingresos de los hogares rurales. En este trabajo demostró su eficacia para integrar información de tipo cuali-cuantitativa en un mismo marco de análisis y proporcionó información para analizar las características de medios de vida que guardan los hogares que participan los programas locales de PSAH.

CONCLUSIONES GENERALES

A lo largo de este documento, se ha sostenido que los programas de pago por servicios ambientales hidrológicos son instrumentos de política pública ambiental que buscan la internalización de las externalidades ambientales –positivas- generadas en los terrenos ubicados en la parte media y alta de las subcuencas consideradas prioritarias para la conservación. Desde que emergieron se convirtieron en instrumentos populares, principalmente en países en desarrollo donde se les asignó un doble propósito: reducir las tasas de deforestación e incidir positivamente en las condiciones de vida de la población que posee los bosques bajo conservación. Estas atribuciones han derivado en una interesante discusión entre quienes sostienen que una política pública debe centrarse en un solo objetivo y quienes piensan que pueden ser multipropósitos. En este contexto, se han realizado numerosos estudios, algunos centrados en aspectos ambientales y otros en términos socioeconómicos.

En México, los territorios considerados prioritarios para su conservación se encuentran habitados por un mosaico de comunidades rurales, cuyos medios de vida dependen en proporción de su relación con el medio ambiente, así que abordar el tema de los servicios ambientales implica considerar los factores biofísicos, socioeconómicos, culturales y políticos, todos asociados a un sistema complejo de uso y manejo de los recursos naturales. En este contexto, los enfoques multidisciplinarios son instrumentos robustos, porque permiten la integración de la mayor cantidad de información posible de un sistema complejo. Por lo expuesto, esta investigación empleó un enfoque integral sobre factores socioeconómicos (activos de medios de vida) y de colaboración entre actores institucionales (gobernanza y redes), ya que son aspectos claves que permiten garantizar la sostenibilidad de largo plazo de los programas y que hasta el momento no han sido ampliamente abordados. Es por ello que parte del análisis que se ex se ha centrado en visualizar los cambios a lo largo del tiempo (aporte metodológico) de las redes de actores institucionales (gobernanza) que contribuyen en la operación de los mecanismos locales de PSAH, y se complementa con la descripción de los hogares con base en los activos de medios de vida.

Los resultados dejan ver que los programas operan a través de la participación de múltiples

actores (Gobierno en sus tres niveles, académicos, sociedad civil y sector privado) que configuran redes de colaboración, las cuales han sostenido un comportamiento dinámico a lo largo del tiempo en ambas subcuencas. En este proceso, las redes han crecido en términos del número de actores que las configuran y en los lazos o flujos de información entre ellos (mayor densidad). A pesar que el programa del Pixquiac es más reciente ha logrado mayor cohesión social entre los actores que contribuyen en su operación, por lo tanto, es definida como una red pequeña, con densidad media, pero con tendencias a densidad alta (64% de las relaciones posibles); en contraste, la red Gavilanes se define como una red pequeña con un nivel de densidad media con tendencias a densidad baja (43% de las relaciones posibles).

Queda claro que los cambios estructurales en las relaciones entre actores han sido mayores en el Pixquiac, por lo tanto, se concluye que el grado de gobernanza es diferente entre subcuencas, y que estas diferencias pueden estar asociadas al diseño y estructura operativa de cada programa. En este sentido, cabe mencionar que el Comité de Cuenca del río Pixquiac (COCUPIX) cumple una función importante, ya que convoca a los actores interesados para participar en los procesos de toma de decisiones en torno al uso y manejo sustentable de la subcuenca. El enfoque de cogestión del uso y manejo de los recursos naturales empleado en el Pixquiac genera que el programa no solo se focalice en la compensación por la provisión de los servicios ambientales, sino que se desarrollan un conjunto de actividades de diversificación productiva y de capacitación que pueden estar fortaleciendo a cada uno de los activos de medios de vida de los participantes. Por otro lado, en Gavilanes, FIDECOAGUA se limita a la realización de los pagos por la provisión de servicios ambientales y la supervisión de las diversas actividades establecidas en las reglas de operación del programa. Dado los resultados encontrados en este trabajo, se sugiere para Gavilanes fortalecer las redes de colaboración de actores instituciones con miras fortalecer los procesos de toma de decisiones estratégicas para el funcionamiento del programa; redefinir el enfoque del mecanismo para que sus alcances vayan mucho más allá del pago por la provisión de los servicios ambientales, a tal grado de lograr mejores impactos en términos de medios de vida de la población que participa; configurar un equipo de trabajo con perfiles de acompañamiento en el ámbito de lo comunitario, es decir, centrados en factores ambientales y socioeconómicos.

Hasta el momento, la mayor cantidad de trabajo de los organismos operadores de ambos programas se ha focalizado en los dueños de los terrenos que proveen los servicios ambientales. Por lo tanto, es necesario aumentar los esfuerzos en la parte baja de las subcuencas –usuarios del servicio- para informar y concientizar a la población sobre el origen del agua y la importancia de la conservación de estos territorios para garantizar el suministro de largo plazo. Mayor información en la población sobre cantidad y calidad del agua puede incidir sobre el uso y cuidado de la misma, así como la participación directa o indirecta en el funcionamiento de los programas.

La estabilidad financiera de largo plazo es clave para generar la confianza de los participantes para registrar sus parcelas en los programas de pago. En el caso de Gavilanes, el carácter de fidecomiso bajo el cual opera, genera estabilidad de largo plazo, ya que, por acuerdo de cabildo cada año se destina una proporción de los fondos municipales para el pago de los servicios ambientales. En contraste, en el Pixquiac la estabilidad financiera del programa es un reto constante, ya que cada año se tienen que hacer esfuerzos importantes para lograr las aportaciones de las instituciones participantes. Aquí se sugiere que se trabaje para lograr las aportaciones de los usuarios del servicio, ya sea de tipo voluntario o a través de los recibos de agua. En Gavilanes se tienen un avance, pero es necesario aumentar la cuota de recuperación por toma o bien diversificar o flexibilizar las aportaciones.

Por otro lado, el diseño tradicional de los programas de PSAH omiten varias complejidades que son propias de los contextos locales, por lo tanto, es necesario emplear otros enfoques que permiten capturar la mayor cantidad de información posible. El enfoque de medios de vida considera que el abanico de oportunidades con los que cuentan los hogares para hacer frente a los retos cotidianos de la vida, depende de la composición de los activos de los hogares. Este enfoque fue empleado para analizar la participación en los programas locales de PSAH y se demostró que las subcuencas son diferentes en términos del número de activos que difieren significativamente entre los hogares inscritos y no inscritos en los programas.

En términos de los métodos usados en este trabajo, cabe precisar que las redes sociales demostraron ser robusto para describir y analizar los cambios en el tiempo de la arquitectura de

las redes de colaboración, ya que permitió visualizar las estructuras formales de cómo opera la gobernanza en ambas subcuencas. Dado que las redes de actores instituciones son claves para el funcionamiento de los programas, se sugiere que en las iniciativas de nuevos esquemas de PSAH se emplee un análisis de ARS para conocer la arquitectura de los diversos actores previo a la intervención de política pública ambiental. A través de esto se pueden realizar estudios posteriores para cuantificar con mayor precisión los cambios en la estructura de las redes de colaboración (cohesión social).

El instrumento de activos de medios de vida es una herramienta que permitió capturar una diversidad de información que favorecieron la caracterización de los hogares participantes y no participantes. De la misma forma que en el análisis de redes, se propone realizar estudios bajo el enfoque de medios de vida *a priori* a la implementación de los esquemas de PSAH para monitorear los posibles cambios en los activos que se deriven de la participación de los programas. Conviene agregar que a medida que se integran elementos locales en las intervenciones de política pública crecen las posibilidades de lograr los objetivos para los cuales fueron planteados, tal como lo demuestra el programa de PSA de Bolsa Floresta, Brasil.

En concreto, los hallazgos de este trabajo son una contribución metodológica y de resultados, ya que permitió identificar y describir adecuadamente los activos que se distinguen entre los grupos analizados. Los resultados encontrados dan pie a nuevas investigaciones que tengan como propósito analizar si las diferencias significativas encontradas se explican por la participación en los programas (análisis de impacto).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, W.; Aveling, R.; Brockington, D.; Dickson, B.; Elliot, J.; Hutton, J.; Roe, R.; Vira, B.; Wolmer, W. 2004. Biodiversity conservation and the eradication of poverty. *Science* 306, 1146-1149.
- Abrahamson, E., and L. Rosenkopf. 1997. Social network effects on the extent of innovation diffusion: a computer simulation. *Organization Science* 8:289–309.
- Aguirre, J. 2011. Introducción al análisis de redes sociales. Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas (CIEPP). Buenos Aires, Argentina.
- Alix-García, J. & Torres, J. 2005. An Assessment of Mexico's Payment for Environmental Services Program. University of California at Berkeley and CIDE.
- Alix-García; Shapiro, N., & Sims, K. 2010. Forest conservation and slippage: evidence from Mexico's National Payment for Ecosystem Services Program. University Wisconsin, Duke University.
- Alix-García, J.; Aronson, G.; Radeloff, V.; Ramírez-Reyes, C.; Shapiro, E.; Sims, K.; Yañez-Pagans, P. 2013. Only one tree for each seed. Environmental effectiveness and poverty alleviation in programs of payments for ecosystem services.
- Alix-García, J.; Aronson, G.; Radeloff, V.; Ramirez-Reyes, C.; Shapiro, E.; Sims, K.; Yañez-Pagans, P. 2014. Environmental and socioeconomic impacts of Mexico's Payment for Environmental Services Program. Internacional Initiative for Impact Evaluation.
- Alix-García, J.; Slims, K.; Orozco-Olvera, V.; Costica, L; Fernández, J.; Romo, S. 2018. Payments for environmental services supported social capital while increasing land management. *PNAS*, Vol. 115. No. 27.
- Almeida, L., et al. 2012. Evaluación complementaria del ejercicio de los Programas de Pago por Servicios Ambientales. Ejercicio fiscal 2010. PUMA-UNAM, INE-UNAM.
- Almeida, L.; Revollo, D.; Caro, A.; Figueroa, F.; Espinosa, D.; Cruz, G.; Mazari-Hiriart, M. 2014. El pago por servicios ambientales: una evaluación multidisciplinaria; En: Perevochtchikova, M (Coord.). Pago por servicios Ambientales en México: Un acercamiento para su estudio. COLMEX.
- Asbjornsen, H.; Manson, R.; Scullion, J.; Holwerda, F.; Muñoz-Villers, L.; Alvarado-Barrientos, S.; Geissert, D.; Dawson, T.; McDonnell, J.; Brujinzeel, A. 2017. Interactions between

payments for hydrological services, landowner's decisions, and ecohydrological consequences: synergies and disconnection in the cloud forest zone of central Veracruz, Mexico. *Ecology and Society* 22 (2): 25.

Angelsen, A.; Jagger, P.; Babigumira, R.; Belcher, B.; Hogarth, N.; Börner, J.; Smith-Hall, C. Wunder, S. 2014. Environmental income and rural livelihoods: a global comparative analysis. *World Development* Vol. 64, pp. S12–S28.

Arriagada, R.; Sills, E.; Ferraro, P.; Pattanayak, S. 2015. Do payments pay off? Evidence from participation in Costa Rica's PES program. *PLOS ONE*.

Ávila-Foucat, S.; Saad, A.; Fierros, I. 2014. Variables utilizadas para el estudio de la diversificación y medios de vida sustentables; En Ávila-Foucat (coordinadora) (2014). *Pobreza y sustentabilidad: capitales en comunidades rurales*. IIEs-UNAM.

Azqueta, D. Alviar, M.; Dominguez, L.; O'Ryan, R. 2007. *Introducción a la economía ambiental*. Segunda Edición, McGrawHill.

Balvanera, P. 2012. Los servicios ecosistemicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21 (1).

Balderas, A.; McMillan, D.; Skutsch, M.; Lovett, J.; 2013. Payment for ecosystem services and rural development: Landowners' preferences and potential participation in western Mexico. *Ecosystem Services* 6, 72-81.

Barrett, C.; Reardon T. 2000. *Asset, Activity, and Income Diversification among African Agriculturalists: Some Practical Issues*. Project report to the USAID BASIS CRSP.

Bayon, R. 2004. Making environmental markets work: lesson from early experience sulphur, carbon, wetlands, and other related markets. *Forest Trends*.

Bellver-Domingo, A.; Hernández-Sancho, F.; Molinos-Senante. 2016. A review of payments for environmental services for the economic internalization of environmental externalities: A water perspective. *GEOFORUM* 70, 115-118.

Bennett, K. 2010. Additionality: the next step for ecosystem service markets. *Duke Environmental Law & Policy Forum*, Vol. 20:417.

Bennett, G.; Carroll, N.; Hamilton, K. 2013. *Charting new waters: state of watershed payments 2012*. Ecosystem Market Place.

Bétrisey, F.; Mager, C.; Rist, S. 2016. Local views and structural determinants of poverty

alleviation through payments for environmental services: Bolivian insights. *World Development Perspectives* 1, 6-11.

Biggs et al. 2015. Sustainable development and the water-energy-food nexus: A perspective on livelihoods. *Environmental Science & Policy*, 54, 389-397.

Blundo-Canto, G.; Bax, V.; Quintero, M.; Cruz-García, G.; Groeneveld, R.; Perez-Murulanda, L. 2018. The different dimensions of livelihoods impacts of payments for environmental services (PES) schemes: A systematic review. *Ecological Economics* 149, 160-183.

Bodin, Ö., Crona, B., Ernstson, H., 2006. Social networks in natural resource management—What's there to learn from a structural perspective? *Ecology & Society* 11.

Boding, Ö; Crona, B. 2009. The role of social networks in natural resource governance: what relational patterns make a difference? *Global Environmental Change* 19, 366-374.

Bodin, Ö.; Norberg, J. 2005. Information network topologies for enhanced local adaptive management. *Environmental Management* 35(2):175–193.

Borgatti, S.; Everett, M, 1999. Models of core/periphery structures. *Social Networks* 21, 375–395.

Borgatti, S.; Foster, P. 2003. The network paradigm in organizational research: a review and typology. *Journal of Management* 29, 991–1013.

Borgatti, P., Everett M.; Johnson, J. 2013 *Analysing social networks*. SAGE Publications Limited, London.

Borg, R.; Toikka, A.; Primmer, E. 2014. Social capital and governance: a social network analysis of forest biodiversity collaboration in Central Finland. *Forest Policy and Economics*.

Börner, J.; Baylis, K.; Corbera, E.; Ezzine-De-Blas, D.; Honey-Rosés, J.; Persson, M.; Wunder, S. 2017. The effectiveness of payments for environmental services. *World Development*, Vol.96, 359-374.

Boy, J.; Banzhaf, S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accountings units. *Ecological Economics* 63, 616-626.

Bray, D.; Merino, L. 2007. *Los bosques comunitarios en México: Manejo sustentable de paisajes forestales*. SEMARNAT, INE, Instituto de Geografía-UNAM, CCMSS, Florida International University.

- Bremer, L.; Farley, K.; López-Carr, D.; Romero, J. 2014. Conservation and livelihood outcomes of payment for ecosystem services in the Ecuadorian Andes: what is the potential for “win-win”. *Ecosystem Services* 8, 148–165.
- Buitelaar, E., 2008. Institutions and transaction costs. *The Cost of Land Use Decisions*. Blackwell Publishing Ltd, 1-8.
- Burneo, Ricardo. 2015. El Programa de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos en Calakmul: respuestas sociales de la población de Narciso Mendoza. Tesis de Maestría, CIESAS.
- Burt, R.S., 2004. Structural holes and good ideas. *American Journal of Sociology* 110, 349–399.
- Castro, F., Hogenboom, B.; Baud, M. (Coordinadores). 2015. *Gobernanza ambiental en América Latina*. ENGOV, CLACSO.
- Carrizo, L. & Gallicchio, E. 2006. *Desarrollo local y gobernanza: enfoques transdisciplinarios*. CAF, UNESCO.
- Cerrillo, A. (Coordinador). 2005. *La gobernanza hoy*. Instituto Nacional de Administración Pública, Madrid-España.
- Clements, T.; John, A.; Nielsen, K.; An, D.; Tan, S.; Milner-Gulland. 2010. Payments for biodiversity conservation in the context of weak institutions: Comparison of three programs from Cambodia. *Ecological Economics* 69, 1283-1291.
- Clot, S.; Stanton, C. 2014. Present bias predicts participation in payments for environmental services: Evidence from a behavioral experiment in Uganda. *Ecological Economics* 108, 162-170.
- COLPOS. 2004. Evaluación del programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos (PSAH): ejercicios fiscales 2003, 2004. COLPOS, CONAFOR, PROGRAMA FORESTAL.
- Corbera, E.; Kosoy, N.; Martínez, M. 2007. Equity implications of marketing ecosystem services in protected areas and rural communities: case studies from Meso-America. *Global Environment Change* 17, 365-380.
- Corbera, E.; González, C.; Brown, K. 2009. Institutional dimension of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico’s carbon forestry programme. *Ecological Economics* (68) 743-761.
- Costanza, R.; d’Árge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.;

- O'Neil, R.; Paruelo, J.; Rasking, R.; Sutton, P.; van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *NATURE*, Vol. 387.
- Cotler, H.; Garrido, A.; Bunge, V.; Cuevas, M. 2014. Las cuencas hidrográficas de México: Priorización y toma de decisiones.
- Chambers, R.; Conway, G. 1991. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. IDS Discussion Paper 296.
- Chervier, C.; Le Velly, G.; Ezzine de Blas, D. 2017. When the implementation of payments for biodiversity conservation leads, motivation Crowding-out: A case study from the Cardamons Forest, Cambodia. *Ecological Economics*.
- Chengchao Wang, Yaoqi Zhang, Yusheng Yang, Qichun Yang, John Kush, Yecheng Xu, Linglin Xu. 2016. Assessment of sustainable livelihoods of different farmers in hilly red soil erosion areas of southern China. *Ecological Indicators*, (64) 123-131.
- Clements, T.; Milner-Gulland, E. 2014. Impact of payments for environmental services and protected areas on local livelihoods and forest conservation in northern Cambodia. *Conservation Biology* 29, no. 1, 78-87.
- Coleman, J. 1988. "Social capital in the creation of human capital", *American Journal of Sociology* vol. 94, suplemento.
- Common, M.; Stagl, S. 2008. *Ecological Economic: An introduction*. Editorial Reverté.
- Conafor. S/F. *Servicios Ambientales y Cambio Climático*. Semarnat – INE.
- Corbera, E.; Kosoy, N.; Martínez, M. 2007. Equity implications of marketing ecosystem services in protected areas and rural communities: case studies from Meso-America. *Global Environment Change* 17, 365-380.
- Corbera, E.; González, C.; Brown, K. 2009. Institutional dimensions of payment for ecosystem services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. *Ecological Economics* 68, 743-761.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.
- Costanza, R.; de Groot, R.; Sutton, P.; van der Ploeg, S.; Anderson, S.; Kubiszewski, I.; Farber, S.; Turner, K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* 26, 152-158.

- Costanza, R.; de Groot, R.; Braat, L.; Kubiszewski, I.; Fioramonti, L.; Sutton, P.; Farber, S.; Grasso, M. 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services* 28, 1-16.
- Crona, B.; Bodin, Ö. 2010. Power asymmetries in small-scale fisheries: a barrier to governance transformability? *Ecology and Society* 15 (4): 32.
- Crona, B.; Hubacek, K. 2010. The right connection: How do social networks lubricate the machinery of natural resources governance? *Ecology and Society* 15(4): 18.
- Daily, G.C., 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC
- Daur, N., et al. 2016. A historical political ecology of forest access and use in Sudan: Implications for sustainable rural livelihoods. *Land Use Policy* 58, 95–101.
- D Groot, R.; Wilson, M.; Boumans, R.; 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, good and services. *Ecological Economics* 41, 393-408.
- Démurger, S.; Pelletier, A. 2015. Volunteer and satisfied? Rural households' participation in payments for environment services programme in Inner Mongolia. *Ecological Economics* 116, 25-33.
- Diswandi, D. 2017. A hybrid Coasean and Pigouvian approach to Payment for Ecosystem Services Program in West Lombok: Does it contribute to poverty alleviation? *Ecosystem Services* 23, 138-145.
- Donohue, C.; Biggs, E. 2015. Monitoring socio-environmental change for sustainable development: developing a Multidimensional Livelihoods Index. *Applied Geography* 62, 391-403.
- Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H., 1981. *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*. Random House, New York.
- Engel, S.; Pagiola, S.; Wunder, S. 2008. Designing payment for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics* 65, 663-674.
- FAO. 2004. *Payment schemes for environmental services in watersheds*.
- Farley, J.; Costanza, R. 2010. Payments for ecosystem services: from local to global. *Ecological Economics* 69, 2060-2068.

- Fierros, I. 2014. Análisis de los activos y determinantes de la diversificación de los medios de vida de los hogares rurales en México. Tesis de doctorado, Facultad de Economía, UNAM.
- Fliervoet, J.; Geerling, G.; Mostert, E.; Smits, A. 2016. Analyzing collaborative governance through social network analysis: A case study of river management along the Waal river in the Netherlands. *Environmental Management* 57, 355 -367.
- Flores, G. 2013. Análisis del esquema de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos como instrumento de conservación en Latinoamérica (México, Costa Rica y Colombia). Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Sur.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., Norberg, J., 2005. Adaptive governance of social– ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources* 30, 441– 473.
- Frank, K.A., Yasumoto, J.Y., 1998. Linking action to social structure within a system: social capital within and between subgroups. *American Journal of Sociology* 104, 642–686.
- Freeman, L. 1979. Centrality in Social Networks: Conceptual clarification. *Social Networks* 1, 215-239.
- Frey, B. (1997). *Not Just for the money. An economic theory of personal motivation*. USA: Edward Elgar.
- García-Amado, L.; Ruiz, M.; Iniesta-Arandia, I.; Dahringer, G.; Reyes, F.; Barrasa, S. 2012. Building ties: social capital network analysis of a forest community in a biosphere reserve in Chiapas, Mexico. *Ecology and Society* 17(3): 3.
- García-Amado L., Ruíz M., Barrasa, S. 2013. Motivation for conservation: Assessing integrated conservation and development projects and payments for environmental services in La Sepultura Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. *Ecological Economics*. 89, 92-100.
- García Coll, I.; Martínez, A.; Vidriales, G. s/f. Balance hídrico de la cuenca del río Pixquiac. SENDAS, A.C.
- García Coll, I.; Martínez, A.; Ramírez, A.; Niño, A.; Rivas, A.; Domínguez, L. 2012. La relación agua-bosque: delimitación de zonas prioritarias para pagos por servicios ambientales hidrológicos en la cuenca del río Gavilanes, Coatepec, Veracruz. En Paré, L.; Gerez, P. (Coordinadoras). 2012. *Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz*. UNAM, SENDAS, Universidad Veracruzana, SEMARNAT, INE.

- Gerez, P.; Fuentes, T.; Vidriales, G.; Toledo, T.; Pérez, K. 2012. Características sociales y problemática de la subcuenca. En Paré, L.; Gerez, P. (Coordinadoras). 2012. Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz. UNAM, SENDAS, Universidad Veracruzana, SEMARNAT, INE.
- Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, M., Vermeersch. 2011. La evaluación de impacto en la práctica. Banco Mundial.
- Giest, S.; Howlett, M. 2014. Understanding the pre-conditions of commons governance: the role of network management. *Environmental Science & Policy* 36, 37-47.
- Goldman-Benner, R.; Benitez, S.; Boucher, T.; Calvache, A.; Daily, G.; Kareiva, P. Kroeger, T.; Ramos, A. 2012. Water funds and payments for ecosystem services: practice learns from theory and theory can learn from practice. *Cambridge Journals, Fauna & Flora International* 46(1), 55-63.
- Gómez-Baggethun, E.; Groot, R.; Lomas, P.; Montes, C. 2009. The history of ecosystem services in economic theory and practice. From early notions to markets and payments schemes. *Ecological Economics*. El Sevier.
- Gómez-Baggethun, E.; Pérez, M. 2011. Economic valuation and the commodification of ecosystem services. *Progress in Physical Geography*, 1-16.
- Gordon, S. S/F. Confianza, capital social y desempeño de organizaciones. *Perspectivas teóricas*.
- Grieg-Gran, M.; Porras, I.; Wunder, S. 2005. How can market mechanisms for forest environmental services help the poor? Preliminary lesson from Latin America. *World Development* vol. 33, No. 9., 1511-1527.
- Grillos, T. 2017. Economic vs non-material incentives for participation in an in-kind payments for ecosystem services program in Bolivia. *Ecological Economics* 131, 178-190.
- Grima, N.; Singh, S.; Smetschka, B.; Ringhofer, L. 2016. Payments for ecosystem services (PES) in Latin America: Analysing the performance of 40 case studies. *Ecosystem Services* 17, 24-32.
- Hausknost, D.; Grima, N.; Jit, S. 2017. The political dimensions of payments for ecosystem services (PES): Cascade or stairway? *Ecological Economics* 131, 109-118.
- Hanneman, R. 2000. Introducción a los métodos del análisis de las redes sociales. Departamento de sociología de la Universidad de California Riverside.

- Hecken, G.; Bastiaensen, J.; Huybrechs, F. 2015. What's in a name? Epistemic perspective and Payments for Ecosystem Services policies in Nicaragua. *Geoforum* 63, 55-66.
- Hecken, G.; Bastiaensen, J.; Windey, C. 2015. Towards a power-sensitive and socially-informed analysis of payments for ecosystem services (PES): Addressing the gaps in the current debate. *Ecological Economics* 120, 117-125.
- Hejnowicz A., Raffaelli D., Rudd M., White P. 2014. Evaluating the outcomes of payments for ecosystem services programs using a capital framework. *Ecosystem Services* 9, 83-97.
- Hernandez-Sampieri, R.; Fernández, C.; Baptista, P.2104. *Metodología de la investigación*. McGrawHill.
- Holt, A.; Moug, P.; Lerner, D. 2012. The network governance or urban river corridors. *Ecology and Society* 17(4): 25.
- Hua X.; Yan, J.; Zhang, Y. 2017. Evaluating the role of livelihood assets in suitable livelihood strategies: Protocol for anti-poverty policy in the Eastern Tibetan Plateau, China. *Ecological Indicators* 78 (2017) 62–74.
- Hughes y Flintan. 2001. Integrating conservation and development experience: a review and bibliography of the ICDP literature. *Biodiversity and Livelihoods Issues* No. 3
- Ingram J., Wilkie D., Clements T., McNab R., Nelson F., Baur E., Sachedina H., Peterson D., Foley, C. 2014. Evidence of payments for ecosystem services as a mechanism for supporting biodiversity conservation and rural livelihoods. *Ecosystem Services* 7, 10-21.
- INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda.
- INEGI. 2010. XIII Censo General de Población y Vivienda.
- INEGI. 2015. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz.
- Instituto Nacional de Ecología. 2002. Potencial de recarga de acuíferos y estabilización de ciclos hídricos en áreas forestales.
- Janssen, M.; Bodín, Ö.; Anderies, J.; Elmqvist, T.; Ernstson, H.; McAllister, R.; Olsson, P.; Rayan, P. 2006. Toward network perspective study of resilience in social-ecological system. *Ecology and Society* 11.

- Karki, S. 2013. Do protected areas and conservation incentives contribute to sustainable livelihoods? A case study of Bardia National Park, Nepal. *Journal of Environmental Management*, 128, 988-999.
- Kemkes, R.; Farley, J.; Coliba, K. 2010. Determining when payments are an effective policy approach to ecosystem service provision. *Ecological Economics*. El Sevier.
- Kerr, J.; Vardhan, M.; Jindal, R. 2012. Prosocial behavior and incentives: Evidence from field experiments in rural Mexico y Tanzania. *Ecological Economics* 73, 220-227.
- Keskitalo, C.; Baird, J.; Ambjörnsson, E.; Plummer, R. 2014. Social network analysis of multi-level linkages: A Swedish case study on northern forest-based sectors. Springer.
- Kleiman, A. 2012. Acercamientos empíricos al fenómeno de la gobernabilidad. En, Lerner, B.; Uvalle, R.; Moreno, R. (Coordinadores). *Gobernabilidad y gobernanza en los albores del siglo XXI y reflexiones sobre el México contemporáneo*.
- Koiman, J. 2004. Gobernar en Gobernanza. *Revista Instituciones y Desarrollo*. Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya 16: 16, 171-194.
- Kosoy, N.; Martinez-Tuna, M.; Muradian, R.; Martinez-Alier, J. 2007. Payment for environmental services in watersheds: Insights from comparative study of three cases in Central America. *Ecological Economics* 61, 446-455.
- Kosoy, N.; Corbera, E. Brow, K. 2008. Participation in payments for ecosystem services: Case studies from the Lacandon rainforest, México. *Geoforum* 39, 2073-2083.
- Kosoy, N.; Corbera, E. 2010. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics* 69, 1228-1236.
- Krandker, S., Koolwal, G., Samad, H. 2010. *Handbook on impact evaluation: Quantitative methods and practices*. The World Bank.
- Krutilla, K.; Krause, R. 2011. Transaction cost and environmental policy: An assessment framework and literature review. *International Review of Environmental and Resources Economics* 4 (3/4) 261-354.
- Kwayu, E.; Sallu, S.; Paavola, J. 2014. Farmer participation in the equitable payments for watershed services in Morogoro, Tanzania. *Ecosystem Services* 7, 1-9.
- Lane, C. 1998. *Theories and Issues", Trust within and between organizations. Conceptual Issues and Empirical Applications*, Oxford, Basil Blackwell.

- Laderchi, C. R. 2000. The monetary approach to poverty: A survey of concepts and methods. QEH Working Papers Series, 1-19.
- Lange-Flores, A.; Ocelik, P.; Pérez-Maqueo, O. 2017. The role of social networks in the sustainability transformation of Cabo Pulmo: A multiplex perspective. *Journal of Coastal Research*, Special Issue No. 77.
- Leavitt, H. J. 1951. Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46, 38-50.
- Lemus y Agrawal. 2006. Environmental governance. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 31, 297-325.
- Lerner, B., Uvalle, R.; Moreno, R. (Coordinadores). 2012. *Gobernabilidad y gobernanza: en los albores del siglo XXI y reflexiones sobre el México contemporáneo*. UNAM-IIS, IAPEM.
- Lienert, J.; Schnetzer, F.; Ingold, K. 2013. Stakeholder analysis combined with social network analysis provide fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of Environmental Management* 125, 134-148.
- Liu, Z. y Kontoleon, A. 2018. Meta-analysis of livelihoods impacts of payments for environmental services programmes in developing countries. *Ecological Economics* 149, 48-61.
- Loft, L.; Mann, C.; Hansjürgens, B. 2015. Challenges in ecosystem services governance: Multi-levels, multi-actors, multi-retionalities. *Ecosystem Services* 16, 150-157.
- Lopez-Gunn, E. 2012. Groundwater governance and social capital. *Geoforum* 43 (2012) 1140–115.
- Madrid, L. 2011. Los pagos por servicios ambientales hidrológicos: más allá de la conservación pasiva de bosques. *Revista Investigación Ambiental*.
- Macip-Rios, R. & Macip, R. 2013. Pagos por Servicios Ambientales (ecosistémicos) en México ¿una alternativa para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo? Biocyt, UNAM.
- Malczeswki, et al; 1997. Multicriteria group decision making for environmental conflict analysis in the Cape region, México. Department of geography, University of Western Ontario, Canada. Centro de Ecología, UNAM, México.
- Mann, C.; Loft, L.; Hansjürgens, B. 2015. Governance of ecosystem services: Lesson learned for sustainable institutions. *Ecosystem Services* 16, 275-281.
- Manson, R. 2004. Los servicios hidrológicos y la conservación de bosques en México. *Madera y*

Bosques 10(1), 3-20.

- Manson, R.; Barrantes, G.; Bauche, P. 2013. Lecciones de Costa Rica y México para el fortalecimiento de programa de pago por servicios ambientales hidrológicos en América Latina. En Lara, A.; Laterra, P. Manson, R.; Barrantes, G. (editores). Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso de América Latina. Miteva, D.; Pattanayak, S.; Ferraro, P. 2012. Evaluation of biodiversity policy instruments: what works and what doesn't? *Oxford Review of Economic Policy* 28 (1), 69-92.
- Markantonatou, V.; Noguera-Méndez, P.; Semitiel-García, M.; Hogg, K.; Sano, M. 2016. Social networks and information flow: building the ground for collaborative marine conservation planning in Portofino Marine Protected Area (MPA). *Ocean & Coastal Management* 120, 29-38.
- Martinez-Alier, J.; Roca, J. 2013. *Economía ecológica y política ambiental*. Tercera Edición, FCE.
- Milder, J.; Scherr, S. Bracer, C. 2010. Trends and future potential of payments for ecosystem services to alleviate rural poverty in developing countries. *Ecology and Society* 15(2) 4.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses: Findings of the Responses Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington (D.C.).
- Miteva, D.; Pattanayak, S.; Ferraro, P. 2012. Evaluation of biodiversity policy instruments: what works and what doesn't? *Oxford Review of Economic Policy* 28 (1), 69-92.
- Mombo, F.; Lusambo, L.; Stijn, S.; Buysse, J.; Musishi, P; van Huylenbroeck. 2014. Scope for introducing payments for ecosystem services as a strategy reduce deforestation in the Kilombero wetlands catchment area. *Forest Policy and Economics* 38, 81-89.
- Mogollón, 2000. *El Proceso de Análisis Jerárquico y su aplicación para determinar los usos de la tierra*. FAO. Santiago de Chile.
- Morse, S., McNamara, N., 2013. *Sustainable Livelihood Approach: A Critique of Theory and Practice*. Springer Science & Business Media, Dordrecht, Netherlands.
- Mudaca, J.; Tsuchiya, T.; Yamada, M.; Onwona-Agyeman, S. 2015. Household participation in Payments for Ecosystem Services: A case study from Mozambique. *Forest Policy and Economics* 55, 21-27.
- Muñoz-Piña, C.; Guevara, A.; Torres, J.; Braña, J. 2008. Paying for hydrological services of

- Mexico's forest: analysis, negotiations and results. *Ecological Economics* 65, 725-736.
- Muñoz-Piña, C.; Rivera, M.; Cisneros, A.; García, H. 2011. Retos de la focalización del Programa de Pagos por Servicios Ambientales en México. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 228.
- Muradian, R.; Corbera, E.; Pascual, U.; Kosoy, N.; May, P. 2010. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics* 69, 1202-1208.
- Muradian, R.; Rival, L. 2012. Between markets and hierarchies: the challenge of governing ecosystem services. *Ecosystem Services* 1, 93-100.
- Muradian, R.; Rival, L. 2013. Ecosystem services and environmental governance: Some concluding remarks. In Muradian, R.; Rival, L. (editors). *Governing the provision of ecosystem services*, 465-471
- Muradian, R.; Arsel, M.; Pellegrini, L.; Adaman, F.; Aguilar, B.; Agarwal, B.; Corbera, E.; Ezzine de Blas, D.; Farley, J.; Froger, G.; García-Frapolli, E.; Gómez-Baggthun, E.; Gowdy, J.; Kosoy, N.; Le Coq, J.; Leroy, P.; May, P.; Méral, P.; Mibielli, P.; Norgaard, R.; Ozkaynak, B.; Pascual, U.; Penque, W.; Perez, M.; Pesche, D.; Pirard, R.; Ramos-Martín, J.; Rival, R.; Saenz, F.; Van Hecken, G.; Vatn, A.; Vira, B.; Uruma, K. 2013. Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. *Conservation Letters*, 274-279.
- Muradian, R.; Cardenas, J. 2015. From market failures to collective action dilemmas: Reframing environmental governance challenges in Latin America and beyond. *Ecological Economics* 120, 358-365.
- Neitzel, C.; Caro-Borrero, A.; Rovello-Fernández, D.; Aguilar-Ibarra, A.; Ramos, A.; Almeida-Leñero, L. 2014. Paying for environmental services: determining recognized participation under common property in a peri-urban context. *Forest-Policy and Economics* 38, 46-65. El Sevier
- Neitzel, C. 2014. "Payments for environmental services reducing emissions from deforestation and degradation (PES-REDD) in Mexico: a strategy to guarantee the permanence of forest stocks". Tesis de Doctorado, Facultad de Economía, UNAM.
- Newton, P.; Nichols, E.; Endo, W.; Peres, C. 2012. Consequences of actor level livelihood heterogeneity for additionality in a tropical forest payment for environmental services programme with an undifferentiated reward structure. *Global Environmental Change* 22, 127-136.

- Ostrom, E.; T. K. Ahn. 2001. "A social science perspective on social capital: social capital and collective action". Indiana University.
- Parag, Y.; Hamilton, J.; White, V.; Hogan, B. 2013. Network approach for local and community governance or energy: the case of Oxfordshire. *Energy Policy* 62, 1064 -1077.
- Phan, T.; Brouwer, R.; Hoang, L; Davidson, M. 2017. A comparative study of transaction costs of payments for forest ecosystem services in Vietnam. *Forest Policy and Economics* 80, 141-149.
- Pagiola, S.; Platais, G. 2002. Payments for environmental services. *Environment Strategy*, 3.
- Pagiola, S.; Arcenas, A.; Platais, G. 2005. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to data from Latin America. *World Development* 33 (2), 237-253.
- Pagiola, S. 2008. Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics* 65, 712 – 724
- Pascual, U. Muradian, R. Rodríguez, L., Duraiappah, A. 2010. Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: a conceptual approach. *Ecological Economics*.
- Pattanayak, S.; Wunder, S.; Ferraro, P. 2010. Show me the money: do payments supply environmental services in developing countries? *Review of Environmental Economics Policy*, 1-21.
- Perevochtchikova, M., y Ochoa, A. 2012. Avances y limitantes del programa de pago por servicios ambientales hidrológicos en México, 2003-2009. *Revista mexicana de Ciencias Forestales*. Vol.3, número 10.
- Perevochtchikova, M. 2014. Aproximación teórico-conceptual a los estudios de servicios ecosistémicos, ambientales y esquemas de compensación; En: Perevochtchikova, M (Coord.). *Pago por servicios Ambientales en México: Un acercamiento para su estudio*. COLMEX.
- Persson, M.; Alpizar, F. 2011. Conditional cash transfer and payments for environmental services: a conceptual framework for explaining and judging differences in outcomes. *Environment for Development & Resources for the Future*
- Petheram, L.; Campbell, B. 2010. Listen to locals on payments for environmental services.

Journal of Environmental Management 91, 1139-1149.

Porrás, I.; Grieg-Gran; M.; Neves, N. 2008. All that glitters: A review of payments for watershed services in developing countries.

Primmer, E.; Jokinen, E.; Blicharska, M.; Barton, D.; Bugter, R.; Potschin, M. 2015. Governance of Ecosystem Services: A framework for empirical analysis. *Ecosystem Services* 16, 158-166.

Putman, R., 1995. Bowling alone: America's declining social capital. *Journal of Democracy* 6 (1), 65–78.

Ramirez-Sánchez, S.; Pinkerton, E. 2009. The impact of resource scarcity on bonding and bringing social capital: The case of fishers' information –sharing network in Loreto, BCS, Mexico. *Ecology and Society*.

Ramirez-Reyes, C.; Sims, K.; Potapov, P.; Radeloff, V. 2018. Forest fragmentation and PES in Mexico. *Ecological Applications*.

Reed, M.; Stringer, S.; Dougill, A.; Perkins, J.; Atlhopheng, J.; Mulale, K.; Favretto, N. 2015. Reorienting land degradation towards sustainable land management: Linking sustainable livelihoods with ecosystem services in rangeland systems. *Journal of Environmental Management* 151, 472-485

Requena, F. (S/f). El concepto de red social. Universidad de Málaga. *Reis* 48/89 Pp. 137-152

Rhodes, R. 1996. The new governance: Governing without government. *Political studies* XLIV, 652-667.

Roberson, M. 2004. The neoliberalization of ecosystem services: wetland mitigation banking and problems in environmental governance. *Geoforum* 35, 361-373.

Roldan, V.; Villasante, S.; Outeiro, L. 2015. Linking marine and terrestrial ecosystem services through governance social network analysis in Central Patagonia (Argentina). *Ecosystem Services*.

Rosa, H.; Kandel, S.; Dimas, L. 2004. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. SEMARNAT, INE, PRISMA, CCMSS.

Robles-Zavala, E. 2014. Estudio de pobreza y bienestar en la costa de Oaxaca a través del enfoque de medios de vida sustentables; En Ávila-Foucat (coordinadora) (2014). *Pobreza y sustentabilidad: capitales en comunidades rurales*. IIEs-UNAM.

- Rodríguez, N. 2014. Análisis del costo de oportunidad de la tierra en la subcuenca del río Pixquiac, una aproximación al valor económico de los servicios ambientales hidrológicos como mecanismo para la conservación. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana.
- Rodríguez-Robayo, K. 2014. Incentivos económicos a la conservación, una herramienta para el manejo sostenible del territorio. Tesis de Doctorado, División de Estudios de posgrado, Facultad de Economía, UNAM.
- Rodríguez-Robayo, K.; Ávila-Foucat, S. & Maldonado, J. 2016. Indigenous communities' perception regarding payment for environmental services programme in Oaxaca, Mexico. *Ecosystem Services*. 17, 163-171.
- Roldan, V.; Villasante, S.; Outeiro, L. 2015. Linking marine and terrestrial ecosystem services through governance social network analysis in Central Patagonia (Argentina). *Ecosystem Services*.
- Ruíz, C. 2010. Gobernanza ambiental y pagos por servicios ecosistémicos: experiencia en Chiapas. Tesis Doctoral. El Colegio de la Frontera Sur.
- Ruíz, Mónica. 2013. Impacto del programa de pago por servicios ambientales hidrológicos en tres ejidos de Texcoco, México. Tesis de Maestría, COLPOS.
- Saldaña, J. 2013. Sistematización y documentación de mecanismos locales de pago por servicios ambientales hidrológicos en México. CONAFOR, FMCN, USAID.
- Sandström, A., 2008. Policy Networks: The Relation Between Structure and Performance. Department of Business Administration and Social Sciences, Lulea University of Technology, Lulea, Sweden.
- Sánchez, A. 2014. La pobreza en el contexto del desarrollo regional; En Ávila-Foucat (coordinadora) (2014). Pobreza y sustentabilidad: capitales en comunidades rurales. IIEs-UNAM.
- Sánchez, N. & García Frapolli, E. 2014. Conservación comunitaria y medios de vida sostenibles en el ejido de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo; En Ávila-Foucat (coordinadora) (2014). Pobreza y sustentabilidad: capitales en comunidades rurales. IIEs-UNAM.
- Schieffer, E.; Hartwich, F.; Monge, M. 2010. Who has influence in multistakeholders governance systems? Environment and Production Technology Division.

- Schröter, B.; Hauck, J.; Hackenber, I.; Matzdorf, B. 2018. Bringing into the process: Social network analysis as a tool to support the participatory design and implementation process of Payments for Ecosystem Services. *Ecosystem Services*.
- Scott, J. 2000. *Social network analysis: A handbook*. Sage publications, London.
- Scullion, J.; Thomas, C.; Vogt, K.; Pérez-Maqueo, O.; Logsdon, M. 2011. Evaluating the environmental impact of payment for ecosystem services in Coaepec (México) using remote sensing and on-sites interviews. *Environmental Conservation* 38 (4): 426-434.
- Shapiro-Garza, E. 2013. Contesting the market-based nature of Mexico's national payments for environmental services programs: Four sites of articulation and hybridization. *Geoforum* 46, 5-15.
- Smith, F. 1995. Markets and the environment: a critical reappraisal. *Contemporary Economic Policy*, 8
- Smith, J.; Scherr, J. 2002. Forest carbon and local livelihoods: assessment of opportunities and policy recommendations. *CIFOR Occasional Paper*, 37.
- Stein, C.; Ernstson, H.; Barron, J. 2011. A social network approach to analyzing water governance: the case of the Mkindo catchment, Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth* 36, 1085-1092.
- Soares, D. 2014. La vulnerabilidad frente a huracanes en la costa de Yucatán desde la perspectiva de los capitales comunitarios; En Ávila-Foucat (coordinadora) (2014). *Pobreza y sustentabilidad: capitales en comunidades rurales*. IIEs-UNAM.
- Sommerville, M.; Jones, J.; Milner-Gulland. 2009. A revised conceptual framework for payments for environmental services. *Ecology and Society* 14 (2): 34.
- Stephen, B., Everett, M. & Johnson, J. 2013. *Analysing social network*. SAGE.
- Tang, Q.; Bennett, S.; Xu, Y.; Li, Y. 2013. Agricultural practices and sustainable livelihoods: Rural transformation within the Loess Plateau, China. *Applied Geography* 41, 15-23.
- Tacconi, L., Mahanty, S., Suich, H., 2010. *Payments for Environmental Services, Forest Conservation and Climate Change: Livelihoods in the REDD?* Edward Elgar, Cheltenham.
- Tacconi, L. 2012. Redefining payments for environmental services. *Ecological Economics* 73, 29-36.

- Tacconi, L.; Mahanty, S.; Suich, H. 2013. The Livelihood Impacts of Payments for Environmental Services and Implications for REDD+. *Society and Natural Resources* 26, 733-744.
- Tapasco, J. 2009. Formalización de un modelo de pago por servicios ambientales a nivel de cuenca y algunas de sus incidencias sobre la pobreza rural. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, Bogotá, Colombia.
- Terrado, M.; Acuña, V.; Ennaanay, D.; Tallis, H.; Sabater, S. 2014. Impact of climate extremes on hydrological ecosystem services in a heavily humanized Mediterranean basin. *Ecological Indicators* 37, 199-209.
- Thanh, T.; Lam, T.; Bühler, D.; Hartje, R.; Grote, U. 2015. Rural livelihoods and environmental resource dependence in Cambodia. *Ecological Economics* 120, 282–295.
- Trung Thanh Nguyen, Truong Lam Do, Dorothee Bühler, Rebecca Hartje, Ulrike Grote. 2015. Rural livelihoods and environmental resource dependence in Cambodia. *Ecological Economics* 120, 282–295.
- Turner, R.; Daily, G. 2008. The ecosystem services framework and natural capital conservation. *Environmental and Resource Economics*, volume 39, 25-35.
- Van Hecken, G.; Bastiaensen, J. 2010. Payments for ecosystem services: Justified or not? A policy review. *Environmental Science & Policy* 13, 785-792.
- Velázquez, A.; Aguilar, N. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales.
- Vatn, A. 2000. The environment as a commodity. *Environmental Values* 9, 293-509.
- Vatn, A. 2010. An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological Economics* 69, 1245-1252.
- Viana, V. 2008. Bolsa Floresta: An innovative mechanism to promote health in traditional communities in the Amazon. *Estudios Avanzados* 22 (64).
- Vidriales, G.; García Coll, I.; Martínez, A.; Gerez, P.; Muñiz, M. 2012. Característica del medio natural. En Paré, L.; Gerez, P. (Coordinadoras). 2012. *Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz*. UNAM, SENDAS, Universidad Veracruzana, SEMARNAT, INE.
- Villavivencio, A. 2009. Propuesta metodológica para un Sistema de pago por servicios ambientales en el Estado de México. *Cuadernos Geográficos* 44, 29-49.

- Von-Thaden, J.; Manson, R.; Congalton, R.; López-Barrera, F.; Salcone, J. In press. A regional evaluation of the effectiveness of Mexico's payments for hydrological services.
- Wang, C.; Zhang, Y.; Yang, Y.; Yan, Q.; Kush, J. 2016. Assessment of sustainable livelihoods of different farmer in hilly red soil erosion areas of southern China. *Ecological Indicators* 64, 123-131.
- Wang, C.; Pang, W.; Hong, J. 2017. Impact of a regional payments for ecosystem service program on the livelihoods of different rural households. *Journal of Cleaner Production* 164, 1058-1067.
- Wendland, K.; Honzák, M.; Portela, R.; Vitale, B.; Rubinoff, S.; Randrianarisoa, J. 2009. Targeting and implementing payments for ecosystem services: opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. *Ecological Economics*.
- Weiss, K.; Hamann, M.; Kinney, M.; Marsh, H. 2012. Knowledge exchange and policy influence in a marine resource governance network. *Global Environmental Change* 22, 178-188.
- Wunder, S. 2005. Payment for environmental services: some nuts and bolts. CIFOR.
- Wunder, S. 2006. Area direct payments for environmental services spelling doom for sustainable forest management in the tropics? *Ecology and Society* 11(2) 23.
- Wunder, S.; Engel, S.; Stefano, P. 2008. Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*. El Sevier.
- Wunder, S. 2013. When payments for environmental services will work for conservation. CIFOR.
- Wunder, S. 2015. Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological Economics* 117, 324-243.
- Wünscher, T; Engel, S. & Wunder, S. 2008. Spatial targeting of payments for environmental services: a tool for boosting conservation benefits. *Ecological Economics*. *Ecological Economics* 65, 822-833.
- Yamaki, K. 2015. Network governance of endangered species conservation: a case study of Rebutia Lady's-Slipper. *Journal of Nature Conservation* 24, 83-92.
- Xiaobo, H.; Jianzhong, Y.; Yili, Z. 2017. Evaluating the role of livelihood assets in suitable livelihood strategies: Protocol for anti-poverty policy in the Eastern Tibetan Plateau,

China. *Ecological Indicators* 78, 62–74

Zanella, M.; Schleyer, C.; Speelman, S. 2014. Why do farmer join Payments for Environmental Services (PES) schemes? An assessment of PES water scheme participation in Brazil. *Ecological Economics* 105, 166-176.

Zbinden, S.; Lee, D. 2005. Paying for environmental service: An analysis of participation in Costa Rica's PSA program. *World Development*, Vol. 33, No. 2, 255-272.

Zhan, J.; Dai, M.; Wang, L.; Su, W. 2016. Household livelihood under the rocky desertification control project in karst area, southwest China. *Land Use Policy* 56, 8-15.

ANEXOS

Anexo 1. Características socioeconómicas del área de estudio

Tabla 1. Disponibilidad de servicios en hogares rurales de la subcuenca Gavilanes

Localidades	TVH*	Piso de Cemento	Piso de Tierra	Sanitario	Agua	Electricidad
Carrizal	11	5	6	11	0	0
Cinco Palos	166	138	27	159	149	161
Cuesta del Pino	5	0	5	0	0	0
Cauhtémoc	183	155	28	177	179	179
Dos Caminos	2	Nd	Nd	nd	nd	Nd
Ingenio del Rosario	55	53	2	55	42	53
Loma Alta	5	0	5	0	2	0
Mesa de Laurel	23	21	2	21	9	19
Tapachapan	17	14	3		14	16
Tierra Grande	13	7	6	10	3	0

*Total de Vivienda Habitadas

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (XII Censo General de Población y Vivienda, 2010)

Tabla 2. Posesión de bienes en hogares de la subcuenca Gavilanes

Localidades	TVIVHAB	Radio	Televisión	Refrigerador	Lavadora	Automóvil
Carrizal	11	3	1	0	0	0
Cinco Palos	166	103	153	116	35	30
Cuesta del Pino	5	0	0	0	0	0
Cauhtémoc	183	122	158	113	42	16
Dos Caminos	2	nd	nd	nd	nd	nd
Ingenio del Rosario	55	34	40	9	1	6
Loma Alta	5	1	0	0	0	2
Mesa de Laurel	23	9	11	5	0	5
Tapachapan	17	11	13	7	4	2
Tierra Grande	13	2	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (XII Censo General de Población y Vivienda, 2010)

Tabla 3. Características del hogar y disposición de servicios en hogares del Pixquiac

Localidades	TVIVHAB*	Piso de cemento	Piso de tierra	Sanitario**	Agua	Electricidad
San Pedro Buena Vista						
El Encinal 2	24	23	1	21	22	24
El Zapotal	31	28	3	30	30	31
La Vega del Pixquiac	10	4	6	4	6	8
Palo Blanco	7	1	5	5	6	6
El Sausal	17	11	5	13	12	14
Agua de los Pescados	295	272	21	262	290	287
San Andrés Tlanelhuayocan	216	183	31	208	205	211
San Antonio Hidalgo	195	179	14	179	189	191

*Total de Viviendas Habitadas (TVHAB)

** Se refiere a algún tipo de servicio sanitario (excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro)

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (XII Censo General de Población y Vivienda, 2010)

Tabla 4. Disposición de bienes en hogares del Pixquiac

Municipios	Localidades	TVIVHAB	Radio	TV	Refrigerador	Lavadora	Auto
Acajete	San Pedro Buena Vista						
	El Encinal 2	24	16	19	8	2	3
	El Zapotal	31	22	25	11	0	4
	La Vega del Pixquiac	10	7	3	2	0	0
	Palo Blanco	7	5	2	0	0	0
	El Sausal	17	9	10	5	2	2
Perote	Agua de los Pescados	295	209	277	100	85	92
Tlanelhuayocan	San Andrés T.	216	173	197	106	40	20
	San Antonio Hidalgo	195	150	177	119	69	38

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (XII Censo General de Población y Vivienda, 2010)

Tabla 5. Volumen y valor de la producción ganadera a nivel municipal (Pixquiac)

Municipios	Bovina		Porcinos		Ovino	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Acajete	750	19743	272	6871	44	1270
Coatepec	370	11093	292	8145	52	1486
Las Vigas Ramírez	585	15120	853	19033	38	1100
Perote	281	7178	27646	615404	177	5104
Tlanelhuayocan	136	4009	106	2835	26	730
Xalapa	170	5105	572	16057	36	1057
TOTAL	2292	62248	29741	668345	373	10747

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (XII Censo General de Población y Vivienda, 2010)

Tabla 6. Volumen y valor del aprovechamiento forestal (Pixquiac)

MUNICIPIO	PINO		ENCINO		OTRAS	
	Volumen (M ³)	Valor (Miles de \$)	Volumen (M ³)	Valor (Miles de \$)	Volumen (M ³)	Valor (Miles de \$)
Acajete	6 650	7 428	566	441	744	589
Coatepec	5 446	6 083	15	12	18	14
Las Vigas Ramírez	19 382	21 650	200	156	1 564	1 237
Perote	16 907	18 885	443	345	604	478

Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, 2015)

Anexo 2. Tasas de Crecimiento Media Anual y tamaño de muestra

Tasa de crecimiento media anual

$$TCMA = [(Pf/Pi)^{1/t} - 1] \cdot 100$$

TCMA: Tasa de Crecimiento Media Anual

Pf: Población final

Pi: Población inicial

t: Factor tiempo

El tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra.

N: tamaño del universo.

Z: nivel de confianza o valor Z.

e: margen de error admitido.

p: porcentaje estimado de la muestra, la probabilidad de ocurrencia del fenómeno. Se asignó el valor del 50%, que indica que la población se distribuye en partes iguales entre grupos analizados.

Anexo 3. Entrevista a actores institucionales que operan los programas locales de PSAH

Entrevista para el Análisis de Redes Sociales (ARS) de los esquemas de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) en las subcuencas del río Pixquiac y Gavilanes, en el Estado de Veracruz, México

PREGUNTAS CUESTIONARIO

PARTICIPACIÓN

1. ¿Desde cuándo participa en el PSAH?
2. ¿Qué acciones le corresponden en el esquema de PSAH?
3. ¿Han cambiado las acciones que lleva a cabo?
4. ¿Qué tipo de participación tiene con los demás actores? (Columna 5. Matriz)
5. ¿Realizan algunas actividades que impliquen la participación y coordinación de varias instituciones que colaboran en el PSAH? Si/No, Explique.

TRANSPARENCIA

6. ¿Desde que conoce al PSAH ha identificado la aparición de nuevos actores? Si / No
7. ¿Quiénes son los nuevos actores?
8. ¿Por qué han surgido? Y ¿Cuándo surgieron?
9. ¿Ha conocido casos de actores que declinan a la participación del PSAH?
10. ¿Conoce como fueron seleccionados los beneficiarios del PSAH?
11. ¿Quiénes participan en las decisiones de incorporar a nuevos beneficiarios o que alguno deje de estar en el programa y quienes son elegidos para permanecer en el programa?

LEGITIMIDAD

12. ¿Cómo se toman acuerdos para el PSAH?
13. ¿Hacen reuniones? ¿Cada cuánto? ¿Cuáles son los objetivos de las reuniones?
14. ¿Cómo considera los resultados de las reuniones? Provechosas, nada importante, pérdida de tiempo...
15. ¿Reconoce la presencia de una autoridad o líder central en el funcionamiento del programa de PSAH?
16. ¿Qué otros actores importantes consideran que están ausentes en el programa de PSAH?

EFICIENCIA

17. ¿Recibe apoyo para la asistencia técnica vinculada al PSAH? ¿Qué tipo de asistencia técnica? ¿Cada cuánto?

18. ¿Han cambiado el tipo de prácticas de uso del suelo desde que comenzó el PSAH?
19. ¿Realizan actividades para mejorar las condiciones del bosque? ¿Qué tipo de actividades?
20. ¿Existe algún esquema de verificación y monitoreo del cumplimiento de los beneficiarios del PSAH?
¿Qué tipo? ¿Cada cuánto se realizan estas actividades?
21. ¿Cuáles son las sanciones que existen para un beneficiario que no cumpla con las reglas del PSAH?
22. ¿Conoce algún beneficiario que se le hayan retirado los pagos del PSAH?
23. ¿Ha incrementado el número de beneficiarios de PSAH?
24. ¿Considera que el monto del pago del PSAH es suficiente, como para considerar al PSA como una opción atractiva para definir el uso de la tierra?
25. ¿Los pagos a los beneficiarios del PSAH se realizan en tiempo y forma?

RECIPROCIDAD

26. ¿Conoce a las siguientes instituciones que forman parte del PSAH? (Columna 1 y 2. Matriz)
27. ¿Con cuáles de las instituciones que forman parte del PSAH tiene usted algún tipo de colaboración?
(Columna 3. Matriz)
28. ¿Desde cuándo ha colaborado con las instituciones que forman parte del PSAH? (Columna 4. Matriz)
29. ¿Con qué frecuencia colabora usted con estas instituciones? (Columna 6. Matriz)
30. ¿Cómo define usted su colaboración con las instituciones señaladas? Excelente, Muy Buena, Buena, Regular, Mala. Explique

FLEXIBILIDAD

31. ¿Los cambios que ha habido en el PSAH han favorecido o demuestran la flexibilidad del programa?
32. ¿Se les ha informado en tiempo y forma de los cambios en el PSAH?
33. ¿Puede describir los cambios?
34. ¿Qué opina sobre el futuro de este programa? ¿Usted cree que el PSAH se mantenga de la forma en como esta y sin cambios en los próximos 5 o 10 años?

CONFIANZA

35. ¿Qué piensa con respecto a la duración del contrato/convenio con el PSAH?
36. ¿Considera que el PSAH es seguro en términos financieros?
37. ¿Considera que el PSAH logra mejorar las condiciones del bosque? Si/No. Explique
38. ¿Considera que el PSAH logra mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria? Si/No.
Explique.
39. ¿Está usted satisfecho con el programa?
40. ¿Aplicaría usted de nuevo al PSAH?

Anexo 4. Matriz de colaboración entre actores

1	2	3	4	5	6	7
ACTORES	Reconoce Si / No	Colabora Si / No	Año de inicio de la colaboración	Tipo de colaboración	Frecuencia	Calidad
Comité de Cuenca del río Pixquiac A.C. (CUCUPIX A.C.)						
Universidad Veracruzana (UV)						
Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)						
Pronatura-Veracruz						
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)						
Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable A.C. (SENDAS A.C.)						
Proveedores (Ejidatarios, Comuneros, Propietarios).						
Pladeyra, S. C. (Planeación, Desarrollo y Recuperación Ambiental).						
FIDECOAGUA						
Instituto de Ecología (INECOL)						
CMAS (Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento)						
SEDEMA (Secretaría del Medio Ambiente).						
IMCAS-Xalapa (Iniciativa de Monitoreo Ciudadano de Agua y Saneamiento).						
GWW-México (Global Water Watch – México)						
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN)						
Ayuntamientos de Coatepec y Xalapa.						
Nestlé						
Fensa-Coca-Cola						
Otras (Especificar)						

Columna 2 y 3. Si (1), No (0)

Columna 5. Política (1), Económica (2), Productiva (3), Académica (4), Conservación (5), Otra, especifique (6)

Columna 6. Mucho (1), Poco (2), Ninguna (3)

Anexo 5. Encuesta dirigida a hogares participantes y no participantes en programas locales de PSAH en las subcuencas del río Pixquiac y Gavilanes, Veracruz

Buenos días/tardes

Estamos realizando un estudio en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Estatal de Colorado (USA). El propósito es conocer las diferentes formas de vida de los hogares rurales, y aprender cómo los propietarios de la tierra están manejando sus predios, parcelas o bosques. Así mismo, estamos interesados en conocer de qué manera ha contribuido el programa de CONAFOR/FIDECOAGUA/SENDAS en las condiciones de vida de las personas que están participando y en las condiciones del medio ambiente.

(Preguntas de tipo logísticas para la selección del informante)

1. ¿Es usted ejidatario, comunero o propietario de su tierra? Sí () No ()

(Encuestador: si no tiene tierras, no continuar con la encuesta. La encuesta está dirigida al titular de la tierra, ya sean ejidatarios, pequeños propietarios, comuneros, propiedad privada, ranchos).

2. ¿Conoce usted las decisiones sobre cómo usar su parcela? Sí () No ()

(Encuestador: si no está la persona que toma las decisiones sobre el uso de la tierra, no continuar con la encuesta y hacer una cita para una nueva visita. En caso de que el jefe/jefa este fuera de la localidad por mucho tiempo (migración), entonces se pasa a la próxima casa a encuestar.)

De tal manera que, para escuchar opiniones diferentes, investigadores de la universidad han seleccionado al azar hogares inscritos en el programa PSA-H y hogares no inscritos. Su participación en esta encuesta es completamente voluntaria, así que le agradeceríamos mucho si nos puede contestar las preguntas. La información será usada solo para fines de la investigación; los investigadores de la universidad no usarán su nombre y ellos sólo entregarán un reporte a sus universidades, sin detalles de usted o de su terreno en particular. Esta encuesta va a durar alrededor de 60-90 minutos. ¿Podría usted participar en esta encuesta?

SI _____ NO _____

DATOS GENERALES (Llenar antes de la entrevista)

FOLIO (A)	
NOMBRE DEL INFORMANTE	
FECHA (D/M/A)	
CLAVE DE IC	
NOMBRE DE IC	
MUNICIPIO	
LOCALIDAD	
ZONA	
TIPO DE ENTREVISTADO	<input type="radio"/> PARTICIPANTES EN EL PSA-H <input type="radio"/> NO PARTICIPANTES
HORA DE INICIO	
HORA DE TERMINO	
REFERENCIA	

PARTE I: CARACTERISTICAS DEL HOGAR Y CAPITAL HUMANO

1. ¿Desde cuándo vive usted en esta localidad? _____ AÑOS _____ MESES

2. ¿Cuántas personas viven con usted en su hogar? Número de personas _____

3. Me puede indicar de mayor a menor edad incluyéndolo a usted ¿Quiénes viven con usted en su hogar?

<i>Anotar parentesco*</i>	Edad Años	Sexo 1. Mujer 2. Hombre	¿Cuál es el último grado de estudio terminado? **
Entrevistado			

* 1. Esposa (o), 2. Hijo, 3. Hija, 4. Hermano (a), 5. Padre/Madre, 6. Nuera/yerno, 7. Suegro (a), 8. Nieto (a) 9. Otro, especificar

** 1. No fue a la escuela, 2. Primaria, 3. Secundaria, 4. Bachillerato, 5. Carrera técnica, 6. Licenciatura 7. Escuela normal 8. Posgrado. 9.No sabe

4. ¿Algún miembro de su hogar ha migrado a otra región, ciudad o país y ha vivido afuera de esta localidad el año pasado (2015)?

1. Sí () 2. No (), **Si "No", PASE a la pregunta 5.**

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
¿Quién? <i>Anotar parentesco*</i>	¿A dónde migró? <i>1. Estados Unidos. 2. Otro país 3. Otro Estado 4. Otro Municipio</i>	¿Hace cuánto tiempo? <i>Anotar meses o años reportados</i>	¿Migró temporal o permanentemente? <i>1. Temporal (Menos de un año) 2. Permanente (Más de un año)</i>	¿Les envió dinero en 2015? <i>1. Sí 2. No</i>	¿Cuál es el monto total del envío en el 2015? <i>(\$) Pesos</i>

*0. Entrevistado 1. Esposa (o), 2. Hijo 3. Hija, 4. Hermano (a), 5. Padre/Madre, 6. Nuera/yerno, 7. Suegro (a), 8. Nieto (a) 9. Otro, especificar

5. En el año 2010 ¿su hogar recibió dinero de algún miembro de su hogar que migró a otro país o lugar de México?

1. Si (), haga **5.1** 2. No () 3. No sabe ()

5.1 ¿Cuál es el monto enviado en total en 2010? _____ (\$) Pesos

PARTE II: CAPITAL NATURAL

6. (Nota: Hacer las preguntas en la tabla abajo para el 2015. Luego preguntar ¿las superficies de su parcela eran las mismas para el 2010 o han cambiado? Si no han cambiado, entonces duplica la información para 2010, y pase a la pregunta 7. Si las superficies han cambiado, haga las mismas preguntas de la tabla para el 2010. Si no tiene tierras alquiladas ponga cero para saber que no se saltó la pregunta.)

	6.1	6.2	6.3		6.4	
AÑOS	¿Cuántas hectáreas de terreno tiene?	¿Cuál es el tipo de tenencia de la tierra? 1. Comunal 2. Ejidal 3. Parcelado en Pequeñas Propiedades 4. Propiedad Privada.	¿Ha rentado otros terrenos para cultivar o para la ganadería? 1. Si 2. No De ser así, <u>no marque 1, pregunte</u> y anote el monto por hectárea.		¿Tiene terrenos en otros ejidos o localidades? 1. Si 2. No De ser así, <u>no marque 1, pregunte</u> y anote el monto por hectárea.	
2015				_____ ha		_____ ha
2010				_____ ha		_____ ha

7. ¿Su parcela tiene suelos que ya no producen, es decir que ya no son fértiles? 1. Si (), **haga 7.1** 2. No ()

7.1 ¿Qué cantidad de sus tierras posee suelos pobres?

- | | |
|--|---|
| 1. Menos de la cuarta parte (0% hasta 25%) () | 4. Más de la mitad (<50% hasta 75%) () |
| 2. Menos de la mitad (25% >50%) () | 5. Casi todo (75% hasta 100%) () |
| 3. La mitad (50%) () | 6. O ¿Cuántas hectáreas? _____ |

8. ¿Su parcela tiene terrenos muy inclinados o de ladera donde no se puede cultivar? 1. Si (), **haga 8.1** 2. No ()

8.1 ¿Qué cantidad de sus tierras está muy inclinada?

- | | |
|--|---|
| 1. Menos de la cuarta parte (0% hasta 25%) () | 4. Más de la mitad (<50% hasta 75%) () |
| 2. Menos de la mitad (25% >50%) () | 5. Casi todo (75% hasta 100%) () |
| 3. La mitad (50%) () | 6. O ¿Cuántas hectáreas? _____ |

9. Si necesita más terreno para trabajar, ¿Qué tan fácil o difícil sería RENTAR? (Leer las diferentes opciones, **MARQUE SOLO UNA**)

- | |
|-----------------------------------|
| 1. Fácil () |
| 2. Difícil porque no se renta () |
| 3. Se renta, pero es costoso () |
| 4. Otro () |
| 5. No sabe () |

10. Si necesita más terreno para trabajar, ¿Qué tan fácil o difícil sería COMPRAR? (Leer las diferentes opciones, **MARQUE SOLO UNA**)

- | |
|-----------------------------------|
| 1. Fácil () |
| 2. Difícil porque no se vende () |
| 3. Se vende, pero costoso () |
| 4. Otro, Especifique _____ () |
| 5. No sabe () |

11. ¿Existen fuentes de agua (manantial, arroyos, lago o charco) en el predio? 1. Si () 2. No (), Si la respuesta es sí, entonces:

11.1 ¿Qué tipo? Leer cada línea y seleccionar las respuestas que corresponden.

- | |
|--------------------------------|
| 1. Manantial () |
| 2. Arroyo o río () |
| 3. Lago o charco () |
| 4. Otro, especificar _____ () |

- 11.2 ¿El agua de estas fuentes es suficientemente limpia para beber? 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

PARTE III: CAPITAL FINANCIERO

12. Le voy a mencionar una serie de actividades agropecuarias. Por favor indique a cuáles se dedican actualmente en su hogar, como actividad propia, y a cuáles se dedicaban hace cinco años (2010). *(Nota: Hacer énfasis en que nos referimos a todas las actividades a las que algún miembro del hogar se dedica. Primero preguntar las diferentes actividades a las que se dedican y luego completar el resto de las preguntas.)*

ACIVIDADES AGOPECUARIAS PROPIAS DEL HOGAR	12.1		12.2		12.3		12.4		12.5		12.6		12.7	
	¿Qué tipo de actividades agrícolas realizan en su predio? <i>Señalar con una X cada opción reportada</i>		¿Cuántos trabajadores contrató? <i>Poner 0 si no contrató</i>		¿Cuántas hectáreas tiene en cada actividad? <i>Anotar cantidad reportada</i>		¿Cuánto produce? <i>(kgs/tons/lts/unidades)</i> <i>*Otra</i>		¿Es para la venta o para el autoconsumo? O ambos <i>1.Venta</i> <i>2. Autoconsumo</i> <i>3.Ambos</i>		¿Cuánto vendió? <i>(kgs/tons/lts/unidades)</i> <i>*Escribir el tipo de unidad de medida que corresponda</i>		¿A qué precio lo vendió una unidad? <i>Anotar precio por unidad de medida</i>	
	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010
Agricultura														
1. Papa														
2. Frijol														
3. Maíz														
4. Café tradicional (en sombra)														
5. Café intensivo (en sol)														
6. Caña														
7. Flores														
8. Macadamia														
9. Árboles frutales														
10. Hortalizas														
11. Acuicultura o pesca														
12. Otro, especificar														
Encuestador: Suma hectáreas														

*Escribir el tipo de unidad de medida que se reporta y preguntar su equivalencia en términos de kilos o toneladas _____

(Encuestador: Poner en la siguiente tabla la suma de superficie de cultivos agrícolas mencionadas en la tabla de la pregunta 12).

13. Usted menciona que tenía ____ hectáreas de cultivos agrícolas en 2015 y ____ hectáreas de cultivos agrícolas en 2010. También nos gustaría saber cuántas hectáreas en total de su parcela están cubiertas por pastos para ganadería y bosques.

TIPOS DE USO DEL SUELO	2015	2010
Suma de Cultivos Agrícolas		
Otro tipo de cultivos, como Agroforestería (plantaciones de cítricos, etc.)		
Suma de hectáreas en pasto para Ganadería (sin bosque)		
Otro tipo de pastos con sombra como Silvopastoril		
Áreas boscosas o con reforestación		
TOTAL		

14. Le voy a mencionar una serie de actividades ganaderas. Por favor indique a cuáles se dedican actualmente en su hogar, como actividad propia, y a cuáles se dedicaban hace cinco años (2010). (*Nota: Primero preguntar las diferentes actividades a las que se dedican y luego completar el resto de las preguntas*)

	14.1		14.2		14.3		14.4		14.5	
	¿Qué tipo de actividades de ganadería realizan en su predio? <i>Señalar con una X cada opción reportada</i>		¿Cuánto produce? <i>Unidades/Litros</i> <i>*Otra</i>		¿Es para la venta o para el autoconsumo? O ambos <i>1.Venta</i> <i>2.Autoconsumo</i> <i>3.Ambos</i>		¿Cuánto vendió? <i>Unidades/Litros</i>		¿A qué precio lo vendió? <i>Anotar precio por unidad de medida</i>	
	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010
1. Ganado de leche			/	/			/	/		
2. Ganado para carne			/	/			/	/		
3. Borregos			/	/			/	/		
4. Aves de corral			/	/			/	/		
5. Cerdos			/	/			/	/		
6. Caballos y burros			/	/			/	/		
7. Otro, especificar			/	/			/	/		

*Escribir el tipo de unidad de medida que se reporta y preguntar su equivalencia en términos de kilos o toneladas _____

15. Le voy a mencionar una serie de actividades forestales, **Incluido actividades en su tierras o bosques comunales.** (Nota: Primero preguntar las diferentes actividades a las que se dedican y luego completar el resto de las preguntas)

	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8
Bosque	¿Qué productos del bosque aprovecha? <i>Señalar con una X cada opción reportada</i>	¿Cuál es la principal especie que colecta? <i>Anotar el nombre</i>	¿Cuánto recogió usted el año pasado (2015)? (Rollo de madera, árboles, m3, *Otra)	¿Era para la venta o para el autoconsumo? O ambos 1.Venta 2.Autoconsumo 3.Ambos	¿Cuánto vendió? (Rollo de madera, árboles, m3, *Otra)	¿A qué precio lo vende? (Anotar precio por unidad de medida)	En el 2010, ¿aprovecharon especies maderables y no maderables? 1.Sí (haga 15.8) 2.No	En el 2010, ¿En igual cantidad, más o menos? 1.En igual 2. Más 3. Menos
Maderable								
1. Madera			/		/			
2. Carbón			/		/			
3. Leña			/		/			
4. Polines			/		/			
5. Otra, especificar			/		/			
					/			
No maderable								
6. Flores			/		/			
7. Frutos			/		/			
8. Plantas medicinales			/		/			
9. Plantas de ornato			/		/			
10. Carne de monte			/		/			
11. Peces			/		/			
12. Miel			/		/			
13. Otra, especificar			/		/			

*Escribir el tipo de unidad de medida que se reporta y preguntar su equivalencia en términos de kilos o toneladas _____

16. ¿Qué tan lejos se encuentra su parcela/predio de? (Entrevistador: estamos buscando la distancia por el camino.)

- Dónde vende los productos agrícolas que produce: _____ Kilómetros _____ horas (si no vende, escribe 999)
- Dónde vende usted el ganado o los productos derivados (leche, queso, natilla, etc.) que produce: _____ Kilómetros _____ horas (Si no vende, escribe 999)

17. Ahora le voy a mencionar una serie de tipos de trabajo. Por favor indique a cuáles se dedican actualmente en su hogar, y a cuáles se dedicaban hace cinco años (2010). *(Entrevistador: es para todos los miembros del hogar. En caso de que un miembro del hogar se dedica a varias actividades, anotar cada una de ellas.)*

	17.1		17.2		17.3		17.4		17.5	
Miembros del hogar <i>Anotar parentesco*</i>	¿A qué se dedica? **		¿Realiza la actividad en la comunidad? 1.Si 2.No		¿Es una actividad propia o es trabajador? 1. Propia 2. Trabajador		¿Cuánto es su ingreso diario o le pagan por día de trabajo?		¿Cuántos días al mes se dedica a esta actividad?	
	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010
Entrevistado										

**0. Entrevistado 1. Esposa (o) 2. Hijo 3. Hija 4. Hermano (a) 5. Padre/Madre 6. Nuera/yerno 7. Suegro (a) 8. Nieto (a) 9. Otro,
 **1. Construcción; 2. Manufactura (local e.g. tortillería o industrial); 3. Comercio (tiendas, hoteles, restaurante); 4. Transporte 5. Agropecuaria como trabajador; 6. Jornalero 7. Ama de casa 8. Otra

18. ¿RENTÓ sus terrenos el año pasado (2015)? 1. Si () 2. No (), Si la respuesta es "sí", entonces:
 18.1 ¿Cuántas hectáreas rentan? _____
 18.2 ¿Cuánto le pagaron por hectárea al año? _____

19. ¿RENTÓ sus terrenos en el 2010? 1. Si () 2. No (), Si la respuesta es "sí", entonces:
 19.1 ¿Cuántas hectáreas rentó? _____
 19.2 ¿Cuánto le pagaron por hectárea al año? _____

20. ¿Normalmente, su hogar ahorra una parte de sus ingresos durante el año? 1. Si () 2. No (), Si la respuesta es "sí", entonces:
 20.1 ¿Cuánto? _____ (pesos)
 20.2 ¿Cuál es su forma de ahorro? **(Marque todas las que aplican)**
 1. Tanda ()
 2. Dinero en casa ()
 3. Caja de ahorro ()
 4. Banco ()
 5. Compra de activos (Vacaciones, joyas, etc.). ()
 6. Otro, especificar _____

21. Si su hogar necesitara dinero ¿de qué manera lo conseguiría? **(Lea las categorías, marque todas las que aplican.)**

- 1. Préstamo de familiares 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
- 2. Venta de ganado 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
- 3. Venta de terreno 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
- 4. Ahorros 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
- 5. Préstamo en bancos 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
- 6. Préstamo Caja popular 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
- 7. Otro. Especificar _____

22. Si solicitó un préstamo al banco en los últimos 12 meses, ¿le fue otorgado? 1. Si () 2. No () 3. No solicitó ()

23. ¿Recibió usted o alguien de su hogar algún apoyo del gobierno el año pasado (2015) o en el 2010? Por ejemplo:

PROGRAMAS	2015			2010		
	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6
	1.Si 2. No 3. No sabe	¿Cuánto recibió?	¿Cada cuánto recibió esa cantidad durante el año?	1.Si 2. No 3. No sabe	¿Cuánto recibió?	¿Cada cuánto recibió esa cantidad durante el año?
1. Prospera (antes Oportunidades o Progresá)						
2. Programa del empleo temporal.						
3. Procampo						
4. Program						
5. Adultos mayores						
6. Madre soltera						
7. Otro. Especificar						

PARTE IV: PROGRAMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS

Tenemos ahora unas preguntas relacionadas con el programa de Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH).

24. ¿Conoce usted el programa de pagos por los servicios ambientales hidrológicos (PSA-H, el programa de conservación del bosque de FIDECOAGUA, SENDAS, o CONAFOR)?

- 1. Si () 2. No () **(Si "No" PASE a pregunta 45, página 12)**

25. ¿A través de quién o cómo se enteró de la existencia de éste programa? **(Encuestador: No lea las respuestas.**

Registre todas las respuestas que la persona mencione.)

- 1. De CONAFOR. ()
- 2. De FIDECOAGUA. ()
- 3. De SENDAS/COCUPIX. ()
- 4. Por la experiencia de otros ejidos/comunidades cercanas. ()
- 5. Por vecinos ()
- 6. Por anuncios (radio, carteles, boletines, televisión, etc.). ()
- 7. Otro. Especificar _____

26. ¿Conoce usted vecinos, amigos u otros miembros de su familia que participan en el programa de pagos por servicios ambientales (PSA-H)?

1. Si (), Entonces:
 - a. Familia ()
 - b. Amigos ()
 - c. Vecinos ()
2. No ()

27. ¿Es usted beneficiario en el programa de pagos por los servicios ambientales hidrológicos (PSA-H, el programa de conservación del bosque de FIDECOAGUA, SENDAS, o CONAFOR)?

1. Si () 2. No () 3. No sabe () (Si "No" o "No sabe" PASE a pregunta 45)

28. ¿Desde cuándo participa en éste programa de PSA-H? Año _____

29. ¿Por qué decidió participar en el programa? (No lea las respuestas. Registre todas las respuestas que la persona mencione.)

1. Porque el vecino/familiar participa ()
2. Por el ingreso ()
3. Por la conservación del bosque o agua ()
4. Decisión del ejido ()
5. Otro. Especificar _____

30. ¿Cuántas hectáreas tiene registradas en el programa de pagos por servicios ambientales? _____ hectáreas

31. ¿Cuáles son las actividades que tienen que hacer en sus parcelas para mantenerse inscrito en el programa?

(Encuestador: **NO LEA LAS OPCIONES SEÑALADAS ABAJO. Elige la más adecuada, o escribe "otro".**)

1. Empezar proyectos productivos sustentables ()
2. Faenas para conservar el bosque ()
3. No talar o cortar árboles ()
4. Construir cercos ()
5. Guardarrayas o linderos ()
6. Vigilancia ()
7. Nada ()
8. Otro. Especificar _____

32. ¿Existen actividades de supervisión de las parcelas que están registradas en el programa de PSA-H?

1. Si (), **Haga 32.1** 2. No () 3. No sabe ()

32.1 ¿Participa usted en estas actividades de supervisión? 1. Si () 2. No ()

33. Para poder participar en el programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos ¿tuvo la necesidad de agruparse con otras personas que también poseen tierras con bosques (como su ejido)? 1. Si () 2. No ()

34. ¿Cuánto recibe usted cada año del programa de pago por servicios ambientales? _____ \$(Pesos por año)

35. Desde que empezó a participar en el Programa de PSA-H, ¿alguna vez no le llegó el dinero de estos pagos o le llegó con retraso?

1. Les llegó el pago con retraso. ()
2. No les llegó el pago. ()
3. No tuvieron problemas. ()
4. No sabe ()

36. ¿El dinero de estos pagos es distribuido por su ejido/comunidad o lo recibe usted directamente?

1. Distribuido por el ejido o comunidad () **Ir a 37**
2. Recibe el pago directamente () **Ir a 39**

37. ¿Cómo se distribuyen los pagos del Programa de PSA-H en su comunidad/ejido/grupo?

1. Se junta el monto de todos los beneficiarios y se invierte en la comunidad ()
2. Se reparten por igual entre todos los miembros que participan. ()
3. Se reparten según el tamaño de la tierra que posee cada miembro. ()
4. Se reparten según el aporte o participación de cada miembro en el Programa. ()
5. Se junta el monto con otros apoyos y se invierte en la comunidad ()
6. No sabe ()
7. Otra forma de distribución. Especificar

38. Si la comunidad hace uso del recurso del PSA-H, ¿En que fue utilizado el dinero el año pasado (2015)?

(Entrevistador: La pregunta es abierta y las opciones de respuesta que se muestran en la tabla son solo algunas de las posibles. Marque con X las que apliquen y anote las respuestas que son diferentes. No leer las respuestas. Marque todas las respuestas que la persona mencione.)

1. Plantas para reforestar	9.. Escuela	16.En mejorar la relación con otros miembros de la comunidad	23.Otro. Especificar:
2.Brechas corta fuego	10. Iglesia	17.Para las asambleas	
3.Terrazas	11. Caminos	18.Para trámites de la comunidad	
4.Composta o abono	12. Salud	19.Gestión del programa de PSA-H	
5.Capacitaciones	13.Camionetas	20.Gestión para otros apoyos	
6.Ahorro	14.Otra actividad no agropecuaria	21.Resolución de conflictos en la comunidad	
7.Créditos	15.Fiestas	22.Trabajo colectivo	
8.Prestamos			

39. Si el dinero del PSA-H se le entrega directamente a usted, ¿Para que lo utilizó el dinero el año pasado (2015)?

(Entrevistador: La pregunta es abierta y las opciones de respuesta que se muestran en la tabla son solo algunas de las posibles. Marque con X las que apliquen y anote las respuestas que son diferentes. No leer las respuestas. Marque todas las respuestas que la persona mencione.)

1. Plantas para reforestar en su predio	7. Consultas médicas	13. Ganado	19. Otro. Especificar:
2. Composta o abono	8. Medicamentos	14. Insumos agrícolas (semillas, o animales)	
3. Festejo familiar	9. Material para la construcción	15. Ahorro	
4. Conflicto de límites del predio	10. Transporte para asistir a la escuela	16. Otra actividad no agropecuaria	
5. Asistir a las asambleas	11. Compra de electrodomésticos	17. Créditos	
6. Infraestructura y material agropecuario	12. Reparación de la casa	18. Prestamos	

Ahora, voy a hacer algunas preguntas hipotéticas. No quiere decir que haya planes para cambiar el programa, pero tenemos curiosidad por conocer como cambiaría sus decisiones de usos de la tierra si hay cambios. Por favor, contesta con sinceridad lo que haría.

40. Si el programa no cambia en el futuro, ¿Piensa renovar usted el contrato de participación en el programa?

1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

41. Si el monto del pago sigue siendo el mismo, pero el programa ahora le permite usar el bosque para cultivar el café (agroforestería) o para pastar el ganado en el bosque (silvopastoril) ¿registraría más hectáreas en el programa?

1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

42. Si el monto del pago disminuye a la mitad (\$550 pesos/ha/año) ¿renovaría usted el contrato?

1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

43. Si el monto del pago se duplica (\$2.200/ha) ¿Registraría usted más hectáreas de terrenos?

1. Si () 2. No () 3. No sabe (), Si "no" ir a 43.1

43.1 ¿Por qué no?

1. Porque limita el acceso a las tierras para el cultivo o para recolectar productos del bosque ()

2. Porque requiere una gran inversión de trabajo por parte de nosotros ()

3. Porque no ha traído ningún beneficio a mi hogar ()

4. Porque el técnico(s) del programa no utilizan bien los fondos ()

5. Porque no queda claro cuál es el propósito del programa ()

6. Otro. Especificar _____

44. Si el programa termina, ¿va usted a usar su terreno registrado para otras actividades?

1. Si () , **Haga 44.1** 2. No () 3. No sabe ()

44.1 ¿Cuál actividad?

Participantes PASE a pregunta 50

PARA NO PARTICIPANTES

45. ¿Ha solicitado usted participar en el programa? 1. Si () 2. No () (Si "NO" pasar a la pregunta 47)

46. Si usted solicitó un contrato del programa, ¿por qué usted no tiene uno ahora?

1. Rechazado () (Ir a la pregunta 46.1)
 2. Lista de espera ()
 3. Caducado ()
 4. Terminó el contrato. Especificar porque _____

46.1 ¿Si solicitó participar y no está en el programa cuál fue el motivo por el cual su solicitud fue rechazada?

1. Son tierras de uso común ()
 2. No tengo título de propiedad ()
 3. El predio no cumple con las reglas de operación ()
 4. Conflictos internos ()
 5. Otro, especificar _____
-

Pasar a la pregunta 48

47. Si usted nunca ha solicitado obtener un contrato PSA-H, ¿por qué nunca ha solicitado?

1. Porque limita el acceso a las tierras para el cultivo o para recolectar productos del bosque ()
 2. Porque requiere una gran inversión de trabajo por parte de nosotros ()
 3. Porque no ha traído ningún beneficio a mi hogar ()
 4. Porque el técnico(s) del programa no utilizan bien los fondos ()
 5. Porque no queda claro cuál es el propósito del programa ()
 6. Porque no tengo bosque ()
 7. Otro. Especificar _____
-

48. Si el monto del pago se duplica a \$2.200/hectárea ¿solicitaría usted participar en el programa?

1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
-

49. Si el monto del pago sigue siendo el mismo, pero había permitido usar el bosque para cultivar el café (agroforestería) o había permitido pastar los ganados en el bosque (silvopastoril) ¿solicitaría usted participar en el programa?

1. Si () 2. No () 3. No sabe ()
-

PARTE V: CONOCIMIENTO Y PRACTICAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

50. ¿Hasta qué punto está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes frases? Las opciones son “Muy de acuerdo”, “De acuerdo”, “Neutral”, “En desacuerdo”, “Muy en desacuerdo” o “No sé”:

	Muy en desacuerd o	En desacuerd o	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo	No sé
1. Donde hay más bosque hay más lluvia.	1	2	3	4	5	99
2. Los bosques protegen los manantiales naturales de las sequías.	1	2	3	4	5	99
3. Los bosques tienen menos carbón que los pastizales o las tierras de cultivo.	1	2	3	4	5	99
4. Los bosques protegidos ayudan a proporcionar agua de buena calidad.	1	2	3	4	5	99
5. La ganadería ayuda a fertilizar los suelos en el bosque.	1	2	3	4	5	99
6. Las vacas compactan el suelo donde andan.	1	2	3	4	5	99
7. Normalmente hay menos tipos de plantas y animales en el bosque que en el pasto.	1	2	3	4	5	99
8. El carbón que retienen las plantas y el suelo disminuye el cambio climático	1	2	3	4	5	99
9. Para usted es importante vivir cerca del bosque	1	2	3	4	5	99
10. Siente que la cantidad de bosque que hay es suficiente para su familia	1	2	3	4	5	99

51. Por favor, indica su respuesta “sí”, “no” o “no sé” a los siguientes temas:

	Sí	No	No sé
1. La participación en el programa de pagos por servicios ambientales es voluntaria.	1	2	99
2. Las reglas de operación del programa de pagos por servicios ambientales son claras.	1	2	99
3. Participar en un programa de pagos por servicios ambientales aumenta sus ingresos.	1	2	99
4. El programa de pagos por servicios ambientales es beneficioso para la conservación del bosque.	1	2	99
5. El programa de pagos por servicios ambientales ha incrementado la confianza entre los diferentes actores de la comunidad (Gobierno, ONG, población)	1	2	99
6. ¿El PSAH ha fortalecido la cooperación en su comunidad?	1	2	99
7. Participar en el programa de pagos por servicios ambientales impide que otras personas entren en mi tierra o el uso de mi tierra.	1	2	99

52. Por favor, indica su respuesta "sí", "no" o "no sé" a los siguientes temas:

	Si	No	No sé
1. Ha recibido capacitación formal sobre un programa de pagos por servicios ambientales forestales o hidrológicos (PSA-H).	1	2	99
2. Ha tenido la oportunidad de hablar con técnicos de un programa de pagos por servicios ambientales forestales o hidrológicos (PSA-H).	1	2	99
3. Técnicos de un programa de pagos por servicios ambientales forestales o hidrológicos le han ayudado a tener un mejor manejo de su bosque.	1	2	99

53. Por favor, indica su respuesta "sí", "no" o "no sé" a los siguientes temas:

Ha recibido información sobre:	Si	No	No sé
1. La construcción de cercas para que las vacas no puedan entrar al bosque.	1	2	99
2. La revisión de árboles en busca de insectos o para el combate de enfermedades.	1	2	99
3. La restauración de árboles.	1	2	99
4. La limpieza del bosque después de la cosecha.	1	2	99
5. La protección de plantas y animales en mi tierra.	1	2	99
6. La implementación de proyectos de conservación de suelos.	1	2	99
7. Los requisitos de un programa de pago por servicios hidrológicos.	1	2	99
8. La relación entre el bosque y el agua.	1	2	99
9. Como crear un bosque saludable.	1	2	99
10. Como crear un bosque económicamente valioso.	1	2	99
11. La creación de un plan de largo plazo para su tierra.	1	2	99

54. Por favor, indica su respuesta "sí", "no" o "no sé" sobre que usted ha hecho en tu tierra:

	Si	No	No sé
1. Ha checado los árboles de los insectos y enfermedades.	1	2	99
2. Ha construido cercas.	1	2	99
3. Ha reforestado el bosque con plantas nativas.	1	2	99
4. Ha limpiado el bosque después de la cosecha.	1	2	99
5. Ha implementado proyectos de conservación de suelos.	1	2	99
6. Ha conservado plantas y animales en el bosque.	1	2	99
7. Creado un plan de largo plazo para mi tierra.	1	2	99

PARTE VI: CARACTERÍSTICAS DEL COMUNIDAD

55. ¿Hay asambleas en su comunidad o ejido? 1. Si () 2. No () 3. No sabe (), (Si "No" o "No sabe" pasar a la pregunta 60)

56. ¿Cuántas asambleas al año? _____/año

57. ¿A cuántas asiste usted? _____

58. ¿Conoce los acuerdos de las asambleas? 1. Si () 2. No () 3. No sabe (), (Si "No" o "No sabe" pasar a la pregunta 60)

59. Si los acuerdos no son cumplidos ¿hay sanciones? 1. Si (), Haga 59.1 2. No () 3. No sabe ()

59.1 ¿Cuál es la sanción?

1. *Llamado atención* ()
2. *Multas* ()
3. *Quitán apoyo social* ()
4. *Otro. Especificar.* _____

60. ¿Participa en organizaciones ejidal o comunitarias? 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

61. ¿Ha participado en organización de ambiental o relacionada con el agua? 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

62. ¿Ha participado en un programa de monitoreo de calidad de agua? 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

63. ¿Considera que en su comunidad hay conflictos? 1. Si () 2. No () 3. No sabe ()

64. ¿Usted cree que su comunidad esta mejor, igual o peor ahora que en 2010?

1. Mejor ()
2. Igual ()
3. Peor ahora ()

65. ¿Usted cree que la calidad de vida de su familia esta mejor, igual o peor ahora que en 2010?

1. Mejor ()
2. Igual ()
3. Peor ahora ()

PARTE VII. CAPITAL FÍSICO

(Entrevistador: No se necesita pedir las siguientes dos preguntas si puede identificar los materiales de la casa.)

66. ¿De qué material es la mayor parte del piso de su vivienda? *(Indique solo una opción, la más certera.)*

1. *Tierra* ()
2. *Cemento o firme* ()
3. *Madera, mosaico, vitro piso, mármol* ()
4. *Otro. Especificar* _____

67. ¿De qué material es la mayor parte de las paredes de su vivienda? *(Indique solo una opción, la más certera.)*

- a. *Madera* ()
- b. *Adobe* ()
- c. *Tabique/ladrillo/block/piedra/concreto* ()
- d. *Material de desecho/cartón* ()
- e. *Metal/asbesto* ()
- f. *Carrizo/bambú/palma* ()
- g. *Otro. Especificar* _____

68. ¿De dónde obtiene el agua que usa en su vivienda?

1. *La red pública* ()
2. *Un pozo* ()
3. *Un río, arroyo, lago* ()
4. *Otro. Especificar* _____

69. ¿Hierven o cloran el agua que consumen en el hogar? 1. Si () 2. No () 3. No sabe: ()

70. En su familia/hogar ¿Cuándo se enferman a dónde acuden?

1. *Servicio médico del estado.* ()
2. *Clínicas y/o hospitales privados.* ()
3. *Médicos tradicionales* ()
4. *Otro. Especificar* _____

71. En los últimos 12 meses ¿tuvieron alguna enfermedad gastrointestinal o problemas con parásitos estomacales?

1. Si ()
2. No ()
3. No sabe ()

72. De la siguiente lista de cosas que le voy a mencionar, ¿cuáles de ellas tiene usted actualmente y que todavía funcionan? Y ¿Cuáles tenía en 2010? (*Nota: esto incluye todos los bienes que la persona posea en su casa, su finca u otras fincas que posea.*)

	EN 2015			EN 2010		
	SI	NO		SI	NO	
1. Tractor	1	2	/___/	1	2	/___/
2. Automóvil / camioneta	1	2	/___/	1	2	/___/
3. Motocicleta	1	2	/___/	1	2	/___/
4. Bicicleta	1	2	/___/	1	2	/___/
5. Caballos / mulas / burros	1	2	/___/	1	2	/___/
6. Motosierra	1	2	/___/	1	2	/___/
7. Alambre de púas	1	2	/___/	1	2	/___/
8. Teléfonos móviles	1	2	/___/	1	2	/___/
9. Computadoras o tableta electrónica	1	2	/___/	1	2	/___/
10. Televisiones	1	2	/___/	1	2	/___/
11. Energía eléctrica en su vivienda	1	2	/___/	1	2	/___/
12. Drenaje, desagüe o letrina en su vivienda	1	2	/___/	1	2	/___/
13. Refrigerador	1	2	/___/	1	2	/___/
14. Lavadora	1	2	/___/	1	2	/___/
15. Quemador de gas	1	2	/___/	1	2	/___/

Muchas gracias, hemos terminado con las preguntas. Por último, nos gustaría ubicar sus terrenos en este mapa de la localidad. (*Encuestador: muestra la tableta y donde está ubicada la iglesia, escuela, cancha deportiva...*) ¿Pensamos que tu casa está aquí en este mapa? ¿Está usted de acuerdo?

73. ¿Podría mostrarme en este mapa donde están ubicados sus terrenos? (*Nota: Señalar en el mapa la ubicación de los terrenos*)

74. Si tiene usted terrenos registrados en el programa de PSA-H ¿Podría mostrarme dónde están ubicadas en este mapa? (*Nota: ubicar en el mapa los terrenos registrados actualmente en el programa*)

(Fin de la entrevista y agradecer al propietario. Registre duración de la encuesta, quiénes estuvieron presentes mientras usted hablaba con el encuestado y el número de esta entrevista)

