

Derechos reservados de El Colegio de Sonora, ISSN 1870-3925

## Construcción local de indicadores de sustentabilidad regional. Un estudio de caso en el semidesierto del noreste de México

Pablo A. Torres Lima\*

Arnoldo G. Martínez Cano\*\*

Leudan Portes Vargas\*\*\*

Luis M. Rodríguez Sánchez\*\*\*\*

Juan G. Cruz Castillo\*\*\*\*\*

Resumen: Tras un estudio de indicadores de sustentabilidad en el ejido San José de la Joya, en la región rural ixtilera del semidesierto de Coahuila, se analizó información e indicadores construidos con base en la percepción, acción y participación de los pobladores locales, según un programa de ordenamiento ecológico comunitario participativo. Los resultados e indicadores corresponden a tres sistemas regionales: el ecológico (diversificación productiva); el productivo (rendimiento e independencia de insumos externos) y el socioeconómico (acceso a servicios, diversificación de empleo y calidad de vida). Se concluye que la generación de alternativas agropecuarias productivas, el ordenamiento ecológico del territorio, la planeación y administración del progreso local, así como las acciones que transiten hacia un modelo de desarrollo sustentable en la región ixtilera implican por fuerza reducir la vulnerabilidad y potenciar la diversificación de actividades economi-

\* Profesor-investigador del Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (UAM-X) y profesor visitante del Global Environment Program, Brown University. Correspondencia: Algodonales 23-7, colonia Ex Hacienda Coapa, Tlalpan, C. P. 14300, México, D. F. Teléfono: (55) 5483-7049. Correo electrónico: ptorres@correo.xoc.uam.mx

\*\* Profesor-investigador del Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

\*\*\* Director Académico, Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo.

\*\*\*\* Profesor-investigador del Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X.

\*\*\*\*\* Profesor-investigador del Centro Regional Universitario de Oriente, Universidad Autónoma Chapingo.

cas que generen empleo, ingreso y mejoren la calidad de vida para sus habitantes, y puedan articularse a los procesos de urbanización e industrialización del semidesierto del noreste de México.

*Palabras clave:* participación local, indicadores de sustentabilidad, desarrollo rural regional, Coahuila.

*Abstract:* After studying the sustainability indicators in San José de la Joya in the ixtlera rural region of Coahuila's semidesert, data and indicators elaborated according to perceptions, actions and participation of local inhabitants, under a community management ecological program were analyzed. The results and indicators belong to three regional systems: ecological (productive diversification); production (agricultural outputs, free-external inputs); and socioeconomic (services access, employment diversification, and quality of life). We concluded that the creation of productive agricultural alternatives, territorial ecological management, and local development planning and administration, including actions which promote an ixtlera region sustainable development model, imply necessarily the reduction of regional vulnerability, the increase of economic activities that provide employment, income and a better quality of life for rural people, which could be related to urbanization and industrialization processes in northeast Mexico's semidesert.

*Key words:* local participation, sustainable indicators, rural regional development, Coahuila.

## Introducción

Como parte de las dinámicas regionales en los espacios rurales, existen cambios importantes en el conjunto de los sistemas de interacción del ser humano con el medio ambiente, como la territorialidad, seguridad alimentaria, salud, valor de los ecosistemas, agua, economía, recursos humanos y medio ambiente (Straton 2006, 403-404; Luers et al. 2003, 215). La mayoría de las alteraciones en la producción, bienestar de la población y equilibrio ambiental modifican las tendencias sociodemográficas locales, y también los sistemas regionales de producción que se interconectan con las zonas urba-

nas, como la agricultura, el pastoreo y la actividad forestal. A pesar de que estos cambios resultan de una serie de procesos regionales entrelazados, sus efectos se observan en sitios específicos debido a la propia naturaleza de vulnerabilidad y capacidad adaptativa de las zonas y los sectores económicos locales. Dicha capacidad permite ser un punto de referencia de la vulnerabilidad de diferentes sistemas regionales, localizados en diversas áreas geográficas (Yohe y Tol 2002, 25-28, 37-39).

La evaluación integral de las implicaciones sociales y ambientales de los cambios regionales tiene que recurrir a diferentes escalas temporales y espaciales, así como a la comprensión conceptual, para registrar las variaciones en la vulnerabilidad local y la capacidad adaptativa presente en el manejo y conservación de los recursos naturales. En este sentido, las prácticas actuales de producción, consumo y distribución dirigidas a la sustentabilidad deben ser capaces de reducir la debilidad de los sistemas naturales locales y de las sociedades regionales a factores biofísicos y socioeconómicos, que puedan asentarse según una tipología definida espacialmente. Por ejemplo, se destaca la consideración de alternativas sustentables para la agricultura, desde un punto de vista ambiental y económico en diversos modelos de criterios múltiples según el manejo tecnológico, el tipo de suelo y el cambio climático en el rendimiento de los cultivos (Meyer-Aurich 2005, 191-193). Parte de la información provista por estos modelos contribuye a tomar mejores decisiones respecto a los procesos, dinámicas y prácticas de manejo de cultivos y su relación con la calidad ambiental (Islam 2005; Bontkes y van Keulen 2003). Sin embargo, los datos sobre rendimiento y desempeño de las especies vegetales ante condiciones cambiantes, tanto socioeconómicas como del medio ambiente, no reflejan de manera suficiente la fragilidad de los recursos naturales, de los productores rurales y del marco regional. Existen enfoques interdisciplinarios para evaluar las condiciones ecológicas y económicas de los sistemas de producción, paisajes y territorios, así como para elaborar modelos espaciales que examinan y proyectan el comportamiento e integridad de la producción agrícola y de las regiones, como resultado de riesgos potenciales asociados con cambios futuros, incluso la urbanización (Kline et al. 2001; Leisz et al. 2005; Munroe et al. 2005; Sharma et al. 2006).

En virtud de la importancia ecológica y socioeconómica de las zonas áridas o semiáridas en el mundo (que constituyen 41 por ciento de la superficie terrestre y albergan a 38 por ciento de la población), se ha referido la necesidad de explicar los cambios regionales y las dinámicas internas, según las escalas particulares de estas áreas geográficas. Por tanto, el concepto de desarrollo para ellas debe incluir las dimensiones biofísicas y socioeconómicas que vinculan los patrones de asentamientos humanos, la calidad de vida y el manejo de los ecosistemas, que en conjunto determinan los procesos de

desertificación, vulnerabilidad, pobreza y desarrollo comunitario (Reynolds et al. 2007). Debido a que estos paisajes rurales están sometidos a procesos de degradación severos, tanto en la calidad y cantidad de sus recursos (por ejemplo fertilidad del suelo, disponibilidad de agua) como en sus condiciones de vida (índices de salud, ingresos económicos), la definición de sus posibilidades de desarrollo sustentable se relaciona con los indicadores espaciales y temporales, de su sistema de vida y de la intervención de las estructuras institucionales y sociales de cada región.

El semidesierto mexicano representa uno de los ecosistemas más frágiles, debido a la precipitación baja y temperaturas altas, que provocan una gran evapotranspiración potencial, por lo que las adaptaciones fisiológicas de la flora y fauna son extraordinarias y confieren una importancia biológica considerable, debido a la presencia de organismos endémicos. Por otro lado, el uso intensivo reciente de sus recursos ha mermado su equilibrio ambiental. Los modelos productivos se han orientado conforme a la dinámica de los mercados urbanos y externos, que poco han respondido a las necesidades propias de los habitantes, quienes continúan viviendo en condiciones de pobreza extrema. La economía de los pobladores de la región ixtlera del noreste de México se ha diversificado, conforme ha ido contando con la infraestructura que favorece el auge de la ganadería y agricultura (presas, cercados para potreros, acequias), y ello les ha proporcionado fuentes de ingresos diferentes en épocas de poca actividad, y a la vez complementan su economía con la recolección de especies silvestres como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), el cortadillo (*Nolina cespitifera*) y el orégano (*Lippia spp.*). Las contradicciones tecnológicas en las formas de aprovechar los recursos naturales y las necesidades de los pobladores del semidesierto demandan, con urgencia, el diseño de estrategias ambientales de diversificación económica y de integración al desarrollo regional.

Este estudio provee indicadores de sustentabilidad regional de un área ixtlera del noreste de México, al considerar la importancia de emplear datos a nivel micro y local, para analizar la variabilidad espacial de procesos ambientales y económicos, provocados por cambios en el paisaje en la zona (alteración de prácticas de manejo ambiental y uso del suelo y procesos productivos) (Wu et al. 2004, 26). En virtud de que el enfoque participativo ha demostrado ser relevante para la comprensión y elaboración de políticas agroambientales (Burgess et al. 2000, 119-120), los indicadores contribuyen a entender mejor el crecimiento y las estrategias de cambio del paisaje rural de esta frágil región ixtlera de una manera práctica, que pueden plasmarse en el diseño y formulación de lineamientos para la toma de decisiones de los usuarios (productores, técnicos, consultores y autoridades). El objetivo es evaluar la relación entre el estado actual, las perspectivas agroam-

bientales y los lineamientos para el crecimiento de San José de la Joya, Coahuila, México. Para lo cual la metodología usada consiste en recuperar, mediante la elaboración de un programa de ordenamiento ecológico comunitario participativo, la representación textual de la ruralidad regional de los productores, a través del registro de indicadores de sustentabilidad y de las acciones materiales que llevan a cabo en los procesos productivos y de manejo de recursos naturales, con base en el trabajo de campo realizado en 2002.

## Desarrollo agroambiental regional y participación local

La desigualdad del desarrollo en las zonas rurales y sus actividades se inscribe en una dinámica y contexto regional específico. Por tanto, están sometidas a procesos de reconfiguración local y no local, de sus instituciones, redes y actores sociales así como de sus elementos geoambientales, alineados según esferas del desarrollo regional diferentes, sobre todo respecto a la producción, intercambio y reproducción social y material. En este sentido, los patrones de diferenciación del manejo agroambiental en los territorios son parte de una ruralidad contextualizada en la región (Marsden 1998, 107). Si los paisajes rurales se distinguen por poseer características múltiples y procesos de usos de suelo, debido a su mezcla de elementos naturales y actividades humanas (Piorr 2003, 22-32), el estudio de la naturaleza de los componentes, rasgos y magnitud de cambio de las actividades agrícolas debe estar relacionado con la influencia de estos sistemas productivos en su ámbito regional (Mander y Jongman 1998). Al investigar la variedad de alteraciones en el manejo y uso del suelo de paisajes rurales también se debe precisar la dinámica ambiental, productiva y social que permita identificar la secuencia y trayectorias de cambio (Paquette y Domon 2003, 425-430; Nagendra et al. 2004, 111). Así, la heterogeneidad en el manejo ambiental y productivo del paisaje rural regional por las comunidades locales, puede deberse a una distribución espacial desigual en la estructura jerárquica y a los patrones de localización de una zona en relación con otras áreas circundantes. Del mismo modo, una mejor comprensión de cómo los procesos socioeconómicos repercuten en los patrones espaciales en dicho paisaje puede mejorar el análisis de la sustentabilidad (Croissant 2004, 219).

La espacialidad regional de las relaciones urbano-rurales puede comprenderse como una red dinámica integrada por sistemas sociales y ambientales. Así, la importancia de considerar las diversas formas de relación entre los espacios urbanos y rurales y las posibles estrategias y políticas de plane-

acción del desarrollo regional consiste en incluir a los diferentes tipos de organizaciones espaciales enlazadas por relaciones diversas (infraestructura, migración de personas o flujos de capital), y no concebir a la región como la suma de unidades fragmentadas, llámese territorio, paisaje ambiental o población (Hidding y Teunissen 2002, 297). En este sentido, los cambios en las áreas rurales pueden analizarse según las orientaciones productivas y las estrategias de explotación o recolección de recursos naturales, y también en función de las percepciones de los productores y sus familias, que consideran al paisaje rural su lugar de vida, lo cual implica variación entre los valores, racionalidades y modificaciones ocupacionales de los individuos y de las características propias del entorno (Primdahl 1999, 144).

En términos de transformaciones de los espacios regionales y de las prioridades para la regulación de su manejo ambiental, en especial a partir de la efectividad de la puesta en marcha de prácticas productivas que conserven la calidad del medio ambiente, se debe considerar que las representaciones y la espacialidad de lo rural incluye las actitudes, valores y metas de los productores agrícolas que son el resultado mismo de la percepción humana, de actividades cognitivas, emociones, interpretaciones y significados, que en conjunto definen las acciones materiales (Morris y Evans 2004, 97-107).

En la promoción de la sustentabilidad regional, la influencia de factores culturales y la actitud y las conductas ambientales dan cabida a los significados propios de medio ambiente, las percepciones de desarrollo regional y la comprensión pública de sustentabilidad. Para lo cual, las metodologías sociales a nivel micro y local precisan mayor apreciación de la influencia de los patrones de conducta individual sobre la búsqueda de la sustentabilidad ambiental (Barr y Gilg 2005, 279). De esta forma, los marcos metodológicos que comprendan el papel de la composición local (características individuales), el contexto (ambiente regional) y la comunidad (redes de capital social) pueden explicar los diferentes tipos de acciones agroambientales (Wakefield et al. 2006, 40, 42). A estas consideraciones se suma, para el caso de la posesión y extracción de recursos naturales colectivos como es el ejido y sus paisajes rurales (agostadero), el análisis de los efectos de la heterogeneidad de los individuos en las acciones colectivas para la apropiación de recursos, y se ha determinado que dicha heterogeneidad impide o facilita la acción colectiva, según los incentivos o beneficios de la cooperación social de los miembros del grupo o comunidad. La inclusión de la heterogeneidad es clave para diseñar políticas y acciones institucionales (Margreiter et al. 2005, 242-243). Con ello se reconoce como crucial la integración de las necesidades, prioridades y colaboración de los habitantes en proyectos y actividades institucionales, para lograr la efectividad a largo plazo de los pro-

gramas de desarrollo regional. De igual forma, se admite que la participación institucional contribuye en forma positiva a la innovación y rescate de sistemas agroproductivos. Por lo tanto, la ayuda de la población y la efectividad institucional están muy influidas por las características de los productores rurales (Shivakoti y Thapa 2005, 666).

Asimismo, la investigación sobre el desarrollo rural enfocado hacia la sustentabilidad se debe concentrar en el mejoramiento de métodos, tecnologías y diseño de políticas, y también debe incluir criterios de evaluación cualitativos orientados a los procesos de aprendizaje de las poblaciones locales y con respecto al medio ambiente (Mog 2006, 531-533). Por lo tanto, la promoción de la habilidad operacional y del aprendizaje sobre el medio regional, como un método de evaluación e innovación de los sistemas productivos, es una oportunidad de largo plazo para combinar el mejoramiento económico, tecnológico, social y ecológico para lograr la sustentabilidad (Gerstlberger 2004, 749-752). Así, es importante reconocer y promover las redes regionales de los agricultores como estrategias y medios efectivos para contribuir al desarrollo regional sustentable, a partir de procesos de aprendizaje colectivos (Oerlemans y Assouline 2004, 469-472). Por consiguiente, los retos operacionales y los dilemas de la investigación, que ayuden a aportar elementos de análisis para el diseño de políticas y coadyuven a la reducción de la vulnerabilidad socioambiental de los sistemas agropecuarios, deben estar asociados a la planeación ambiental y al ordenamiento del territorio y sustentarse en la participación de las comunidades regionales (Lane y McDonald 2005, 709-711; Ridder y Pahl-Wostl 2005, 189).

Estos escenarios de política agroambiental deben tomarse como principios institucionales para el manejo de los recursos naturales, según la premisa de cierta debilidad y también la gran repercusión de las actividades humanas en la producción regional y el funcionamiento de los ecosistemas (Princen 2003, 34). Por lo tanto, la adaptación a procesos de cambio para anticipar sus efectos adversos debe ser parte del diseño de normas ambientales y la definición de estrategias que regulen la interacción de las instituciones, los sectores involucrados y quienes toman decisiones en diferentes esferas de gobierno (Eakin y Lemos 2006, 7).

## Metodología

Los componentes principales fueron: a) el diagnóstico regional; b) la elaboración, en 2002, del Programa de Ordenamiento Ecológico Comunitario

Participativo<sup>1</sup> y c) la definición y evaluación de indicadores de sustentabilidad regional. Los ejes que guiaron la estructura del trabajo de campo, la organización del conocimiento y experiencias campesinas consistieron en: el análisis de la realidad, la evaluación de los recursos naturales y su deterioro, la regionalización y apreciación paisajística comunitaria, el análisis de los sistemas productivos, la evaluación de la aptitud del uso del suelo, la propuesta del modelo de ordenamiento técnico-campesino y la toma de decisiones para la sustentabilidad (Montiel et al. 2002, 23-42). De esta forma, las estrategias diseñadas fueron: a) un taller sobre el reconocimiento de los recursos físicos y biológicos; b) recorridos de campo; c) levantamiento de encuesta poblacional socioeconómica;<sup>2</sup> d) aplicación de encuesta agroproductiva a 20 familias nucleares; e) talleres de análisis de las actividades productivas y condiciones socioeconómicas y f) un taller de toma de decisiones comunitarias y planeación ambiental. Las categorías temáticas de las encuestas fueron: composición de la familia, tenencia de la tierra, actividades ixtleras, agricultura, ganadería, trabajos asalariados, bienes de la familia y vivienda, consumo y calidad de vida.

Para analizar los resultados del diagnóstico se utilizó un enfoque integral, se consideró la evaluación de los indicadores de sustentabilidad regional, sin que se evaluara un sistema productivo específico, sino más bien la interpretación territorial, se tomaron en cuenta elementos de la parcela o unidad de producción familiar, las condiciones de la comunidad, las relaciones con el exterior y las características del medio físico, que si bien se acotan al ejido representan también unidades geográficas de la zona ixtlera de Coahuila.

Rigby et al. (2001); Menge (2003) y López-Ridaura et al. (2005) han informado sobre la metodología de construir indicadores de sustentabilidad con base en las prácticas y participación de productores rurales locales. Éstos son útiles para entender la heterogeneidad en las comunidades, incluso la comprensión de las diversas actitudes y acciones de los productores hacia las estrategias variadas de manejo ambiental del paisaje de la zona (Primdahl 1999, 144). Asimismo, se asumió que la posibilidad de contar con estudios que evalúen las modificaciones en ambientes rurales en diferentes escalas geográficas (locales y regionales) (Viglizzo et al. 2003, 169-170) permite proveer de estrategias de cambio y formular lineamientos para que elijan los usuarios (productores, técnicos, consultores y quienes toman decisiones).

<sup>1</sup> Realizado en coordinación con el Instituto de Promoción del Desarrollo Rural A. C. y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

<sup>2</sup> El XII Censo general de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI 2001) reporta un total de 37 hogares, integrados en 23 núcleos familiares.



Para definir la matriz de indicadores de sustentabilidad regional, se organizó un taller de discusión con los productores de la zona ixtilera sobre el concepto de desarrollo sustentable y su operación. Ellos definieron tres sistemas y seleccionaron seis elementos según su importancia comunitaria y regional, y en función de sus posibilidades de cuantificación y medición. La escala de medición fue la unidad de producción familiar (la familia y su unidad productiva en la perspectiva de toda la comunidad y su entorno local y regional). La expresión de los indicadores por grupos de familias, en comparación con los comunitarios, se grafican en el diagrama tipo AMIBA (Rigby et al. 2001, 465). Se construyeron índices para cada indicador, que representan el porcentaje de la situación analizada con respecto a un valor óptimo o umbral (valor de referencia), en donde 100 por ciento representa un aporte mayor a la sustentabilidad y 0 por ciento uno menor, y se enlistan enseguida:

Productivo: a) rendimiento (REN). Relaciona los rendimientos de maíz de la parcela local con los del promedio regional de temporal (800 kg/ha), y permite identificar las condiciones de producción en cada parcela y b) independencia de insumos externos (IIE), que evalúa el uso de ellos (fertilizantes y plaguicidas) por la comunidad en el cultivo de maíz, y asigna un valor de 0.5 si los utilizan y de 1 en el caso contrario. Este indicador permite observar la dependencia de la producción agrícola con respecto al exterior o la posibilidad de la autosuficiencia.

Ecológico: a) diversidad productiva (DIP). Relaciona todas las actividades productivas, tanto de la familia como de la comunidad; su número máximo es 12, si se consideran las agrícolas, ganaderas, forestales y otras. Este indicador permite observar la presión a la que estuviera sometido determinado recurso si se explotara solo, o bien el valor del uso diversificado de los recursos.

Socioeconómico: a) acceso a servicios (ASE). Relaciona la cantidad de servicios disponibles para la familia, en función de su oferta en la comunidad. Se dio un valor ponderado de 0.75 al agua, electricidad y letrina, como los que proporcionan mayor estabilidad a la vivienda y .05 a cada uno de los cinco servicios restantes o equipo doméstico como: molino de maíz, radio, licuadora, entre otros. Este indicador permite identificar las condiciones de bienestar de la familia y, en su caso, la equidad de acceso a estos satisfactores; b) diversificación de empleo (DIE). Relaciona los empleos de la familia con el número de trabajos posibles. Este indicador identifica la posibilidad de reducir la presión sobre la economía familiar al tener ingresos externos a la comunidad, y la posibilidad de reducir la presión de uso de los recursos naturales y c) calidad de vida (CAV). Evalúa la percepción de la familia con respecto a sus condiciones de vida en 1990 y 2001, en aspectos como enfer-

medades, cantidad y calidad del trabajo, posibilidad de diversión, etcétera; se valoraron 16 condiciones.

## La dimensión regional

### *El marco físico y las actividades productivas regionales*

Dentro del ecosistema árido y semiárido del noreste de México, el semidesierto de Coahuila se ubica en el desierto chihuahuense, donde está la región ixtlera, llamada así porque los campesinos por años se han dedicado a la recolección y explotación de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) y palma samandoca (*Yucca camerosana*), de las que se obtienen fibras duras conocidas como ixtle y tienen un mercado internacional muy importante. Si bien en la etapa de mayor explotación, el ixtle llegó a abarcar más de 217 mil kilómetros cuadrados de siete estados, en la actualidad está restringida a zonas de mayor potencial productivo de poco más de 160 mil, en 36 municipios de cinco entidades (Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas). El ixtle se cosecha en cinco municipios de Coahuila: Ramos Arizpe, Saltillo, Parras, General Cepeda y Arteaga. En la mayor parte del territorio ixtlero en México (65 por ciento) predomina el clima seco y semicálido, con escasez de aguas superficiales, no así las subterráneas; las temperaturas medias fluctúan entre los 18 y 20° C, con precipitaciones de 300 a 500 milímetros anuales. La extensión de suelo utilizada es de 60 millones de hectáreas, de las que 10 por ciento está destinada al uso agrícola, y 92 como tierras de secano, sobre todo a través del encauzamiento de escurrimientos. La limitante principal para el crecimiento de la zona es la escasa disponibilidad de agua para el consumo humano, la agricultura y el abrevadero (Martínez 2005, 37).

La región ixtlera es favorable para la recolección, pues cuenta con una serie de recursos renovables que se reproducen en forma silvestre y pueden aprovecharse para usos diferentes. Tal es el caso del orégano (*Lippia spp*), como condimento; el guayule (*Parthenium argentatum*), para la producción del hule; la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), como fuente de fibra en cepillos y cordeles para la industria; la palma samandoca (*Yucca camerosana*), que produce fibra para la costalería y morrales; la palma china (*Yucca philifera*), cuya flor es de consumo humano; la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), utilizada en la producción de cera natural para cosméticos, pinturas y en la agroindustria; el mezquite (*Prosopis glandulosa*), cuyo fruto es alimento para el ganado y la madera para fabricar aperos de labranza; el huizache (*Acacia farnesiana*), utilizado como alimento para el ganado; el nopal (*Opuntia spp*), como verdura y

fruto para consumo humano y del ganado, y el cortadillo (*Nolina cespitífera*), para la fabricación de escobas, entre otros (Peña 2002, 26). Además de la importancia de las especies naturales de recolección, así como una gran diversidad de plantas medicinales, también se siembra maíz, frijol, trigo, avena y hortalizas en las zonas de riego, cultivos de alto valor industrial, forrajes y frutales. En la ganadería destaca la cría de bovinos y caprinos.

El ejido San José de la Joya se ubica al sudeste de Coahuila, en el municipio de Saltillo, tiene una superficie de 1 637.19 hectáreas y está a unos veintiséis kilómetros de dicha ciudad.

### *El contexto histórico y sociodemográfico*

Al estallar la Revolución Mexicana en el siglo pasado, la región ixtlera estaba fuertemente ligada a una estructura hacendaria consolidada, con la inmensa acumulación de capital en unas cuantas familias y muchas otras empobrecidas, integradas por peones acasillados. A mediados de 1930, en el sur de Coahuila se organizaron grupos de campesinos demandantes de tierra; algunos provenían de estados vecinos, sobre todo del norte de Zacatecas y del norte de San Luis Potosí. San José de la Joya se fundó en 1937; cuando recibieron la dotación provisional del ejido y en 1940 la definitiva que expropió los terrenos de la hacienda El Encino, donde hasta entonces se cultivaba maíz y frijol, se criaban cabras y se explotaba la lechuguilla. Entre 1947 y 1948, 28 campesinos de San José de la Joya formaron una cooperativa ejidal orientada a la extracción y tallado de la lechuguilla, que afiliaron a la Forestal Federación de Cooperativas Limitadas (F.C.L.)<sup>3</sup> para comercializar el ixtle, comprar bienes básicos y elaborar programas de beneficio común. Ya en la década de los años cincuenta se llegó a vender, en promedio, una tonelada de fibra a la semana en el ejido.

En los años setenta se construyeron obras para guardar el agua de lluvia (presa, olla de agua y aljibe), y se concluyó la construcción del templo católico. A mediados de dicha década, la electricidad llegó al poblado; mientras se construía infraestructura nueva para almacenar agua de lluvia; a principios

<sup>3</sup> La Forestal F.C.L., se constituyó en 1940 como una cooperativa de segundo grado, que agrupó a otras 760 distribuidas en los cinco estados que conforman la región ixtlera de México. Su principal objetivo fue la comercialización de la fibra de ixtle, pero además se constituyó como el mecanismo para canalizar los apoyos del gobierno federal para dotar a la mayoría de las comunidades con infraestructura básica, de tal forma que les permitió buscar otras actividades productivas. En 1989, la Forestal tenía alrededor de treinta mil socios agrupados en 747 sociedades. En 1994, como resultado de la eliminación de subsidios, la apertura comercial, además de intereses económicos de empresarios de las fibras naturales y la falta de apoyo del gobierno federal, se gestó una huelga en su unidad fabril principal que desencadenó su proceso de desaparición.

de la década siguiente tuvo un camino, y la red de agua entubada se instaló al iniciar los años noventa. En 1995, la Forestal F.C.L. dejó de funcionar y su efecto en la región ixtlera fue inmediato; en los ejidos con cooperativas afiliadas a esa organización sobrevino una crisis de comercialización del ixtle y de desabasto de bienes básicos para consumo humano. En San José de la Joya, la repercusión fue más severa, puesto que los pobladores más pobres se dedicaban al tallado de la lechuguilla. En ese mismo año, los ejidatarios vecinos de Agua Nueva vendieron una parte de su agostadero a la fábrica de automóviles Chrysler, que se instaló de inmediato. En 1996, el ejido se incorporó a programas gubernamentales de transferencia de tecnología, como el Centro Piloto del Semidesierto de Coahuila, Programas de Desarrollo Rural Sustentable (PRODERS) y a las Unidades de Manejo Integral de Recursos de las Zonas Áridas. Para 1998, recibieron del Sistema Intermunicipal de Aguas de Saltillo un pago por los derechos del pozo que está dentro del ejido, y en ese año construyeron una presa derivadora (La Lobera), como contraparte empezaron a notar la disminución y desaparición posterior de varios veneros que se encontraban en su territorio y dejaron de sembrar alfalfa y hortalizas, debido a la desecación de las tierras del suroeste del ejido por la extracción profunda de agua, que desde entonces realizan las fábricas instaladas en los ejidos circunvecinos, como Agua Nueva y La Encantada. En 1999, 17 ejidatarios lograron comprar un tractor y en 2001 se organizaron para constituirse como sociedad de producción rural. Desde 2002 forman parte de la Unión de Sociedades de Producción Rural de Zapalinamé, para obtener maquinaria agrícola y comercializar forrajes. En el cuadro 1 se describen las características principales del ejido.

Los habitantes de San José de la Joya, como casi todos los del noreste de México, son mestizos; no existen lenguas autóctonas, y el castellano es el idioma materno. La población es campesina, en cuya organización social prevalecen los lazos familiares fuertes y tienen sistemas productivos tradicionales; son 37 hogares con un total de 165 personas, de las cuales 95 son mayores de 18 años, y 63 se consideran población económicamente activa (PEA), de ellas 26 están en el sector primario, 28 en el secundario y 9 en el terciario. Del total de la PEA, 95 por ciento son hombres. Casi una tercera parte de ellos se dedicaba sólo a las labores agrícolas y 54 declaró trabajar como jornalero. Nueve por ciento de la población es analfabeta. Sólo 23 familias cuentan con servicios de salud mediante el Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo. Más de 80 por ciento de las viviendas disponen de servicio sanitario (letrina) y más de 90 de agua entubada y todas cuentan con electricidad. De las familias de la región, 50 por ciento vive en pobreza absoluta y menos de 20 percibe ingresos medios. En la actualidad, el ejido

recibe la influencia del crecimiento urbano e industrial de Saltillo, lo que provoca un desplazamiento importante de la fuerza de trabajo, se estima que 63 por ciento de la población mayor de 16 años tiene un empleo o subempleo netamente urbano (Martínez 2005, 43-58).

## Cuadro 1

Características básicas del ejido San José de la Joya, 2002

Dotación (año)	1938
Ejidatarios originales	28
Superficie:	1 637 has
agrícola	106 has
agostadero	1 531 has
Estatus	Parcelado (PROCEDE)*
Ejidatarios actuales	34
Población	165
Servicios	Energía eléctrica y agua
Cultivos principales	Maíz y frijol
Ganado (cabezas):	799
caprino	701
bovino	98

Fuente: elaboración propia.

\* Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares.

## Resultados y discusión

### Estructura socioeconómica

A partir de la encuesta de estratificación para obtener el perfil socioeconómico de las familias, con base en la composición y distribución del ingreso y capital y conforme a la importancia de cada fuente de ingresos, se les pudo caracterizar a través de una tipología de productores (véase cuadro 2).

De acuerdo al cuadro 2, se puede observar que 74 por ciento de las familias (rango a-c) se encuentra en pobreza absoluta y menos de 20 (rango e-f) cuenta con ingresos medios. En cuanto a la participación de las actividades productivas en la estructura de los ingresos familiares, su fuente principal es la ganadería (69 por ciento), le siguen las actividades asalariadas (15); mientras que la agricultura representa (8), al igual que la explotación de las fibras duras naturales (ixtle), las cuales constituyen una fuente importante de ingresos en la región, incluso superior a la del comercio y la artesanía.

## Cuadro 2

## Distribución de familias por rango de ingreso

Rango de ingreso anual (pesos)	Distribución de familias por rango de ingreso (número y porcentaje)
a) Menor de 6 989.75 (0.5 salarios)	1 (4.35)
b) 6 989.75 a 13 979.50 (de 0.5 a 1 salario)	9 (39.13)
c) 13 979.50 a 20 969.25 (de 1 a 1.5 salarios)	7 (30.43)
d) 20 969.25 a 27 959.00 (de 1.5 a 2 salarios)	2 (8.7)
e) 27 959.00 a 41 938.50 (de 2 a 3 salarios)	2 (8.7)
f) Mayor de 41 938.50 (de 3 salarios)	2 (8.7)
Total	100.0

Fuente: elaboración propia. Se tomó como referencia el salario mínimo de la zona ixtlera de 2002.

Al analizar la distribución por estratos sociales surgen diferencias importantes. En primer lugar las familias con mayores ingresos manifiestan una gran dependencia de la ganadería, de la que obtienen 80 por ciento de sus percepciones promedio y en segundo están las actividades asalariadas, que aportan 9 por ciento. Las familias con menores ingresos dependen en gran medida de la explotación de la fibra, que les genera 42 por ciento de sus ingresos y de la agricultura perciben 21. La estructura del capital es congruente con la del ingreso, así el ganado es el más importante, con 68 por ciento del total, el segundo sitio lo ocupa la vivienda con 21 y el restante 11 se reparte entre el equipo de transporte (7), el de producción (2) y el de vivienda (2). Al hacer un análisis por estratos sociales, se observa que en el rango de ingreso mayor, los dos tipos principales de capital son el ganadero (86 por ciento) y la vivienda (11), mientras que en el más bajo está la vivienda (35) y el ganadero (60). Lo anterior indica una escasa o nula capacidad de ahorro y de inversión, excepto en forma mínima en los rangos e y f. Además de ser escasos los ingresos obtenidos por los productores, gastan casi 80 por ciento de ellos en alimentación. Como resultado de este análisis, las familias se clasifican en tres estratos: 1) las que cuentan con recursos agrícolas limitados y gran dependencia de las fibras duras (ixtle) (10) y de las actividades asalariadas (7), que comprende los rangos a, b y c; 2) las que tienen recursos agrícolas medios y dependencia parcial de las fibras duras, unas dos familias dentro del rango d y 3) las que poseen recursos agrícolas medios/buenos y con gran dependencia de la ganadería, cerca de cuatro, en los rangos e y f.

Este perfil socioeconómico se asocia a las estrategias actuales de supervivencia familiar, en función de las condiciones de los agroecosistemas regionales, en donde se combinan diversas fuentes de recursos para la alimentación, vivienda, salud y educación de la población y en raras ocasiones para el ahorro o la inversión en ganado.

Las estrategias son las siguientes:

- De supervivencia-autoconsumo. Aquí se consideran los rangos de ingreso a, b y c (de menos de un salario mínimo y medio), y comprende a 17 familias cuyas características son: agricultura orientada al autoconsumo (maíz y frijol) de poca importancia económica, carecen de recursos financieros para la compra de insumos externos, no poseen equipo de producción, no son sujetos de crédito y tampoco tienen posibilidades de invertir. Con estas restricciones, la agricultura y ganadería son de autoconsumo y se complementan con el tallado de la fibra y el empleo fuera del predio por periodos cortos. El bienestar es mínimo sobre todo en alimentación y salud.
- De supervivencia-empleo. Los rangos de ingreso son d y e (entre 1.5 y 3 salarios mínimos) con cuatro familias, que se distinguen por tener animales de tiro, una o dos vacas y de 10 a 15 cabras, la agricultura es de autoconsumo y la ganadería es la fuente principal de ingreso, pero no se diferencian mucho del empleo fuera del predio.
- De supervivencia-ganadera. Se incluye el rango f (más de tres salarios mínimos), son dos familias: sus fuentes principales de ingreso son la ganadería (84.4 por ciento), la agricultura y tallado de fibras naturales (15.6), cultivan más tierras al poseer animales de labranza, concentran los frutales y el capital ganadero.

Estas características de las unidades de producción familiares permiten inferir que la economía de la comunidad se está trasladando del sector agrícola al pecuario, ya que es muy significativo el aumento de ganado (caprino y bovino) en los últimos años. Esto es resultado de la búsqueda de actividades nuevas, pero también de una mayor eficiencia en el sistema agrícola, ya que con las mejoras en los suelos (nivelación, construcción de terrazas y presas, rehabilitación de canales) y el uso del tractor, los rendimientos han aumentado y ahora la producción es más diversa. Con ello se eleva la disponibilidad de forraje, que ha favorecido el crecimiento del hato ganadero. Asimismo, los ingresos familiares son más, por el empleo asalariado, en 65 por ciento de las familias hay por lo menos un miembro que trabaja por un sueldo fuera de la comunidad, como jornaleros en pequeñas propiedades,

obreros industriales y de la construcción; este último es el que más se ha incrementado, como resultado del crecimiento urbano de Saltillo. Si bien esta actividad provoca la emigración temporal, de hecho todos viven en la comunidad (salen a trabajar en la mañana y regresan en la noche), pero ha disminuido la disponibilidad de mano de obra para las labores primarias, al mismo tiempo que se fortalece la economía familiar.

## Perfil agroambiental

Como parte de las características del manejo de los recursos naturales, en el diagnóstico del programa de ordenamiento ecológico comunitario se identificaron los indicadores principales del medio físico (condición de la vegetación y proporcionalidad del uso de suelo, tipo de deterioro, contraste de aptitud con el uso del suelo, fragilidad y calidad del medio ambiente). Éstos se definen respecto a la superficie total del territorio del ejido, y enmarcan el componente ambiental del proceso de sustentabilidad regional.

### *Condición de la vegetación, proporcionalidad de uso de suelo y tipo de deterioro*

Del territorio del ejido, 51.5 por ciento mantiene el tipo de vegetación y uso de suelo de 1976, dominado por matorrales xéricos, pastizales inducidos y agricultura de temporal. Mientras que 40.5 por ciento de la superficie ha sufrido cambios significativos de las condiciones propias de la vegetación. Este deterioro se debe, en su mayor parte, a cambios tipificados como degradación debido a la apertura de matorrales al pastoreo y la agricultura, situación que ha llevado a la simplificación de comunidades vegetales y eliminación de pastizales naturales, además de otros factores como la limpieza del terreno para abrir espacios a la agricultura, o bien por la expansión del núcleo ejidal (1.4 por ciento). No obstante, en San José de la Joya existen terrenos que manifiestan cierto grado de recuperación (6.5 por ciento), localizados al pie del cerro Colorado y en los márgenes de las áreas agrícolas en uso o zonas abandonadas, que en 1976 eran de cultivo y en la actualidad se han rehabilitado con pastizales inducidos, como resultado de un trabajo de los productores, quienes durante siete años han trabajado para reforestar y controlar la erosión. Es importante considerar que, además de los cambios en la vegetación y uso del suelo, existe fragmentación del hábitat, producida por la inauguración de caminos y veredas, además de las dinámicas de apertura y abandono de las áreas agrícolas, condición que promueve la vulnerabilidad de las comunidades de fauna silvestre, asociadas al territorio del ejido (véase cuadro 3).



## Cuadro 3

Superficies ocupadas según el tipo de cambio  
de uso de suelo y vegetación

Tipo de cambio	Superficie	
	Hectáreas	%
Crecimiento urbano en terrenos agrícolas y vegetación natural	23.3	1.4
Deterioro de la vegetación	662.8	40.5
Recuperación de la vegetación	107.1	6.5
Permanencia de usos	843.9	51.5
Total	1 637.1	100

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Comunitario Participativo (2002), elaborado como parte de la metodología del estudio.

### *Aptitud del uso del suelo*

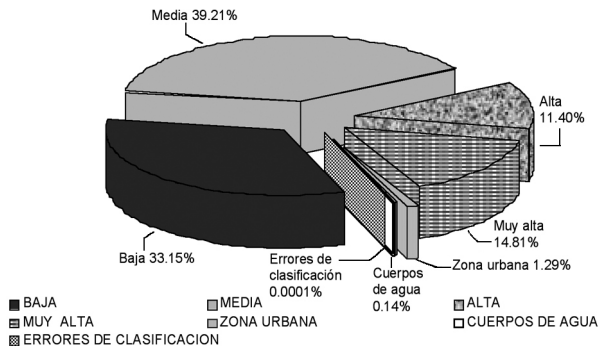
La aptitud para la agricultura de riego está presente en 192 hectáreas, y en 335 para la práctica de la de temporal, que suman 20 por ciento del área total del ejido. Sin embargo, al analizar la concordancia entre la superficie actual con agricultura de temporal y su aptitud, sólo 27.54 hectáreas se desarrollan en superficies adecuadas, mientras que 78.46 lo hacen en tierras sin aptitud. El terreno apto para las praderas o recuperación de los pastizales naturales es el más extenso, tiene 667 hectáreas, que equivalen a 40 por ciento del total, pero sólo se utilizan 29 en esta condición, es decir, menos de 3 por ciento del área ejidal. Estos indicadores de contraste de aptitud con el uso son quizá los más importantes desde el punto de vista de la vulnerabilidad y acercamiento a una condición de sustentabilidad regional, desde los cuales mejorar las condiciones o reorientar la capacidad productiva local para usar mejor los recursos naturales.

### *Fragilidad ambiental*

La expresión fragilidad ambiental se aplicó para denotar la oportunidad de recuperación de los espacios (territorios), ante cambios en sus componentes estructurales (suelo, vegetación, fauna, servicios ambientales) y a las alteraciones potenciales de uso de suelo, sobre todo en función de la inminencia de procesos de transformación. Por ejemplo, un área plana desmontada para fines agrícolas es menos frágil que una con pendiente alta para usos urbanos. En términos generales, 28 por ciento del territorio del ejido San José de

la Joya es de fragilidad alta a muy alta, 39 por ciento es de media y 33 de baja. Las áreas más frágiles son los lugares con mayor pendiente y altitud, en donde los suelos son someros y los declives pronunciados. Entre los componentes locales de indicadores importantes también se encuentra la fragmentación de hábitat, como una expresión de la fragilidad del medio ambiente, pues es un indicativo del paisaje o de la función ecológica regional. En este sentido, las comunidades forestales presentes tienen menos representatividad y menor resistencia a agentes de cambio y, en muchos de los casos, son zonas boscosas con menores posibilidades de reversibilidad (véase gráfica 1).

Gráfica 1  
Fragilidad del medio



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Comunitario Participativo (2002), elaborado como parte de la metodología del estudio.

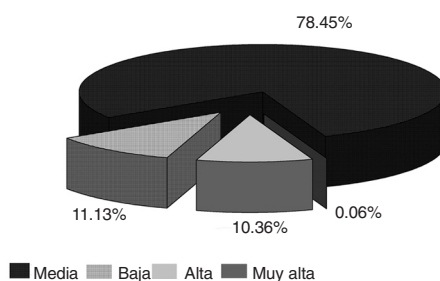
### Calidad ambiental

El término calidad ambiental se refiere a una conjunción de elementos tanto de presión (desmontes) como naturalidad o grado de intervención del hombre, y se considera como un balance de los efectos de la presión sobre el estado del territorio o recurso natural. La calidad ambiental del ejido de San José de la Joya no es muy alta dentro de su territorio, es más común la calidad media en 78.45 por ciento, esto significa que no tiene zonas con condiciones de vegetación, suelo y fauna muy conservadas. Los terrenos con

calidad alta son los que tienen vegetación natural con fragilidad alta, concentrados en el extremo poniente del ejido. Los más transformados son los de calidad baja, como los embalses y centros de población, además de parcelas agrícolas erosionadas junto con la tierra sin vegetación aparente. Según esta consideración de procesos de cambio en la calidad ambiental, el territorio ejidal no está en equilibrio sino sometido a procesos de presión en poco menos de la mitad de la superficie, con alto porcentaje de terrenos en degradación o una tendencia marcada al deterioro. Es decir, que de persistir las prácticas de manejo de los recursos naturales en las condiciones prevaletientes, la calidad ambiental media se incrementará en los próximos años, con la consecuente pérdida de potencial productivo, y se hará más atractivo el proceso regional de urbanización–industrialización con costos muy altos para la captación de agua y recarga de acuíferos (véase gráfica 2).

Gráfica 2

## Calidad ambiental



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Comunitario Participativo (2002), elaborado como parte de la metodología del estudio.

## Sistemas productivos

El sistema de producción en San José de La Joya se caracteriza porque la ganadería aporta la mayor parte de los ingresos familiares. La especie más numerosa es la caprina, generalmente criolla, que se pastorea durante todo el año en el agostadero comunal, y en algunos casos su alimentación se complementa con rastrojo de maíz durante el invierno. Esta actividad provoca serios trastornos ambientales cuando se efectúa en forma desordena-

da, ya que el sobrepastoreo deteriora los agostaderos y, en tanto los hatos se concentran en unos cuantos productores, a la mayoría de la población rural no le interesa el problema. Con la excepción de la demanda por el cabrito, el crecimiento urbano de Saltillo poco ha tenido que ver con la ampliación de un mercado local que estimule la diversificación productiva, con su perjuicio correspondiente, la disponibilidad de recursos hídricos para sus actividades agropecuarias y el empleo de la fuerza de trabajo local más joven.

A partir del apoyo gubernamental otorgado por la SEMARNAT, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), está en operación un modelo piloto alternativo para la producción. Desde 1998, un grupo de 17 ejidatarios ha logrado fortalecer su sistema productivo a través de la adquisición de un tractor, utilizado por 90 por ciento de los agricultores para el barbecho. Uno de sus logros más importantes ha sido que 60 por ciento de los productores integren a la avena como cultivo de otoño-invierno. Los buenos resultados económicos obtenidos con este cereal han sido un factor para que, a partir de 2002, se haya experimentando con una variedad de sorgo, cuyas ventajas comparativas con respecto al maíz son muchas, tanto cualidades para alimento humano como forraje para animales. La mecanización les permite a los productores vender su fuerza de trabajo en unidades de producción regionales, como jornalero agrícola o en servicios más especializados como el trabajo industrial o agroindustrial. Asimismo, la disminución de la demanda de atención a las labores de la unidad de producción familiar, acompañada de cierta capitalización ha permitido que algunos de los hijos de agricultores ocupen su tiempo en acudir al sistema de educación escolarizada de nivel medio superior.

### Procesos agrícolas

Debido al déficit de humedad del suelo, la agricultura tiene que llevarse a cabo con el apoyo de infraestructuras rústicas, con el propósito de controlar y aprovechar los escurrimientos de las escasas, pero torrenciales lluvias que bajan de las partes altas. El proceso de siembra del maíz inicia en marzo y se cosecha en septiembre o hasta noviembre, de acuerdo con lo tarde que empiece a llover. Según el sistema de producción tradicional, los rendimientos de grano de maíz son variables (entre 400 y 800 kg/ha). El campesino sigue sembrando la planta de maíz, como productora de grano o de forraje. Las mismas parcelas en las que en el ciclo primavera-verano se cultiva maíz son utilizadas en otoño-invierno para sembrar avena. Sin embargo, su producción es muy irregular debido a la falta de conocimiento sobre la calidad

de las semillas empleadas. En cuanto al frijol, la principal variedad utilizada es flor de mayo y su cultivo se realiza de manera tradicional, con prácticas culturales básicas y sin control fitosanitario. La cosecha se estima entre 300 a 500 kg/ha, sólo para autoconsumo.

### Procesos pecuarios

Debido a las fluctuaciones estacionales de disposición de vegetación y baja productividad ecológica (índice de agostadero), tanto naturales en las zonas de matorrales como de daños graves en la estructura vegetal en los pastizales, la actividad ganadera en los agostaderos se limita a la caprinocultura y, en el mejor de los casos, a la producción semiestabulada de algunos bovinos. En ambas circunstancias, los índices de productividad son muy bajos, por lo que en los últimos años los ganaderos con más iniciativa han intentado elevar la calidad de los hatos a partir de mejorar la dieta y las características genéticas. En virtud de que la ganadería conlleva un cierto tipo de capitalización; si no existen contingencias o problemas de administración, esta actividad es un indicador de la capacidad de la unidad productiva de la familia para generar excedentes, es decir, que su presencia o ausencia es un indicador del poder adquisitivo.

En el ejido hay 700 cabezas de ganado criadas de forma extensiva, es decir, pastorean libremente en los agostaderos, y por la noche se encierran en corrales rústicos, contruidos de albarda en el traspacio de la casa, o bien en majadas dentro del agostadero ejidal durante la temporada de sequía, lo que en su conjunto denota el escaso manejo técnico del sistema de producción. Los bienes obtenidos son leche, con la que se elaboran quesos, tanto para el autoconsumo como para la venta; el cabrito, base de un platillo regional tradicional, cuya venta representa en promedio 75 por ciento del valor de la producción caprina, el resto varía entre 25 y 30 que dependerá de la venta de leche líquida o convertida en queso. Según los censos ganaderos de 1997 y 2002, el número de caprinos ha disminuido, puesto que de las 844 cabezas que había en 1997, en la actualidad hay 701.

La ganadería bovina representa otra tendencia a la diversificación del sistema de producción tradicional ixtlero, que para San José de la Joya puede catalogarse como familiar, debido al número reducido de cabezas de los hatos. De hecho, la comunidad cuenta con apenas una centena de bovinos, y la mayoría tiene una tercera a cuarta parte de sangre criolla, mezclada de mayor a menor proporción con sangre de las razas holstein, beef master y en ocasiones de cebú. Durante los últimos años, la cría de bovinos se ha ido consolidando en el ejido; en 1997 se contabilizaron apenas 53 cabezas,

mientras que en 2002 se registró una población vacuna de 98 animales; esto es, un crecimiento de 85 por ciento en cinco años, es decir, 17 anual.

### Procesos forestales

La mayor parte de la superficie del ejido es árida, por tanto es propicia para la recolección de productos forestales no maderables, utilizados tanto para satisfacer algunas necesidades de consumo, como para obtener materias primas para fabricar instrumentos de trabajo y jarcería y también para algunas partes de equipos industriales (véase cuadro 4). Al principio, debido a la consolidación de las faenas agropecuarias y ahora más porque el sector urbano-industrial regional de Saltillo ha ofrecido salarios que superan de manera drástica a los obtenidos por las actividades primarias tradicionales, las labores forestales han disminuido su importancia económica en San José de la Joya. Lo que resulta hasta cierto punto novedoso es el aprovechamiento del maguey manso (*Agave atrovirens* K.), cuyo cultivo fue promovido a mediados de los años noventa mediante proyectos del gobierno federal, sobre todo orientados a reforestar los agostaderos y reforzar la bordería utilizada en las parcelas para controlar los escurrimientos. En la actualidad, los magueyes han alcanzado su madurez biológica y han empezado a reproducirse, en un momento en que el mercado de Estados Unidos está demandando miel de maguey. En el ámbito local, lo anterior se ha traducido en una demanda de aguamiel, lo cual ha incrementado su precio y despertado el interés de los

### Cuadro 4

Principales especies forestales y su cobertura en el ejido San José de la Joya

Especie	Nombre común	Cobertura (%)	Uso
<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	9.88	Fibra de ixtle
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	38.12	Medicinal
<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla	24.16	Cera
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	1.32	Medicinal
<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador	4.23	Forraje
<i>Acacia glandulifera</i>	Acacia	17.94	Medicinal
<i>Agave striata</i>	Espadín	3.90	Forraje
<i>Pinus Cembroides</i>	Pino piñonero	0.41	Postas

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Comunitario Participativo (2002), elaborado como parte de la metodología del estudio.

campesinos por diversificar su producción y optar por esta alternativa. Otras especies forestales de consumo cotidiano son el nopal, usado como verdura y fruto (tuna); el orégano, utilizado como condimento y numerosas especies de arbustivas, en especial las de ciclo anual, como la leña. Aunque en muy poca escala, se subutilizan el mezquite y el huizache, con cuyos frutos y hojas se completa la alimentación del ganado; la sangre de drago, laurel, hoja sen, etcétera, como remedios medicinales. El ejido cuenta con una superficie pequeña de bosque de pino-encino, del cual obtienen postes para cercas y vigas para los techos de las viviendas. Debido a la escasez de recursos maderables, existe un problema constante de invasión de personas de otros ejidos, que entran al lugar en busca de ellos.

## Indicadores de sustentabilidad por grupos sociales

Con la información obtenida de las encuestas socioeconómicas y agroproductivas, se aplicaron los indicadores y elaboraron los diagramas AMIBA para las 20 unidades de producción familiar. Pese a ser una comunidad pequeña, se encontró una gran variedad de condiciones productivas, socioeconómicas y ecológicas. De todos los indicadores, el REN presenta los valores más altos, ya que desde 1998 la comunidad tiene un tractor, con lo que mejoró en gran medida la preparación de las tierras y, por tanto, los rendimientos. Sin embargo, el empleo del tractor no indica que se convierta en un factor del desarrollo local a mediano plazo, ya que además de las implicaciones en el uso de energía fósil, puede degradar el suelo. El IIE es el segundo en aportar valores más altos, ya que sólo tres agricultores utilizan algún insumo para la producción. El CAV permitió comparar las condiciones prevalecientes hace diez años con las actuales. Sin embargo, aún es poco asumida la ventaja de elementos como el paisaje y la biodiversidad, pues no los consideran como condiciones para mejorar la calidad de vida. El DIP presenta los valores más bajos, ya que la producción está basada en la agricultura y la ganadería, y esta última no es muy diversificada puesto que la mayoría de los habitantes sólo posee cabras. No se obtuvieron respuestas del uso de la vegetación silvestre, que también ejemplificarían la diversidad del empleo de los recursos naturales.

A partir de la representación gráfica de los indicadores por cada unidad de producción familiar, se agruparon conforme a su similitud socioeconómica y agroproductiva y se compararon con el promedio de toda la comunidad, para ello se constituyeron los grupos siguientes:

- El 3, integrado por familias con tres indicadores en un rango de 100 por ciento, ha logrado mayor sustentabilidad.
- El 2, constituido por familias con dos indicadores en 100 por ciento, con sustentabilidad media.
- El 1, conformado por las familias con 1 y 0 indicadores en 100 por ciento, con la sustentabilidad menor.

### Grupo 3

Formado por cinco familias, su característica es la poca cantidad de integrantes (tres o menos), esto favorece que el indicador DIE se ubique con facilidad en grados altos. En este grupo, el REN siempre se mantiene en 100 por ciento o más, pues en algunos casos el rendimiento obtenido es mayor al de la media regional, lo cual se atribuye a la ventaja que representa el tractor en la preparación de la tierra para la agricultura de temporal. Destaca que el DIP es bajo, lo que es explicable, en parte, por el número de integrantes de la familia, ya que al ser pocos es más difícil que se dediquen a otras actividades productivas, además de que centran sus esfuerzos en la agricultura y ganadería. Los índices DIP y ASE de este grupo son menores al compararlos con los del promedio de la comunidad, esto explica la cantidad de integrantes. La comparación en la gráfica del grupo y el promedio de la comunidad muestra en la mayoría de los indicadores un valor mayor del propio grupo (véase gráfica 3), en el que se inscriben las estrategias de supervivencia ganadera y de empleo, descritas en la primera sección de los resultados.

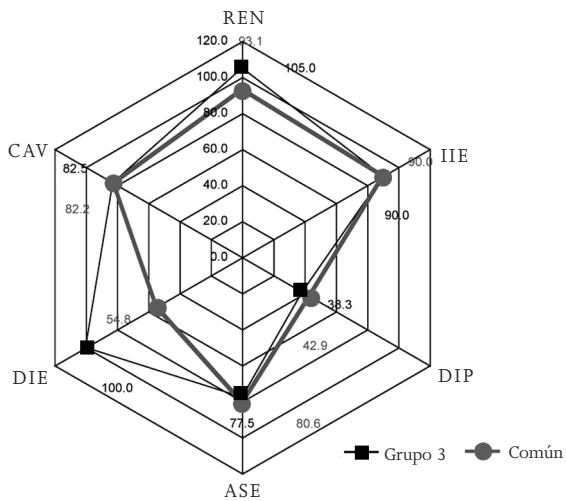
### Grupo 2

Las siete familias que conforman este grupo tienen cuatro o más integrantes; el valor del indicador DIP es más alto, ya que más personas pueden realizar actividades diversas. El DIE es menor que en el grupo 3, debido a que más miembros están integrados a la fuerza de trabajo, pero son pocos los empleos diferentes a la producción agropecuaria, en virtud de que la mayoría trabaja en la unidad familiar y en algunos casos los hijos no tienen edad para hacerlo fuera de la comunidad. Sobresalen los indicadores REN y IIE, con un valor alto, sobre todo en el caso de insumos externos en el que todas las familias tienen 100 por ciento, pues no dependen de ellos y sin embargo tienen buena producción. En el ASE tiene el valor más alto, debido a que al ser más miembros aumenta la necesidad de servicios y quizá dediquen mayor tiempo y esfuerzo a obtenerlos que las familias del grupo 3 (véase gráfica 4). La comparación de las gráficas del grupo 2 con el promedio de



Gráfica 3

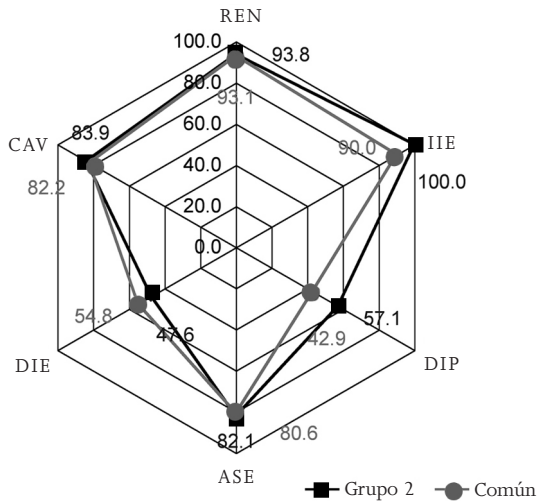
Análisis comparativo del grupo 3 versus el promedio de la comunidad



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 4

Análisis comparativo del grupo 2 versus el promedio de la comunidad



Fuente: elaboración propia.

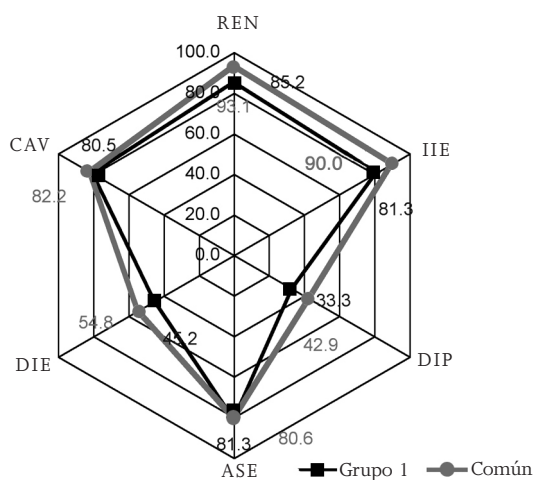
la comunidad muestra una relación muy estrecha, ya que se trata del inter-medio, destacan los valores de DIP e IIE pero con una diferencia menor, ambos mayores que el promedio, sólo en el caso del DIE es mucho menor en el grupo que en la comunidad.

### Grupo 1

Compuesto por ocho familias de seis o más integrantes, la mayoría de los hijos está en edad escolar. Este grupo posee los valores más bajos en todos los indicadores, sólo en el ASE supera los del grupo 3 y a los promedio, debido a las necesidades implícitas de las familias numerosas que lo integran, sobre todo con hijos pequeños que demandan muchos más servicios que los adultos. Es notorio el valor bajo en el DIP, ya que si en el grupo anterior, con más miembros en la familia, le permitió tener un valor mayor en este indicador, en el 1 no se refleja pues los miembros son niños y no pueden realizar muchas labores agroproductivas. En suma, la comparación con el promedio de la comunidad permite apreciar la situación de este grupo, el menos favorecido, pues todos los indicadores son menores (véase gráfica 5).

Gráfica 5

Análisis comparativo del grupo 1 versus el promedio de la comunidad



Fuente: elaboración propia.

## Acciones estratégicas y lineamientos de políticas para el desarrollo rural regional

La construcción de indicadores de sustentabilidad regional, a partir de la opinión de los productores locales mediante los talleres de planeación participativa, permitió identificar las acciones estratégicas principales, dirigidas a dos ámbitos de la comunidad: el desarrollo de la ganadería y el bienestar social. El primero se relaciona con la menor disponibilidad de mano de obra necesaria para la agricultura y con los precios más altos de los productos pecuarios que superan a los agrícolas. Sin embargo, la ganadería ejerce una presión mayor a la frágil condición regional de los recursos naturales, ya que la disponibilidad de plantas nativas forrajeras no es abundante y la explotación de las áreas de uso común que la sostienen no está regulada, lo que ocasiona el sobrepastoreo. Esta situación, sin duda, evidencia el deterioro actual del agostadero. De cualquier manera, los productores clasifican de corto plazo las acciones estratégicas para el desarrollo de la ganadería, tales como: acondicionamiento y control ecológico para la diversificación productiva en traspatios; edificación de silos forrajeros; construcción de bordo de abrevadero; desazolve de presa y bordo de abrevadero; rehabilitación e instalación de cercos y mejoramiento genético de ganado. El segundo se refiere a la percepción de la gente sobre el mejoramiento de la calidad de vida, y se explica por la intervención de los programas gubernamentales para promover la infraestructura y los servicios urbanos, así como por la experiencia de los productores al recibir los apoyos y los bienes de consumo a partir de su afiliación a la Forestal F.C.L. Las acciones estratégicas definidas son las siguientes: construcción de pila para almacenamiento de agua; reconstrucción de caminos de terracería; reparación de escuelas; rehabilitación de aljibe y de la red de distribución de agua potable; reparación de techos de casas y construcción de firmes (pisos de cemento).

A pesar de que algunas otras acciones para la agricultura y las actividades forestales se destacan como secundarias,<sup>4</sup> se dejan de lado las que corresponden al manejo de los recursos naturales, que en conjunto integran el piso básico de la economía campesina regional, aprovechados en menor o mayor escala, según las condiciones ambientales y de mercado, situación importante desde el punto de vista de la condición de la vegetación, su uso y las prácticas productivas actuales.

<sup>4</sup> La rehabilitación de presa; construcción de canales rústicos; labranza de conservación; invernadero de alta tecnología; cultivos intercalados de maguey; construcción de presa de gaviones; instalación de cercos para exclusión y para el sector forestal, se indica la reforestación con especies forrajeras y la construcción de presas filtrantes para control de azolves.

Los sistemas regionales de producción agropecuarios han estado sometidos durante largo tiempo a una serie de políticas paternalistas, clientelares y con poca o nula participación de la base social en la planificación del desarrollo. Si bien es cierto que existe un capital social regional importante, en términos de normas de reciprocidad y redes de integración familiar (Sharp y Smith 2003, 913-914) vinculados con acciones comunitarias, sobre todo en la organización para explotar y a su vez conservar los recursos naturales, se observa una capacidad limitada y regulación colectiva y regional, basada en la tenencia de la tierra (ejido) y en las estructuras sociales y económicas de integración y asociación entre los mismos productores. Esto ha impedido la promoción de mecanismos democráticos locales para lograr el desarrollo sustentable y la armonización comunitaria o social, ante los dilemas y presiones de la propia dinámica regional y vulnerabilidad agroambiental del semidesierto.

En este sentido, el diseño e implantación de programas para la sustentabilidad del desarrollo regional en las áreas ixtleras del noreste de México no sólo se deben circunscribir a un asunto técnico y presupuestal para conservar el medio ambiente o dinamizar la economía agrícola, sino que su alcance debe ser integral, y promover una distribución del poder político, lograr acuerdos y estructuras que democratizen la organización de las comunidades rurales y que al mismo tiempo promuevan su capacidad de crecimiento, para que les permita manejar los recursos naturales de manera responsable y les facilite el acceso equitativo a servicios públicos básicos, vivienda, tecnología y mercados regionales de productos agropecuarios. En conjunto, el desarrollo sustentable deberá repercutir de manera positiva en la calidad de vida, y también en la creación de empleo, la rentabilidad de las actividades productivas, la restauración de la calidad ambiental y la reducción de la vulnerabilidad. Este tipo de acciones tiene que ver con las capacidades de gestión y administración participativa de los recursos naturales en términos de las metas siguientes: a) creación de redes productivas locales y regionales de crédito, abastecimiento y comercialización; b) generación y socialización de tecnologías propias de tipo agroecológico, agroindustrial y administrativo; c) planificación del desarrollo sustentable regional, que incluya la garantía de vivienda y servicios adecuados; e) creación de procesos regionales de educación ambiental y d) generación de mecanismos plurales de evaluación del desempeño socioambiental y económico de las políticas públicas, de los sistemas de producción agropecuaria y de los procesos de urbanización-industrialización. Esto significa que las políticas de mejoramiento ambiental y sustentabilidad regional deberán ser revisadas como principios institucionales para el uso de todo tipo de recursos (Veeman y Politylo 2003, 318-320).

Con base en los resultados, a continuación se presentan los lineamientos para formular las políticas de desarrollo sustentable para la región ixtlera de San José de la Joya:

- Basar en mecanismos institucionales las formas nuevas de participación y organización de los productores rurales, en un marco jurídico robusto, con la intención de responder tanto a las demandas de planeación del territorio, conservación del medio ambiente, promoción de las actividades económico-productivas y dotación y mantenimiento de servicios urbanos, para ampliar el capital social, para que los productores perciban y reduzcan, mediante estrategias tecnológicas amigables con el medio ambiente, los efectos negativos de la extracción de recursos naturales, la ganadería y la agricultura en los procesos ecológicos. Por lo tanto, es necesaria la adopción de medidas que recuperen los elementos del ordenamiento ecológico comunitario, como estrategias locales de desarrollo mediante acciones de conservación de suelo y agua (reforestación y manejo de áreas con vegetación natural) y el reordenamiento de la ganadería (estrategias de manejo de potreros, pastizales, y de ganado, mejoramiento genético y revegetación, entre otros).
- Promover el desarrollo organizativo comunitario para garantizar la integración productiva horizontal y vertical, diversificación de la oferta, creación de redes de valor y transformación de productos agropecuarios, para incursionar en mercados urbanos nuevos, sobre todo de la región de Saltillo y del noreste de México, en virtud de la carencia de un esquema de apoyo a los sistemas de producción regional que garantice la gestión de recursos financieros, la asistencia técnica apropiada, la formación jurídico-administrativa, la gestión de la calidad, los insumos, las tecnologías y los mercados para el crecimiento local de las comunidades.
- Adoptar estrategias que integren la creación de sistemas de monitoreo y evaluación del desempeño de los sistemas regionales ambientales y de producción agropecuaria, que arrojen datos e indicadores sobre los cambios en el uso del suelo, su fertilidad, la biodiversidad y grados de deforestación, así como las trayectorias sociales, poblacionales y económicas que guardan las áreas ixtleras en el tiempo en diversos escenarios prospectivos de desarrollo. La participación de los productores en el diseño de políticas alternativas para la planeación sustentable de uso del territorio deberán incluir una conceptualización detallada del manejo de los agroecosistemas en el paisaje rural y su capacidad de extracción y producción.

Un esquema de seguimiento a través de indicadores se construye a partir de voluntad social y la opinión de expertos e interesados en la materia, cuyo propósito explícito sea tomar decisiones integrales que beneficien a la comunidad rural y establecer un sistema de seguimiento sobre metas, principios, criterios, indicadores, verificadores y comparativos, que quedan fuera del alcance del presente trabajo. Lo que aquí se plantea son los indicadores y criterios mínimos necesarios (véase cuadro 5), que deberían considerarse en una estrategia útil y de interés para los administradores, las fuentes de financiamiento del desarrollo de la región y las autoridades de los distintas esferas de gobierno, cuya tarea es la conservación de los espacios, recursos naturales y medio ambiente.

### Cuadro 5

Indicadores ambientales mínimos necesarios para el diseño de un sistema de monitoreo del desarrollo sustentable de la región ixtlera de San José de la Joya, Coahuila, México

Indicadores ambientales		
Presión	Estado	Respuesta
Tasa de cambio de uso de suelo	Índice de diversidad y dominancia del paisaje	Tasa de esfuerzos de restauración
Índices de sobrepastoreo	Tasas de recuperación natural y por esfuerzo humano	Inversión en restauración, con respecto a la inversión al fomento agropecuario local
Tasa de pérdida de vegetación (bosques, matorrales, zacatales) real y potencial por planes de desarrollo urbano-industrial	Superficies actuales de los diferentes usos del suelo	Representantes y propuestas de la sociedad civil (productores, propietarios, académicos, profesionistas y prestadores de servicios, empresarios, interesados en general) que participen en un consejo técnico consultivo del programa de ordenamiento
Número y tipo de procesos de transformación identificados	Aplicación del programa de ordenamiento	Acciones de fortalecimiento y aplicación de los ordenamientos del territorio y programa de manejo
Tasas de erosión potencial	Tasas de erosión real	Inversión en proyectos con criterios de restauración, con respecto a la inversión al fomento agropecuario local
Superficies bajo contraste de no aptitud, pero sí uso	Procesos productivos certificados	Apoyo para la certificación de procesos productivos

Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

La construcción de indicadores de sustentabilidad regional revisados en este artículo permitió elucidar la relación entre los cambios económicos y los procesos agroproductivos locales. El enfoque metodológico permitió evaluar el escenario de la ruralidad de San José de la Joya, Coahuila, en el marco del paisaje y la recomposición social regional, lo que resulta de un acceso diferenciado a una amplia cantidad de recursos locales. La adopción del concepto de sustentabilidad por parte los productores, en el proceso de diseño del ordenamiento ecológico comunitario participativo, mostró de manera explícita las ventajas y desventajas ambientales, sociales y económicas de las diferentes estrategias y sistemas de manejo de los recursos naturales, lo que en su conjunto refleja cómo percibe la población local el semidesierto y la pobreza rural.

El aprendizaje social adquirido por los productores, al expresar en forma gráfica los valores de las condiciones agroambientales y socioeconómicas de las unidades de producción familiar, mediante indicadores de sustentabilidad, generó la reflexión de cómo cada indicador refleja el estado que guardan los recursos naturales y las tendencias de deterioro causadas por las actividades productivas, que repercuten en la calidad de vida de la comunidad y restringen el logro de la sustentabilidad proyectada. Si bien el manejo de los indicadores en la unidad de producción familiar en San José de la Joya permite observar las diferencias en la comunidad, en el caso de los indicadores del medio físico esto sólo se pudo apreciar en el ámbito comunidad-región, pues las parcelas se encuentran en unidades de paisaje de mayor escala, además de que aún no se aprecian diferencias importantes de rendimiento productivo. Sin embargo, los resultados de la evaluación del medio físico muestran que existe un uso intensivo de algunos recursos, sobre todo vegetales, que en las condiciones actuales de fragilidad del territorio ocasionan un deterioro evidente que es necesario revertir. Por ejemplo, se observó, mediante la aplicación de la técnica de análisis de AMBA, que las unidades de producción familiar obtuvieron mejores valores en el indicador de diversificación productiva al contar con más animales, en algunos casos resultado de la integración agricultura-ganadería, pero en otros está muy relacionado con el pastoreo sin control (no tecnificado), el factor principal del deterioro de la vegetación natural.

En todos los grupos y en el promedio de la comunidad, los indicadores de diversificación productiva y de empleo son los más bajos, por lo tanto las estrategias de desarrollo de las unidades productivas familiares deben fortalecer estos dos elementos por medio de la diversificación productiva

propia, que limita el riesgo de obtener todos los ingresos de un solo recurso e impulsa el uso de otros no aprovechados y la ocupación en tareas complementarias. Además de las valoraciones de estos dos indicadores por periodos más largos, que permitan considerar las rutas de sustentabilidad hacia las que se dirige la comunidad, sobre todo en función del entorno regional urbano-industrial e institucional-político de Saltillo; se deben considerar los aspectos y patrones culturales y organizativos que constituyen el capital social de este tipo de asentamientos del noreste semidesértico de México.

En suma, la problemática ambiental y productiva de los sistemas regionales de producción de San José de la Joya, así como de la dimensión social descrita en los resultados de los indicadores de sustentabilidad y en las acciones estratégicas formuladas por los productores, subyace la necesidad de considerar el desarrollo desde una perspectiva regional, donde además de incluir lineamientos de bienestar económico, material y ambiental se necesita implantar procesos de democratización político-espaciales con la participación activa de quienes habitan y manejan los recursos naturales dentro de los paisajes rurales ixtecos. En este sentido, la generación de alternativas agropecuarias productivas, el ordenamiento ecológico del territorio, la planeación y administración del desarrollo local, así como las acciones que transiten hacia un modelo de desarrollo sustentable en la región ixteca implican por fuerza reducir la vulnerabilidad regional, así como potenciar la diversificación de actividades económicas que generen empleo, ingreso y una mejor calidad de vida para sus pobladores, articulados a los procesos de urbanización e industrialización del semidesierto del noreste de México.

Recibido en diciembre de 2006

Revisado en diciembre de 2007

## Bibliografía

- Barr, S. y A. Gilg. 2005. Conceptualizing and Analyzing Household Attitude and Actions to a Growing Environmental Problem. Development and Application of a Framework to Guide Local Waste Policy. *Applied Geography* (25): 226-247.
- Bontkes, T. y H. van Keulen. 2003. Modeling the Dynamics of Agricultural Development at Farm and Regional Level. *Agricultural Systems* (76): 379-396.



- Burgess, J., J. Clark y C. Harrison. 2000. Knowledge's in Action: An Actor Network Analysis of a Wetland Agri-environment Scheme. *Ecological Economics* (35): 119-132.
- Croissant, C. 2004. Landscape Patterns and Parcel Boundaries: An Analysis of Composition and Configuration of Land Use and Land Cover in South-Central Indiana. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 101(2-3): 219-232.
- Eakin, H. y M. Lemos. 2006. Adaptation and the State: Latin America and the Challenge of Capacity-building Under Globalization. *Global Environmental Change* (16): 7-18.
- Gerstlberger, W. 2004. Regional Innovation Systems and Sustainability-selected Examples of International Discussion. *Technovation* (24): 749-758.
- Hidding, M. y A. Teunissen. 2002. Beyond Fragmentation: New Concepts for Urban-rural Development. *Landscape and Urban Planning* (58): 297-308.
- INEGI. 2001. Resultados definitivos. XII Censo general de población y vivienda 2000. Aguascalientes: INEGI.
- Islam, S. 2005. Economic Modeling in Sustainability Science: Issues, Methodology and Implications. *Environment, Development and Sustainability* (7): 377-400.
- Kline, J., A. Moses y R. Alig. 2001. Integrating Urbanization into Landscape-level Ecological Assessments. *Ecosystems* (4): 3-18.
- Lane, M. y G. McDonald. 2005. Community-based Environmental Planning: Operational Dilemmas, Planning Principles and Possible Remedies. *Journal of Environmental Planning and Management* 48 (5): 709-731.
- Leisz, S., N. Thu Ha, N. Bich Yen, N. Thanh Lam y T. Duc Vien. 2005. Developing a Methodology for Identifying, Mapping and Potentially Monitoring The Distribution of General Farming Systems Types in Vietnam's Northern Mountain Region. *Agricultural Systems* (85): 340-363.
- López-Ridaura, S., H. van Keulen, M. van Ittersum y P. Leffelaar. 2005. Multiscale Methodological Framework to Derive Criteria and Indicators for Sustainability Evaluation of Peasant Natural Resource Management Systems. *Environment, Development and Sustainability* (7): 51-69.

- Luers, A., D. Lobell, L. Sklar, L. Addams y P. Matson. 2003. A Method for Quantifying Vulnerability, Applied to the Agricultural System of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change* (13): 255-267.
- Mander, U. y R. Jongman. 1998. Human Impact on Rural Landscapes in Central and Northern Europe. *Landscape and Urban Planning* (41): 149-153.
- Margreiter, M., M. Sutter y D. Dittrich. 2005. Individual and Collective Choice and Voting in Common Pool Resource Problem with Heterogeneous Actors. *Environmental and Resource Economics* (32): 241-271.
- Marsden, T. 1998. New Rural Territories: Regulating the Differentiated Rural Spaces. *Journal of Rural Studies* 14 (1): 107-117.
- Martínez, Arnaldo. 2005. Indicadores de sustentabilidad ambiental para el desarrollo rural. Estudio de caso en San José de la Joya, Coahuila. Tesis de maestría en Desarrollo Rural. UAM-X.
- Menge, M. 2003. Experiences with the Application, Recordation and Valuation of Agri-environmental Indicators in Agricultural Practice. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (98): 443-451.
- Meyer-Aurich, A. 2005. Economic and Environmental Analysis of Sustainable Farming Practices-A Bavarian Case Study. *Agricultural Systems* (86): 190-206.
- Mog, J. 2006. Managing Development Programs for Sustainability: Integrating Development and Research through Adaptive Management. *Society and Natural Resources* (19): 531-546.
- Montiel, R., V. Tena, A. Ortiz y M. A. García. 2002. Chimalapas: ordenamiento ecológico participativo. Reflexiones metodológicas. México: Department for International Development.
- Morris, C. y N. Evans. 2004. Agricultural Turns, Geographical Turns: Retrospect and Prospect. *Journal of Rural Studies* (20): 95-111.
- Munroe, D., C. Croissant y A. York. 2005. Land Use Policy and Landscape Fragmentation in an Urbanizing Region: Assessing the Impact of Zoning. *Applied Geography* (25): 121-141.

- Nagendra, H., D. Munroe y J. Southworth. 2004. From Pattern to Process: Landscape Fragmentation and the Analysis of Land Use/Land Cover Change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (101): 111-115.
- Oerlemans, N. y G. Assouline. 2004. Enhancing Farmers' Networking Strategies for Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production* (12): 469-478.
- Paquette, S. y G. Domon. 2003. Changing Ruralities, Changing Landscapes: Exploring Social Recomposition Using Multi-scale Approach. *Journal of Rural Studies* (19): 425-444.
- Peña, Juan. 2002. Campesinado, región ixtlera y La Forestal F.C.L. en el semi-desierto del noreste de México. Tesis de maestría en Desarrollo Rural, UAM-X.
- Piorr, H. 2003. Environmental Policy, Agri-environmental Indicators and Landscape Indicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (98): 17-33.
- Primdahl, J. 1999. Agricultural Landscapes as Places of Production and for Living in Owner's versus Producer's Decision Making and the Implications for Planning. *Landscape and Urban Planning* (46): 143-150.
- Princen, T. 2003. Principles for Sustainability: From Cooperation and Efficiency to Sufficiency. *Global Environmental Politics* 3 (1): 33-50.
- Reynolds, J., M. Stafford, F. Lambin, II. B. Turner, M. Mortimore, S. Batterbury, T. Downing, H. Dowlatabadi, R. Fernández, J. Herrick, E. Huber, H. Jiang, R. Leemans, T. Lynam, F. Maestre, M. Ayarza y B. Walker. 2007. Global Desertification: Building a Science for Dryland Development. *Science* (316): 847-851.
- Ridder, D. y C. Pahl-Wostl. 2005. Participatory Integrated Assessment in Local Level Planning. *Regional Environmental Change* (5): 188-196.
- Rigby, D., P. Woodhouse, T. Young y M. Burton. 2001. Constructing a Farm Level Indicator of Sustainable Agriculture Practice. *Ecological Economics* (39): 463-478.
- Sharma, T., J. Carmichel y B. Klinkenberg. 2006. Integrated Modeling for Exploring Sustainable Agriculture Futures. *Futures* (38): 93-113.

- Sharp, J. y M. Smith. 2003. Social Capital and Farming at the Rural-urban Interface: The Importance of Nonfarmer and Farmer Relations. *Agricultural Systems* 76: 913-927.
- Shivakoti, G. y B. Thapa. 2005. Farmers' Perceptions of Participation and Institutional Effectiveness in the Management of Mid-hill Watersheds in Nepal. *Environment and Development Economics* (10): 665-687.
- Straton, A. 2006. A Complex Systems Approach to the Value of Ecological Resources. *Ecological Economics* (56): 402-411.
- Viglizzo, E., A. Pordomingo, M. Castro y F. Lertora. 2003. Environmental Assessment of Agriculture at a Regional Scale in the Pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* (87): 169-195.
- Veeman, T. y J. Politylo. 2003. The Role of Institutions and Policy in Enhancing Sustainable Development and Conserving Natural Capital. *Environment, Development and Sustainability* (5): 317-332.
- Wakefield, S., S. Elliot, J. Eyles y D. Cole. 2006. Taking Environmental Action: The Role of Local Composition, Context and Collective. *Environmental Management* 31(1): 40-53.
- Wu, J., R. Adams, C. Kling y K. Tanaka. 2004. From Microlevel Decisions to Landscape Changes: An Assessment of Agricultural Conservation Policies. *American Journal of Agricultural Economics* 86 (1): 26-41.
- Yohe, G. y R. Tol. 2002. Indicators for Social and Economic Coping Capacity-moving Toward a Working Definition of Adaptive Capacity. *Global Environmental Change* (12): 25-40.