

Evaluación de la multifuncionalidad de sistemas de producción agrícola en el sur de Jalisco, México

Silvia Salcido Ruiz,¹ Peter R. W. Gerritsen y Arturo Moreno Hernández

Resumen. *En este artículo se expone la construcción de un marco metodológico denominado Índice de Multifuncionalidad de Sistemas de Producción Agrícola (IMSPA), el cual permite analizar cuatro ámbitos de la multifuncionalidad (Territorial, Ambiental, Económico y Social) a través de 12 funciones. Se implementó en sistemas agrícolas del sur de Jalisco, y los resultados mostraron que el índice de multifuncionalidad aumenta cuando en los sistemas se favorece: la heterogeneidad espacial y temporal, las prácticas conservacionistas, el fortalecimiento de la economía local, la generación de empleo, la seguridad alimentaria, la preservación del conocimiento campesino y la participación social. Como herramienta de análisis, el IMSPA puede utilizarse para monitorear la multifuncionalidad de los sistemas de producción agrícola a través del tiempo, así como para favorecer una toma de decisiones que repercuta en un manejo sustentable del campo agrícola.*

Palabras clave: *multifuncionalidad de la agricultura, sistema de producción, indicador, sustentabilidad.*

Abstract. *This article describes the construction of a methodological framework called Multifunctionality Index of Agricultural Production Systems (MIAPS),*

¹ Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, e-mail: silesad@yahoo.com.mx

which allows to analyse four areas of multifunctionality (Territorial, Environmental, Economic and Social), consisting of twelve functions. The multifunctionality of agricultural systems in the south of Jalisco state was evaluated, showing that the index of multifunctionality increases when the following production systems are strengthened: spatial and temporal heterogeneity, conservation practices, local economy, job creation, food security, preservation of rural knowledge and social participation. We conclude that the MIAPS can be used as an analytical tool to monitor the multifunctionality of agricultural production systems over time; and to encourage decisions that impact on sustainable management of agricultural field.

Key words: *multifunctionality, farming system, indicator, sustainability.*

INTRODUCCIÓN

A partir de los años ochenta se formó un contexto donde se incorporan los flujos financieros internacionales, la cobertura mundial del capitalismo y la uniformidad cultural que dieron lugar a un proceso globalizador que provocó impactos en los espacios rurales, tales como una pérdida de la estructura económica campesina, migración hacia zonas urbanas y pérdida de conocimientos y tradiciones productivas (Trpin, 2005; Morales, 2004). Las transformaciones generadas a partir del proceso de la globalización neoliberal impulsaron a buscar nuevos conceptos que captaran los cambios con mayor claridad; así, en los años noventa, surgieron simultáneamente dos conceptos de análisis relacionados, a la vez complementarios: la nueva ruralidad en América Latina y la multifuncionalidad de la agricultura en Europa (Kay, 2009; Bonnal *et al.*, 2003).

La nueva ruralidad reconoce la existencia de cambios importantes en el campo que marcan una nueva etapa en su relación con la ciudad a nivel económico, sociocultural, ambiental y político; donde algunos procesos desaparecen o se desgastan (la reforma agraria o la revolución

verde, por ejemplo), y otros surgen o cobran mayor importancia (la descentralización, el género, la participación y democracia, entre otros) (Carton de Grammont, 2004; Bonnal *et al.*, 2003; Echeverri y Ribero, 2002).

Además, como respuesta a la nueva ruralidad, surgió la noción de pluriactividad, refiriéndose a una estrategia de adaptación a las cambiantes condiciones técnicas, económicas e institucionales que se generaron con la globalización, por lo que los campesinos cambiaron a dedicarse al ejercicio de un conjunto variado de actividades económicas y productivas, que no necesariamente se vinculan a la agricultura (Bautista y Ramírez, 2008; Torres, 2008).

Por su parte, la multifuncionalidad de la agricultura entra en contexto cuando, a nivel internacional, se presta atención a los nuevos aspectos de la misma que permitirían afrontar la preocupación sobre la seguridad alimentaria, la productividad y la sostenibilidad en el futuro (FAO, 1999). En este sentido, este concepto representa una forma de analizar la actividad desde una perspectiva más integral, ya que contempla la totalidad de productos, servicios y externalidades que brinda la agricultura en un espacio dado, lo cual tiene un impacto directo o indirecto en la economía, el ambiente y la sociedad (Ayala y García, 2009; Rodríguez, 2008; Bonnal *et al.*, 2003; Huylenbroeck y Durand, 2003).

En la Cumbre de Río, en 1992, se incitó a incrementar el saber científico en pro de alcanzar un desarrollo sustentable, a raíz de lo cual, la conceptualización de la Agricultura y Desarrollo Rural Sustentable (ADRS), y del Carácter Multifuncional de la Agricultura y la Tierra (CMFAT) permitieron particularizar la investigación sobre la multifuncionalidad de la agricultura (FAO, 1999).

Al respecto, diversas investigaciones se enfocaron en el análisis teórico de la multifuncionalidad (por ejemplo, Renting *et al.*, 2009; Moyano y Garrido, 2008; Huylenbroeck y Durand, 2003; Reig, 2002; OCDE, 2001; FAO, 1999), y también se realizaron estudios de caso que muestran este concepto en la práctica (Ayala y García, 2009; Gómez-Limón *et al.*, 2007; Kallas y Gómez-Limón, 2007; De Pablo y Díaz, 2002; Rodríguez-

Borray, 2002). En este sentido, se reconoce que la construcción de esquemas que permitan la evaluación de la multifuncionalidad constituye un paso importante en el desarrollo y fortalecimiento del concepto mismo (Ayala y García, 2009; Reig, 2002).

En tal contexto, el presente artículo expone la construcción de un marco metodológico, denominado Índice de Multifuncionalidad de Sistemas de Producción Agrícola (IMSPA), como herramienta de análisis en la evaluación de sistemas de producción agrícola² en el sur de Jalisco.

MARCO METODOLÓGICO DEL IMSPA

El planteamiento teórico que sustenta el desarrollo del IMSPA se compone de dos conceptos claves que se relacionan entre sí, y que contribuyen en la conceptualización de la multifuncionalidad de la agricultura: la agroecología y el desarrollo sustentable, sin los cuales la realización de esta actividad productiva seguiría una ruta donde la convencionalidad marcaría los pasos a seguir, al considerar un planeta infinito en recursos naturales, un desarrollo económico exponencial y la generación de externalidades negativas sin repercusión alguna.

² El sistema de producción se encuentra delimitado por la unidad de producción, y se compone de la instancia de gestión, administración y decisión, además de los medios de producción que se poseen: tierra, agua, recursos genéticos, animales y vegetales; también se cuenta con herramientas, mano de obra, capital y conocimiento. Al interior de un sistema de producción se consideran como subsistemas al sistema de cultivo y al sistema ganadero (FAO, 2005). Villaret (1993) lo define como el conjunto estructurado de las producciones vegetales y animales, establecido por un productor para garantizar la reproducción de su explotación, resultado de la combinación de los medios de producción y de la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico dado.

La agroecología surge en los años setenta, y concibe a la agricultura desde un enfoque transdisciplinario que presta especial atención en las prácticas productivas (Altieri y Nicholls, 2000); mientras que el desarrollo sustentable se dio a conocer en el Informe de Brundtland, como aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, haciendo explícito el interés sobre las repercusiones negativas que se generaban en el medio ambiente en beneficio de un crecimiento económico que no era sostenible (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987).

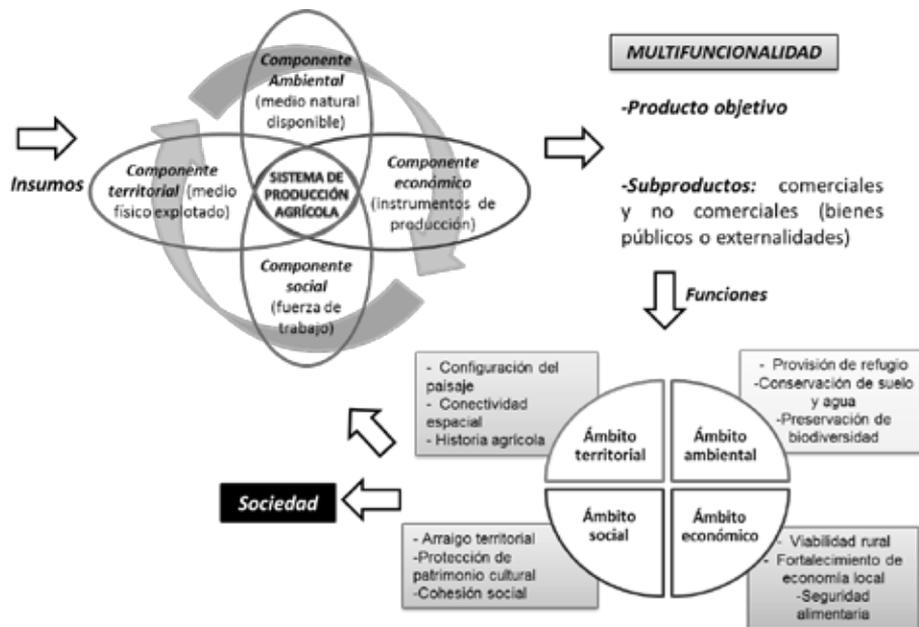
El reconocimiento de que la actividad agrícola genera diversas funciones, que no necesariamente están consideradas de manera explícita dentro del proceso de producción, permite un esquema que valora esta actividad desde una perspectiva más integral, al resaltar elementos de la agroecología y fijando objetivos que le aporten sustentabilidad.

El IMSPA retoma la perspectiva sistémica de la agricultura³ al definir como nivel de análisis al propio sistema de producción agrícola, que contempla un componente territorial que involucra el medio explotado; es decir, el espacio donde se desarrolla el sistema; el componente ambiental considera los recursos naturales disponibles; el componente económico se integra por los instrumentos de producción y el componente social involucra al ser humano como fuente generadora de fuerza de

³ La aplicación del enfoque sistémico a la agricultura se remonta a los años setenta, en dos países principalmente: Francia y Estados Unidos, como respuesta a la necesidad de producir conocimiento sobre los modos de aprovechamiento que las sociedades rurales hacían de su medio. El enfoque comprende el estudio de las transformaciones de la sociedad rural y la actividad agrícola; y se identifican tres niveles de organización: sistema de cultivo, sistema de producción y sistema agrario, estos conceptos son herramientas de análisis en una investigación dada (FAO, 2005; Pillot, 1993; Villaret, 1993).

trabajo. Estos componentes no son excluyentes, sino complementarios, y se encuentran interactuando, generando así un sistema de producción agrícola que, como en cualquier sistema abierto, contempla entradas (insumos) y salidas (productos), y donde se sitúa la multifuncionalidad al originar, además del producto objetivo, subproductos que abarcan los ámbitos territorial, ambiental, económico y social, reconociendo en cada uno funciones principales que repercuten en el propio sistema o fuera de él (Figura 1).

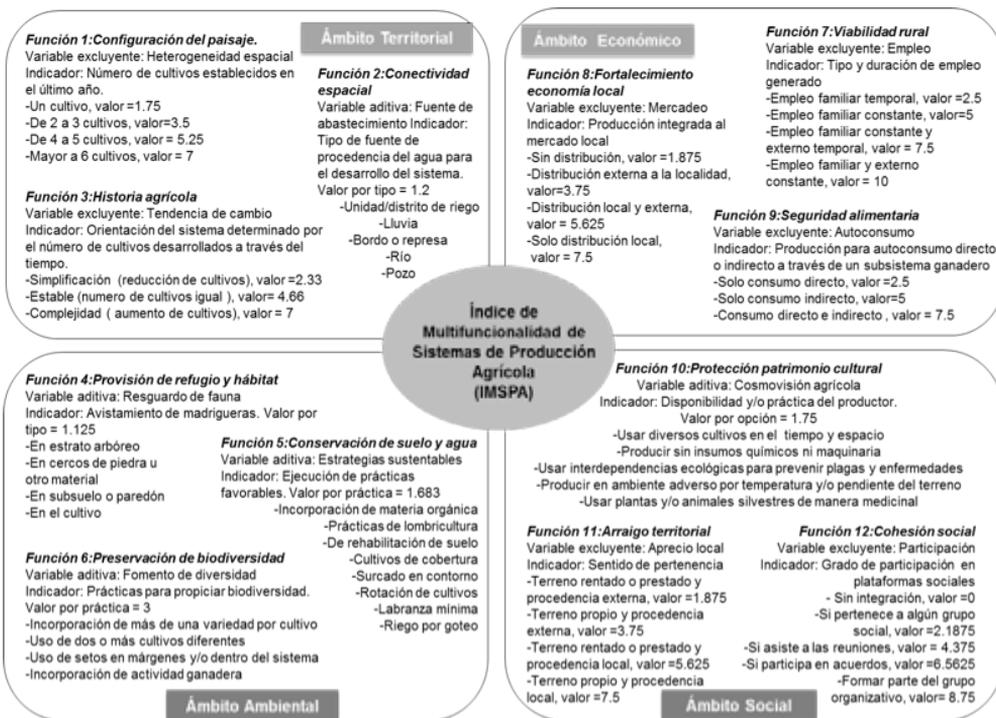
Figura 1. Perspectiva sistémica del marco



Tomado y modificado de Villaret, 1993; FAO, 1999 y OCDE, 2001.

El IMSPA es un indicador compuesto, enfocado localmente, donde el productor es quien maneja los recursos y, por tanto, sus prácticas agrícolas son las que repercuten en el medio que los rodea. El índice permite evaluar el grado de multifuncionalidad que un sistema de producción agrícola aporta en cuatro ámbitos, a través del análisis de 12 funciones, reconociendo de antemano que no son las únicas, pero sí las relevantes (Figura 2).

Figura 2. Composición general del IMSPA



Fuente original.

El valor del IMSPA por sistema se integra, del resultado obtenido en cada uno de los cuatro ámbitos, los valores máximos que un sistema puede alcanzar en cada ámbito se obtuvieron a través de la realización de una ponderación con la técnica conocida como Método Delphi (Gordon *et al.*, 1964, citado en Moreno, 2010), que se basa en obtener un consenso sobre un asunto complejo a través de un proceso de comunicación con un grupo de personas que poseen conocimiento en el área de interés (Figura 3).

Figura 3. Agregación del IMSPA

$$\text{IMSPA} = \text{AT} + \text{AA} + \text{AE} + \text{AS}$$

Donde:

AT (Ámbito Territorial) = Σ Funciones 1,2,3
Valor máximo de AT = 20

AA (Ámbito Ambiental) = Σ Funciones 4,5,6
Valor máximo de AA = 30

AE (Ámbito Económico) = Σ Funciones 7,8,9
Valor máximo de AE = 25

AS (Ámbito Social) = Σ Funciones 10,11,12
Valor máximo de AS = 25

Fuente original.

El IMSPA maneja una escala que va del 0 al 100, entre más cercano se encuentre del 100, mayor será la multifuncionalidad que el sistema desprende. Se divide en cinco categorías que permiten definir el grado de multifuncionalidad que un sistema de producción agrícola genera, además de que permite ubicar, de una manera más fina, el resultado del status del sistema, de tal modo que al continuar el monitoreo, los cambios se reflejan de una manera más rápida (Cuadro 1).

Cuadro 1. Categorías del IMSPA

Categorías del IMSPA	Definición
I (< 20) Multifuncionalidad baja	Sistema en estado crítico debido al aporte mínimo de funciones tanto dentro como fuera del mismo, situados en el extremo de la convencionalidad de su forma de producción.
II (20.1-40) Multifuncionalidad media baja	Sistema que en su mayor proporción se manejan de forma convencional, pueden tener un aporte marcado en alguno de los cuatro ámbitos.
III (40.1-60) Multifuncionalidad intermedia	Sistema en un estado vulnerable ante la mejora o retroceso en cuanto a la producción de funciones.
IV (60.1-80) Multifuncionalidad media alta	Sistema en un camino favorable para la producción de funciones en los diversos ámbitos, aunque no de manera proporcional. Se considera que estos sistemas definieron su rumbo hacia la diversificación, y desarrollan prácticas que benefician la multifuncionalidad del sistema.
V (80.1-100) Multifuncionalidad alta	Categoría que define un estado excelente en cuanto al aporte de funciones en los cuatro ámbitos que el sistema genera y que tienen un impacto positivo en el ambiente y sociedad, Sistemas ideales para replicar o aumentar.

Fuente original.

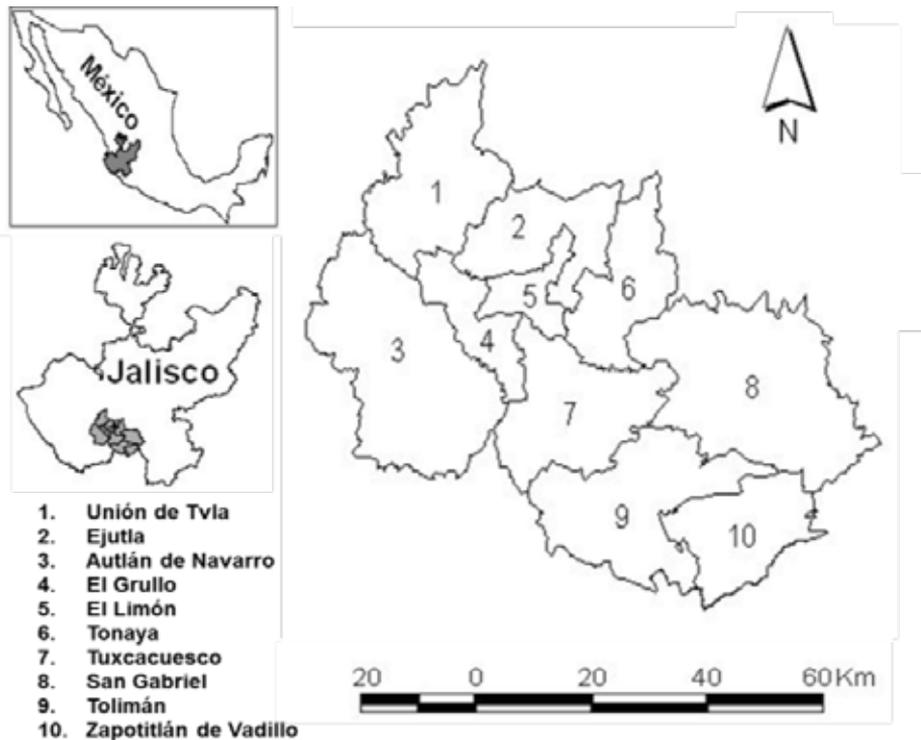
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO, MÉTODOS Y TÉCNICAS

Para efectos de este estudio, el sur de Jalisco contempla dentro de su límite a diez municipios: Unión de Tvla, Autlán, El Grullo, Ejutla, El Limón, Tonaya, San Gabriel, Tolimán, Tuxcacuesco y Zapotitlán de Vadillo (Figura 4). La superficie que abarcan es de 4241 km²; los climas cálidos y semicálidos son los más extendidos, ya que abarcan alrededor de 80% de la superficie, con una temperatura promedio anual de 21° C, y una precipitación máxima registrada de 1690 mm y mínima de 568 mm (JIRA 2013).

Se caracteriza por tener un gradiente altitudinal que va de los 500 msnm a los 3900 msnm, se puede observar desde bosque alto hasta zonas áridas; la mayor parte del territorio (70%) se encuentra dentro del rango de 800 a 1600 msnm, con pendientes menores de 30%, confiriéndole una aptitud preferentemente agrícola (Jira, 2013). Además, posee una diver-

idad productiva amplia, ya que se desarrollan 50 cultivos diferentes, cuatro de ellos representan monocultivos al ocupar 82% de la superficie sembrada, que atendiendo al orden de importancia son: maíz, pasto forrajero, caña de azúcar y agave (Sagarpa, 2014).

Figura 4. Área de estudio



Elaborado por Óscar Balcázar.

Para realizar la evaluación de la multifuncionalidad a través del IMSPA, se determinó el tamaño de muestra, contemplando que los sistemas de producción se encuentran inmersos en un área geográfica delimitada, y se abordaron a través de la superficie sembrada que, según la Sagarpa (2012), es de un total de 88 992 hectáreas. Se aplicó la fórmula para poblaciones finitas con un error de 5%, y un nivel de confianza de 95%, el tamaño de la muestra fue de 383 hectáreas.

No obstante, se evaluaron 21 sistemas de producción que abarcan una superficie de 417 hectáreas (Cuadro 2); dichos sistemas fueron elegidos a través de informantes clave⁴ que conocen el manejo de la agricultura en el área. Se consideró el sistema de producción como nivel de análisis y se aplicó una encuesta semiestructurada al responsable del manejo en cada sistema. El periodo de trabajo para la aplicación de encuestas comprendió de marzo a mayo de 2015.

⁴ Los criterios en los cuales se basaron los informantes clave en la elección de los sistemas fueron: que los responsables del manejo del sistema tenía que residir y poseer su sistema de producción dentro del área de estudio; que la extensión del sistema no debía sobrepasar la cantidad requerida; que los sistemas debían representar la agricultura que se desarrolla en el área de estudio, por último, que el responsable del manejo del sistema debía tener disponibilidad para participar.

Cuadro 2. Caracterización general de los sistemas de producción evaluados

Sistema	Ubicación y superficie	Características generales
S1: Maiz	Tonaya (33 has.)	Manejo basado en agroquímicos y maquinaria, producción dedicada a venta y para consumo de ganado bovino.
S2: Agave	Tonaya (18 has.)	Uso de agroquímicos y también desarrollo de prácticas de rehabilitación de suelo. Producción destinada a la transformación en mezcal de manera artesanal.
S3: Chicharo y garbanzo	Unión de Tvla (4 has.)	Se aprovecha la humedad residual del suelo para su desarrollo. Producción destinada para consumo de ganado bovino y ovino.
S4: Trigo, avena y maíz	Unión de Tvla (30 has.)	Manejo basado en agroquímicos y maquinaria. Producción dedicada a venta y para consumo de ganado bovino, ovino, avícola y cunicula.
S5: Maiz y pasto forrajero	Ejuffa (38 has.)	Manejo basado en agroquímicos. Producción de pasto para ganado bovino y producción de maíz para venta y para consumo de ganado bovino y avícola.
S6: Hortaliza, caña, maíz y pasto forrajero	El Limón (13 has.)	Las hortalizas que maneja son: cebolla, cilantro, rábano, lechuga, col y coliflor. Uso de agroquímicos en el cultivo de rábano e incorporación de estrategias sustentables, como control biológico, rotación de cultivos, incorporación de materia orgánica. Producción destinada a venta y para consumo de ganado bovino.
S7: Caña y alfalfa	El Grullo (10 has.)	Se caracteriza por practicar lombricultura. La producción de caña es para venta y la de alfalfa es para consumo de ganado avícola.
S8: Caña y pitayo	Autlán (26 has.)	Manejo de agroquímicos y maquinaria solo en cultivo de caña. La producción de ambos cultivos es para venta.
S9: Caña y arándano azul	Autlán (22 has.)	Manejo convencional, uso de paquete tecnológico, alto grado de generación de empleo. Producción total de caña destinada a venta local y producción de arándano para exportación.
S10: Maiz, jamaica y nopal	El Grullo (4 has.)	Incorpora riego por goteo, labranza mínima y rotación de cultivos. Producción destinada a la venta local en su mayoría y para consumo de ganado avícola, también posee ganado apícola.
S11: Caña y maíz	El Grullo (15 has.)	Manejo convencional. La producción de caña es para venta y la de maíz también se utiliza para consumo de ganado bovino.
S12: Maiz	El Limón (42 has.)	Manejo intensivo con uso de agroquímicos y ausencia de prácticas conservacionistas. Producción destinada a la venta y al consumo de ganado bovino, caprino y avícola.
S13: Caña, melón, maíz y pasto forrajero	El Limón (15 has.)	Uso de insumos químicos y maquinaria, pero también implementa abono orgánico. Producción de caña, melón y maíz es para venta y la de pasto es para consumo de su ganado bovino.
S14: Maiz y aguacate	San Gabriel (16 has.)	Utilización de agroquímicos. La producción total es para venta. También se maneja ganado bovino.
S15: Frijol, calabaza, maíz y pasto forrajero	San Gabriel (20 has.)	Se aplican prácticas conservacionistas. Producción de maíz y frijol es para venta y autoconsumo, la producción de calabaza es solo para autoconsumo y el pasto es para consumo de ganado bovino. También cuenta con ganado apícola.
S16: Maiz, pepino y cacahuete	Tuxcacuesco (10 has.)	Manejo de insumos químicos y maquinaria. La producción de maíz es para venta, de la producción de pepino y cacahuete también es para autoconsumo.
S17: Agave	Tuxcacuesco (20 has.)	Uso de agroquímicos, eliminación toda vegetación a excepción del cultivo. Producción para transformación en mezcal.
S18: Sandía, melón, chile y jitomate	Tolimán (7 has.)	Uso de agroquímicos. Producción destinada para venta, pero también se realiza autoconsumo. Además se maneja ganado bovino.
S19: Maiz, aguacate y frijol	Zapotitlán de Vadillo (30 has.)	Contempla solo la técnica de rotación de cultivos y no se manejan agroquímicos. Producción para venta.
S20: Tomate, maíz, frijol, sorgo, chile y jamaica	Zapotitlán de Vadillo (32 has.)	Con manejo de agroquímicos. La producción es para venta y autoconsumo. También se caracteriza por manejar ganado bovino, caprino, porcino, avícola y ovino.
S21: Maiz y sorgo	Zapotitlán de Vadillo (12 has.)	Se practica la labranza mínima, rotación de cultivos y el surcado en contorno. La producción de sorgo es para venta y la de maíz es para venta y autoconsumo.

Fuente original.

Multifuncionalidad de los sistemas de producción en el sur de Jalisco

A continuación se presentan los análisis de cada una de las 12 funciones según su ámbito (territorial, ambiental, económico y social), y luego se muestra tanto su representación gráfica, como su integración en el IMSPA. Cabe señalar que las variables y funciones incluidas no limitan el amplio concepto de la multifuncionalidad, pero sí representan una contribución en la manera de abordarla.

Ámbito territorial

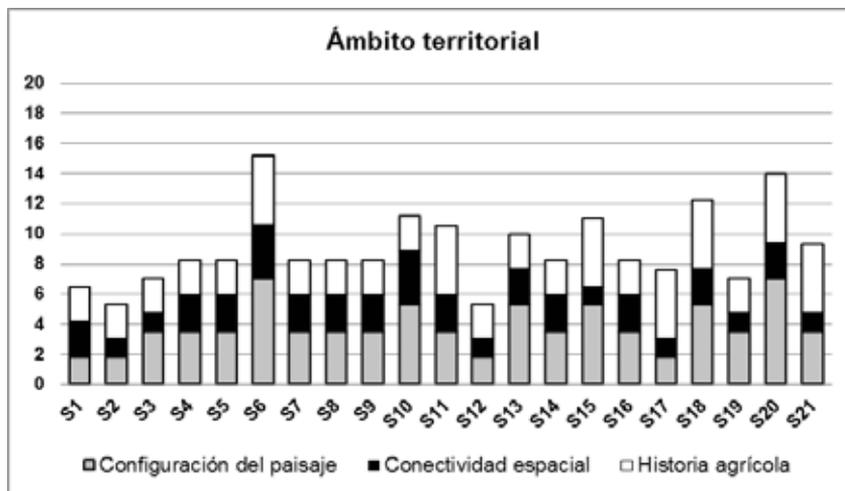
En la función de configuración del paisaje, se entiende que es el resultado del manejo de los recursos naturales, se incluye al ser humano como elemento principal para determinar la configuración y, por ende, las implicaciones funcionales (Vila *et al.*, 2006; De Miguel, 1999). Por ello, se considera que un sistema de producción tiene influencia directa sobre el paisaje al crear una composición de color que indica dos cosas: funcionalidad y continuidad de paisaje, y por esto, a mayor heterogeneidad espacial, mayor multifuncionalidad. En este aspecto, los resultados mostraron que sólo en 10% de los sistemas evaluados se desarrollan más de seis cultivos, en 14%, de 4 a 5 cultivos; en 57% de 2 a 3 cultivos, y en el resto sólo se tiene un cultivo.

La conectividad espacial contempla que los sistemas de producción juegan un papel importante en la continuidad o fragmentación del espacio agrícola, lo cual no sólo interrumpe el paisaje, sino que también afecta las interacciones ecológicas (Baudry, 2003). Es por esto que se considera que el recurso agua es un requisito fundamental para la continuidad productiva del sistema de producción, y el contar con una fuente de abasto, además de la lluvia, es determinante en este aspecto. Los resultados mostraron que para siete sistemas la lluvia es la única

fuente de abastecimiento, en 12 sistemas se tiene una fuente alterna para asegurar la continuidad de producción, y sólo en el S6 y en el S10 se cuenta con tres fuentes.

Por último, para la función de historia agrícola se contempla que los cambios de cultivos en el sistema permiten una reestructuración del paisaje en un territorio dado, caracterizándolo de manera particular, por lo que puede identificarse una tendencia hacia la complejidad, la simplificación o constancia del sistema. Los resultados mostraron que la tercera parte de los sistemas evaluados tiene una tendencia estable debido a que siempre se han desarrollado el mismo número y tipo de cultivos; mientras que en los sistemas restantes se tuvo una tendencia a la simplificación debido a que actualmente se desarrollan menos cultivos en éstos, que cuando se comenzó a realizar la actividad productiva (Figura 5).

Figura 5. Valor acumulado de funciones para el ámbito territorial por sistema



Fuente original.

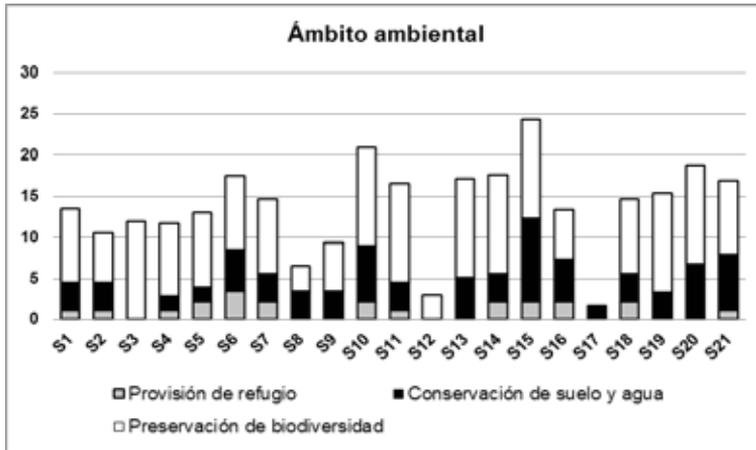
Ámbito ambiental

La función de provisión de refugio y hábitat contempla que un sistema de producción puede servir de refugio para fauna silvestre, además de que conforma microhábitats que diversas especies pueden aprovechar para su desarrollo; por tanto, el avistamiento de madrigueras en el sistema es un buen indicador de la multifuncionalidad. Los resultados reflejaron que en 38% de los sistemas no se registraron avistamientos de madrigueras, en 24% sólo se observó un tipo, en 33% se especificaron dos tipos, y en 5%, tres. Se resalta que el avistamiento de madrigueras en el subsuelo y/o paredón fue el mejor representado en 48% de los sistemas.

Por su parte, la función de conservación de suelo y agua considera que la forma en que se realiza la actividad agrícola tiene efectos sobre el suelo y el agua, de tal modo que se pueden conservar o deteriorar estos elementos. De las ocho prácticas evaluadas, la rotación de cultivos y la incorporación de materia orgánica son las que más se practican. Además se obtuvo que en el S3 y S12 no se realiza ninguna práctica, en contraste con el S15, que resultó con el mayor aporte en este aspecto.

La función de preservación de la biodiversidad contempla el manejo que realiza el productor para promover o conservar la biodiversidad en el sistema. La FAO (1999) menciona que las distintas prácticas agrícolas pueden repercutir en la diversidad de forma positiva o negativa, y que a mayor promoción de diversidad, mayor será la multifuncionalidad que despliegue el sistema. Los resultados mostraron que la práctica de salvaguardar setos, ya sea en el margen y/o dentro del sistema, fue la mejor representada, ya que se registró en 90% de los sistemas evaluados; además se obtuvo que ocho sistemas obtuvieron el máximo valor en esta función, en siete se realizan tres prácticas, en tres se desarrollan dos, en dos se ejecuta sólo una, solamente en el S17 no se considera ninguna práctica, por lo que no registró ningún aporte en esta función (Figura 6).

Figura 6. Valor acumulado de funciones para el ámbito ambiental por sistema



Fuente original.

Ámbito económico

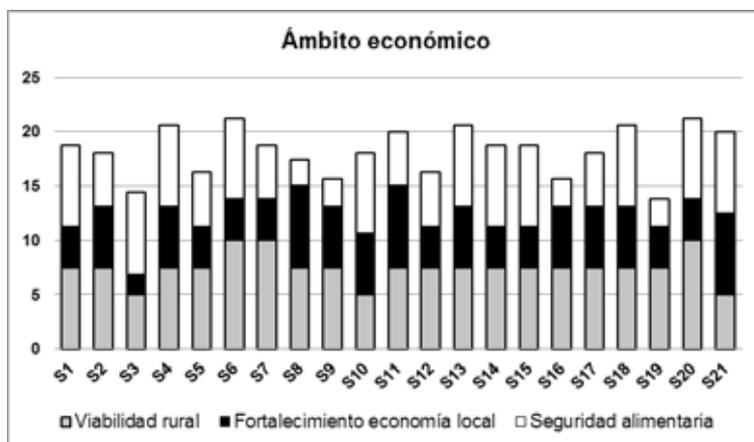
La función de viabilidad rural considera que un sistema de producción es viable cuando ofrece opciones atractivas que motivan al productor a persistir en esa área; por lo que el aseguramiento de empleo e ingresos forman parte de ese atractivo. Los resultados mostraron que en 14% de los sistemas se genera empleo constante a la familia, en 72% se genera tanto empleo familiar de forma constante, como empleo temporal a personas externas, y en el resto se genera empleo constante tanto a la familia, como personal externo, lo cual brinda mayor multifuncionalidad al sistema en sí, además repercute en la sociedad positivamente.

En la función de fortalecimiento de la economía local se contempla la integración de los productos en el mercado local donde se desarrolla el sistema; a mayor colocación de productos en el mercado local, mayor será la multifuncionalidad. En este aspecto, se obtuvo que en 5% de los

sistemas no se distribuye su producción (autoconsumo), en 43% la totalidad de la producción se distribuye fuera de la localidad origen, en 38% se registró una distribución compartida de la producción, es decir, se distribuye en la localidad origen y fuera de ella; en 14% de los sistemas se tiene una distribución total de la producción en la localidad origen.

En cuanto a la función de seguridad alimentaria se reconoce que los sistemas de producción que favorecen el autoconsumo, y que son diversificados, aportan una mayor seguridad alimentaria debido a que satisfacen necesidades alimenticias, ya sea con el consumo directo de productos que provee el sistema, o el consumo indirecto a través de subsistemas ganaderos que permiten la obtención de otros productos (leche, carne, huevos, miel). Los resultados mostraron que en 19% de los sistemas se favorece el autoconsumo directo por parte de quien maneja el sistema, en 29% se incorpora un autoconsumo indirecto a través de subsistemas ganaderos, y en 52% se registraron ambos tipos de autoconsumo (Figura 7).

Figura 7. Valor acumulado de funciones para el ámbito económico por sistema



Fuente original.

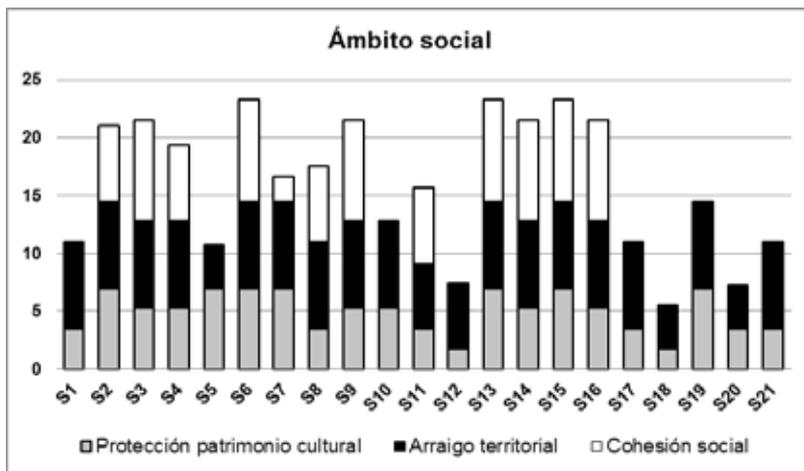
Ámbito social

La función de protección al patrimonio cultural contempla el aporte a la preservación del conocimiento sobre cómo cultivar la tierra, por tanto se relaciona directamente con el conocimiento que posee la persona responsable del manejo de cada sistema. Los resultados reflejaron que el conocimiento sobre el uso de plantas y/o animales, de manera medicinal, se está perdiendo, ya que sólo en ocho sistemas se referenció este uso. También se resalta que en 13 sistemas se favorece el uso de insumos químicos y maquinaria, lo cual deja clara la dependencia que se tiene a este tipo de productos.

La función de arraigo territorial se refiere al sentido de pertenencia que el productor tiene hacia el sistema que maneja, y contempla que el aprecio será mayor si el terreno donde se desarrolla el sistema es propio, y si la procedencia del productor es local. Los resultados mostraron que 14% de los sistemas están manejados por productores que son dueños del terreno, pero son foráneos, 10% son manejados por productores que rentan el terreno y son de procedencia local y, por último, 76% son manejados por personas dueñas del terreno y con procedencia local.

Por último, la función de cohesión social reconoce que existe una red de actores sociales (ejidos, asociaciones, etc.) que trabajan en pro del desarrollo del campo. Esta función contempla el nivel de integración que tiene el responsable del manejo del sistema. Los resultados muestran que en 43% de los sistemas no se mostró el beneficio debido a que son manejados por productores que no pertenecen a algún grupo social, 5% de los sistemas son desarrollados por productores que si bien pertenecen a un grupo social, sólo es en teoría, pero no en la práctica, ya que no asisten a las reuniones; 19% son realizados por productores que sí participan con voz y voto; sólo 33% de los sistemas son manejados por productores que llevan su participación al nivel mayor, dado que forman parte del comité organizativo del grupo al que pertenecen (Figura 8).

Figura 8. Valor acumulado de funciones para el ámbito social por sistema



Fuente original.

Integración del IMSPA

Una vez realizadas las evaluaciones de las doce funciones, se consiguió el valor de cada uno de los cuatro ámbitos; después, a través de una sumatoria de sus valores se realizó la integración del Índice de Multifuncionalidad de Sistemas de Producción Agrícola (Cuadro 3). Los resultados mostraron que de las cinco categorías que maneja el IMSPA, la categoría I (Sistema con multifuncionalidad baja) y la categoría V (Sistema con multifuncionalidad alta) no fueron representadas en este análisis.

Cuadro 3. Integración del IMSPA

Sistema	Territorial (20)	Ambiental (30)	Económico (25)	Social (25)	IMSPA (0-100)	Categoría
S1	6.5	13.5	18.75	11	49.75	III
S2	5.25	10.5	18.125	21.1	54.975	III
S3	7	12	14.375	21.5	54.875	III
S4	8.2	11.8	20.625	19.3	59.925	III
S5	8.2	12.9	16.25	10.75	48.1	III
S6	15.3	17.475	21.25	23.25	77.275	IV
S7	8.2	14.65	18.75	16.6875	58.287	III
S8	8.2	6.4	17.5	17.56	49.66	III
S9	8.2	9.4	15.625	21.5	54.725	III
S10	11.15	20.98	18.125	12.75	63.005	IV
S11	10.6	16.525	20	15.685	62.81	IV
S12	5.25	3	16.25	7.375	31.875	II
S13	9.95	17.1	20.625	23.25	70.925	IV
S14	8.2	17.6	18.75	21.5	66.05	IV
S15	11.05	24.35	18.75	23.25	77.4	IV
S16	8.2	13.297	15.625	21.5	58.622	III
S17	7.55	1.6825	18.125	11	38.358	II
S18	12.25	14.615	20.625	5.5	52.99	III
S19	7	15.365	13.75	14.5	50.615	III
S20	14	18.73	21.25	7.25	61.23	IV
S21	9.3	16.855	20	11	57.155	III

Fuente original.

Dentro de la categoría II (Sistemas con multifuncionalidad media baja), se encontraron los sistemas S12 y S17 con un IMSPA de 31.9 y 38.4, respectivamente. En la figura 9 se muestra que las funciones mejor representadas fueron las del ámbito económico, en contraparte con las funciones del ámbito territorial, ambiental y social, lo cual se debe a que son sistemas que desarrollan características de la agricultura convencional: uso de agroquímicos, tendencia a la especialización, ausencia de prácticas conservacionistas y pérdida de conocimiento campesino.

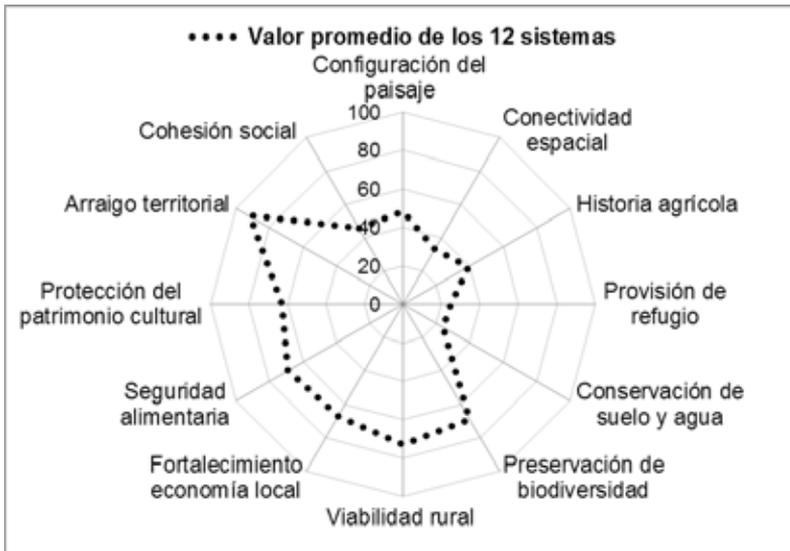
Figura 9. Representación del sistema promedio con multifuncionalidad media baja



Fuente original.

La categoría III (Sistemas con multifuncionalidad intermedia) fue la mejor representada, ya que 12 sistemas obtuvieron un IMSPA de 48.1 a 59.9. Estos sistemas fueron: S1, S2, S3, S4, S5, S7, S8, S9, S16, S18, S19 y S21. Se caracterizaron por ser sistemas vulnerables ante la mejora o retroceso, en cuanto a la producción de funciones, en éstos se desarrollan, por tanto cabe resaltar la necesidad de inclinar la balanza en favor del aumento de su multifuncionalidad. Los sistemas de esta categoría tuvieron un aporte en todas las funciones evaluadas, no obstante, éste, en cada una de ellas, es diferenciado, de tal modo que se tiene un mayor aporte en las funciones del ámbito económico y social, en contraparte al territorial y ambiental (figura 10).

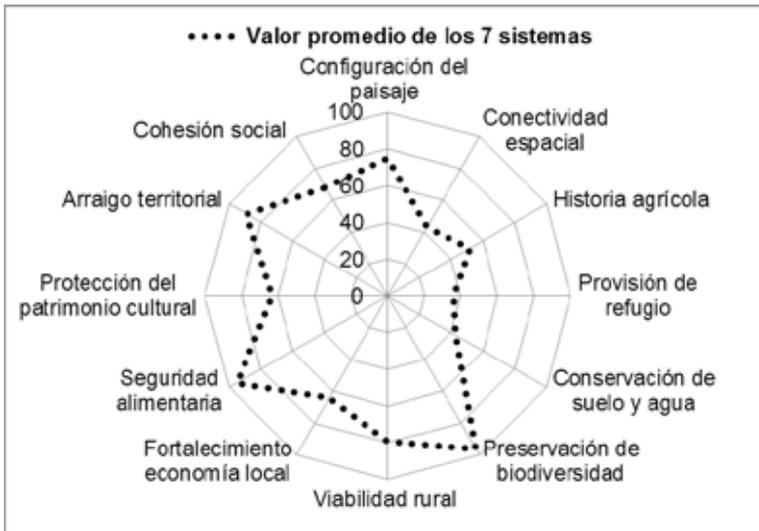
Figura 10. Representación del sistema promedio con multifuncionalidad intermedia



Fuente original.

Por su parte, en la categoría IV (Sistemas con multifuncionalidad media alta) se concentraron siete sistemas que obtuvieron IMSPA de 61.2 a 77.4. Estos sistemas fueron: S6, S10, S11, S13, S14, S15 y S20; lo cual mostró que existen sistemas que se están desarrollando de manera efectiva en la realización de diversas funciones. Como se observa en la figura 11, la multifuncionalidad en estos sistemas no es equitativa en todos los ámbitos, pero sí se logra observar un aumento en las funciones de configuración del paisaje, preservación de biodiversidad, seguridad alimentaria y cohesión social.

Figura 11. Representación del sistema promedio con multifuncionalidad media alta



Fuente original.

CONCLUSIÓN

Los resultados mostraron que el índice de multifuncionalidad aumenta cuando en los sistemas se favorece: la heterogeneidad espacial y temporal, las prácticas conservacionistas, el fortalecimiento de la economía local, la generación de empleo, la seguridad alimentaria, la preservación del conocimiento campesino y la participación social.

No obstante, también se reflejó que existe una fuerte dependencia al uso de agroquímicos en la mayoría de los sistemas evaluados, lo cual indica el impacto que se tiene a nivel local de las políticas que incentivan la convencionalidad del campo, esto se puede observar en el objetivo de los programas de apoyo al campo en el país:

Contribuir a incrementar la producción y productividad de las unidades económicas rurales agrícolas mediante incentivos para: integración de cadenas productivas (sistemas producto), desarrollo de clúster agroalimentario; inversión en capital físico, humano y tecnológico, reconversión productiva, agroinsumos, manejo postcosecha, uso eficiente de la energía y uso sustentable de los recursos naturales. (Sagarpa, 2015).

Esto denota el interés gubernamental por intensificar, tecnificar y materializar el campo agrícola.

Para entender esta realidad se debe comenzar por comprender el panorama internacional, en el que los acuerdos entre países, realizados en plataformas ajenas al campo, determinan su rumbo a través de políticas que sólo fomentan el desarraigo parcial o total del campesino. Como ejemplo, citaremos a Suárez (2016), menciona que en los últimos 21 años, y de acuerdo al Tratado de Libre Comercio de América del Norte, sólo se ha obtenido el desmantelamiento de la agricultura mexicana, sobre todo la del sector de pequeños y medianos productores. Además de que convergen en esta actividad productiva problemas como la reducción de empleos, emigración y una degradación de los recursos naturales (Sánchez, 2014).

De esto se deriva la importancia de entender la agricultura como una actividad multifuncional capaz de contribuir en la elaboración o fortalecimiento de esquemas que permitan mantener o mejorar el desarrollo rural. Y es que promover esta multifuncionalidad implica aumentar la capacidad de respuesta para los diversos problemas que aquejan al agro mexicano, mismo que se muestra obstaculizado por problemas institucionales y por políticas públicas inadecuadas.

De este modo, se puede considerar que el desarrollo de una agricultura multifuncional contribuye positivamente a lograr parte del objetivo global de la sustentabilidad, remarcando una diferenciación entre ambos términos, donde la sustentabilidad orienta los objetivos y la multifuncionalidad es una característica del proceso productivo agrícola.

El IMSPA constituye un aporte al debate teórico y práctico de la multifuncionalidad de la agricultura; así, el presente artículo expone su capacidad de implementación como una herramienta de análisis de los sistemas productivos al evaluar el grado de multifuncionalidad que generan. El índice puede utilizarse para monitorear la multifuncionalidad de los sistemas a través del tiempo, y para hacer un reconocimiento *a priori*, que ayude a identificar sistemas objetivos en un área determinada; o bien, para favorecer una toma de decisiones que repercuta en un manejo en pro de la sustentabilidad en el campo agrícola.

AGRADECIMIENTO

La primera autora agradece al Doctorado en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas (Bemarena), de la Universidad de Guadalajara; al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y al programa NCCR North South por el apoyo recibido, y al comité editorial de la presente revista por las revisiones realizadas al presente documento.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. y C. Nicholls, 2000, *Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable*, primera edición, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México.
- Ayala, A. y R. García, 2009, "Contribuciones metodológicas para valorar la multifuncionalidad de la agricultura campesina en la Meseta Purépecha", en *Economía, Sociedad y Territorio*, IX (31) 759-801.
- Baudry, J., 2003, "Agricultura, paisaje y conectividad", en García Mora, M. R. (Coord.), *Conectividad ambiental: las áreas protegidas en la Cuenca Mediterránea*. Junta de Andalucía, Sevilla, España.

- Bautista, A. y J. Ramírez, 2008, "Agricultura y pluriactividad de los pequeños productores de agave en la región del mezcal, Oaxaca, México", en *Agricultura Técnica en México*, vol. 34(4): 443-451.
- Bonnal, P. et al., 2003, Multifuncionalidad de la agricultura y Nueva Ruralidad ¿Reestructuración de las políticas públicas a la hora de la globalización? Ponencia presentada en el Seminario Internacional El Mundo Rural: Transformaciones y perspectivas a la luz de la nueva ruralidad, Universidad Javeriana, CLACSO, Redcapa, Bogotá, Colombia, Octubre.
- Carton de Grammont, H., 2004, "La nueva ruralidad en América Latina", en *Revista Mexicana de Sociología*, 66: 279-300, en: <http://es.scribd.com/doc/29053380/La-nueva-ruralidad-en-America-Latina>, consultado el 03/11.
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987, *Nuestro futuro común (Informe de Brundtland)*, Naciones Unidas, en <http://www.ayto-toledo.org/medioambiente/a21/BRUNDTLAND.pdf>, consultado el 04/15.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, junio, 1992.
- De Miguel, M., 1999, "Naturaleza y configuración del paisaje agrosilvopastoril en la conservación de la diversidad biológica en España", en *Revista Chilena de Historia Natural*, 72: 547-557, en http://rchn.biologiachile.cl/pdfs/1999/4/De_Miguel_1999.pdf, consultado el 11/15.
- De Pablo, J. y L. Díaz, 2002, "El enfoque multifuncional y el desarrollo rural en Andalucía (España): Estudios de caso de los grupos de acción local de Alpujarra y de Filabres – Sierra Alhamilla (Almería)", en *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 48: 7-33.
- Echeverri, R. y M. Ribero, 2002, *Nueva ruralidad visión del territorio en América Latina y el Caribe*, primera edición, IICA, San José.
- FAO, 1999, El carácter multifuncional de la agricultura y la tierra. Documento para la Conferencia FAO / Países Bajos sobre el carácter

- Multifuncional de la Agricultura y la Tierra, Maastricht, Países Bajos, 12-17 de septiembre de 1999.
- FAO, 2005, *Género y sistemas de producción campesinos: lecciones de Nicaragua*. Roma, en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y4936s/y4936s00.pdf>, consultado en 07/15.
- Gómez, J. *et al.*, 2007, "Actitudes y percepciones sociales sobre la multifuncionalidad agraria: El caso de Andalucía", en *Revista de estudios regionales*, 80: 71-101.
- Huylenbroeck, G. y G. Durand, 2003, *Multifunctional agriculture: a New Paradigm for European Agriculture and Rural Development*, Ashgate, Aldershot.
- Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA), 2013, *Aspectos físicos del territorio*, en <http://www.jira.org.mx/jir01/principal/index.php/quienes-somos/territorio/aspectos-fisicos>, consultado el 02/13.
- Kallas, Z. y J. Gómez, 2007, "Valoración de la multifuncionalidad agraria; una aplicación a través del método de los experimentos de elección", en *Estudios de Economía Aplicada*, España, 25 (1): 107-143.
- Kay, C., 2009, "Estudios rurales en América Latina en el periodo de globalización neoliberal: ¿una nueva ruralidad?", en *Revista Mexicana de Sociología*, 71(4): 607-645.
- Morales, J., 2004, *Sociedades rurales y naturaleza en busca de alternativas hacia la sustentabilidad*, ITESO/Universidad Iberoamericana León, Guadalajara, Jalisco, México.
- Moreno, A., 2010, *Factores asociados a la sustentabilidad de agroecosistemas de agave azul (Agave tequilana weber) en la sierra de Amula, Jalisco: propuesta metodológica para su medición*, tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados Campus Puebla.
- Moyano, E. y F. Garrido, 2008, *Multifuncionalidad, agricultura y desarrollo rural*, IESA/CSIC, Córdoba.
- OCDE, 2001, *Multifunctionality, towards an analytical framework*, París, Francia.

- Pillot, G., 1993, “‘Sé con quien estoy en desacuerdo pero sigo buscando a quien esté de acuerdo conmigo’ Reflexiones sobre la diversidad de los estudios sistémicos del medio rural”, en Navarro, G. *et al.* (Eds.), *Sistemas de producción y desarrollo agrícola*, Montecillo, México.
- Reig, E., 2002, “La multifuncionalidad del mundo rural”, en *ICE Globalización y Mundo Rural*, España, 803: 33-44.
- Renting, H. *et al.*, 2009, “Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework”, en *Journal of Environmental Management*, 90: 112-123.
- Rodríguez, J., 2008, La multifuncionalidad: aplicación del concepto a los sistemas agroalimentarios localizados de países en desarrollo. Ponencia presentada en IV Congreso Internacional de la Red SIAL, Argentina.
- Rodríguez, G., 2002, La multifuncionalidad de los sistemas agroalimentarios locales; un análisis desde la perspectiva de tres casos en Colombia, documento en Coloquio Internacional sobre sistemas Agroalimentarios Localizados. Memorias. Montpellier, Francia, en <http://infoagro.net/shared/docs/a5/RODRIGUEZ%20Gonzalo.pdf>, consultado en 03/11.
- Sánchez, E., 2014, “La política agrícola en México, impactos y retos”, en *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII Julio-Diciembre, 946-956, en <http://www.redalyc.org/comocitar.ou?id=14131676004>, consultado en 01/16.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), 2015, *Programas de apoyo 2015*, en <http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/Paginas/default.aspx>, consultado en 12/15.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), 2014, *Anuarios estadísticos. Información estadística y geográfica del sector rural*, en <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/agricultura/anuarios/index.php?idcurrent=2&nivel=MUN>, consultado en 01/16.

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), 2012, *Anuarios estadísticos. Información estadística y geográfica del sector rural*, en <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/agricultura/anuarios/index.php?idcurrent=2&nivel=MUN>, consultado en 04/13.
- Suarez, V., 2016, "TPP + TLCAN = RIP del campo mexicano", en *La Jornada del Campo*, núm 100, en <http://www.jornada.unam.mx/2016/01/16/cam-tlcan.html>, consultado en 01/16.
- Torres, L., 2008, "Nueva ruralidad en territorios periféricos: los productores caprinos del noreste de Mendoza (Argentina)", en *Universitas humanística*, 66: 199-218.
- Trpin, V., 2005, "El desarrollo rural ante la nueva ruralidad: algunos aportes desde los métodos cualitativos", *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, 42: 1-15.
- Vila, J., 2006, "Conceptos y métodos fundamentales en ecología de paisaje (Landscape ecology). Una interpretación desde la geografía", en *Doc. Anal. Geogr.*, 48: 151-166, en http://web2.udg.edu/aigua/material/Conceptos%20y%20m%C3%A9todos%20fundamentales%20en%20ecolog%C3%ADa%20del%20paisaje_DAG_48_2006.pdf, consultado en 10/15.
- Villaret, A., 1993, *El enfoque sistémico aplicado al análisis del medio agrícola. Introducción al marco teórico conceptual*, PRADEM/CICDA.

