

APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE AGROECOSISTEMAS EN EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE. EL CASO DEL MUNICIPIO DE SAN FELIPE DEL PROGRESO, ESTADO DE MÉXICO

*Alejandro Rafael Alvarado Granados¹
Elizabeth Díaz Cuenca²*

Tradicionalmente los agricultores del Estado de México son productores de maíz en milpa, por tratarse de un alimento básico, generalmente de autoconsumo. Sin embargo, el bienestar social se ha visto deteriorado, por su baja rentabilidad económica y agronómica y su relación costo beneficio ha sido quebrantada, por ser un monocultivo esquilmante que absorbe nutrientes en detrimento de la fertilidad del suelo, y eventualmente causante de su erosión, con consecuencias en su producción. El municipio de San Felipe del Progreso, es un ejemplo de ello, al sembrar con maíz el 93% de su superficie cultivable en 2008 (Sagarpa, 2009); a la vez que experimenta un alto grado de marginación (CONAPO, 2005); un Índice de Desarrollo Humano medio alto (GEM, 2008); con una notoria erosión del suelo y una inadecuada distribución temporal y espacial del agua.

Ante esta situación, surgió en el municipio otra vertiente de cultivo agrícola que es la producción de jitomate en invernaderos, como una alternativa para mejorar la alimentación de la población local, en primera instancia, mediante un agroecosistema distinto, ya que se trata de un cultivo orgánico, protegido del ambiente físico, con la participación de actores públicos, sociales y privados, y con una organización para la producción diferente. Sin embargo, surge la interrogante sobre ¿qué impacto está generando, este agroecosistema, en el desarrollo rural sustentable de la comunidad?

Por ello, el presente documento tiene como objetivo establecer las variables metodológicas para evaluar este nuevo agroecosistema en la zona de estudio, con relación al desarrollo

¹ Maestría en Estudios Urbanos y Regionales Universidad Autónoma del Estado de México, (10722) 219 46 13, 212 19 38 y 21292 46, aalvaradog@uaemex.mx.

² Maestría en Desarrollo Municipal, Universidad Autónoma del Estado de México, (10722) 219 46 13, 212 19 38 y 21292 46, ediazc@uaemex.mx.

rural sustentable de la comunidad. En esta aproximación metodológica, que pretende ser holística, se consideran las características biofísicas, tecnológicas, socioeconómicas, político-institucionales y culturales del territorio donde se asienta el nuevo agroecosistema. Esta modalidad productiva se extiende, sobre todo, a partir de las mujeres y tiene aceptación, por los beneficios que ofrece, en ingreso, producción, conservación de recursos naturales y mejoramiento en la alimentación de la población local.

1. Los agroecosistemas en el Desarrollo Rural Sustentable

Mientras que el Desarrollo Rural Sustentable (DRS) es una meta para mejorar la calidad de vida de la población, los agroecosistemas son una abstracción para el conocimiento de la actividad rural, como medio para incidir en ella, e inducirla hacia los fines del DRS, por lo que ambos conceptos se complementan, como el soporte para la realización de programas de desarrollo en el ámbito rural.

1.1. La concepción del Desarrollo Rural Sustentable

En el ámbito rural de México se manifiesta una serie de problemas como la extrema degradación ambiental, la grave pauperización masiva y la descomposición social, es decir, un complejo panorama que comprende aspectos naturales, sociales, económicos y culturales. En tal sentido, estudiar lo rural aislado del desarrollo socioeconómico, o analizar la agricultura, como principal actividad rural, atendiendo solo al cultivo de materias primas y alimentos y la crianza de animales, significa tener una visión parcial y sesgada de la realidad, por lo que se busca una visión holística para el estudio de este sector del territorio, en el que se incluyan las actividades y sus implicaciones hacia el proceso de desarrollo socioeconómico y la conservación de los recursos y procesos naturales.

Los diversos programas gubernamentales que ha tenido México en el ámbito rural y en particular hacia la agricultura, han interrumpido sus problemas, pues solo se basan en panoramas parciales, por lo que es indispensable destacar que los actores productivos y sociales de que está compuesto el campo mexicano, obligan a pensar en soluciones comunes que se fundan en la cooperación, y no exclusivamente en la competencia y productividad entre sus subsectores. (Torres, 2009).

El enfoque teórico Desarrollo Rural Sustentable (DRS) permite incorporar esencialmente la integralidad entre las esferas económica, ecológica y social, y sin que una de ellas

predomine sobre las demás. Para ello, Torres (2009), lo define como aquel desarrollo (no solo rural) que tiene por base la sustentabilidad rural, en el ámbito local-global y urbano-rural, y que busca darle continuidad a los flujos de energía y al ciclo de materiales.

Asimismo, Ruíz (1999), señala que el DRS se basa en el descubrimiento, sistematización, análisis y potenciación de los componentes naturales y sociales, en donde es de vital importancia la participación del hombre en el diseño de esquemas de desarrollo definidos desde la propia identidad local. La manera más eficaz de lograrlo consiste en la potenciación de la acción social colectiva, que es un factor de transformación endógena. No se trata de llevar soluciones a la localidad, sino de detectar aquellas que allí existen y guiar los procesos de transformación en una dinámica participativa.

El DRS entonces implica dos aspectos relevantes: el primero es considerar al desarrollo rural como parte del desarrollo general de la economía nacional y no como un sector aislado, mientras que el segundo involucra los elementos económicos, ecológicos y sociales, además considerar es aspecto regional y por supuesto el local.

En el contexto rural, la agricultura tradicional ha sido una de las causas importantes de la crisis ambiental por el despilfarro de agua que ocasiona y por el abuso en la aplicación de agroquímicos; destrucción de la biodiversidad y el cambio del uso del suelo, emisiones de contaminantes.

Desde el punto de vista socioeconómico, la agricultura es la principal actividad del ámbito rural que ha sido fuente de ingreso y empleo, pero que cada vez es mayor su deterioro por su baja rentabilidad económica, y a su vez, ha generado efectos de fragmentación social.

Por consiguiente, para buscar un DRS que se aproxime a su realidad es necesario estudiar a la agricultura como una estrecha relación sociedad-naturaleza, pues es una base para la reproducción de la sociedad sustentable.

1.2. Los agroecosistemas en el Desarrollo Rural Sustentable

La actividad agrícola en el Estado de México está influenciada por las prácticas derivadas de la Revolución Verde, que incluyen: la mecanización, al menos parcial, de la labranza de la tierra; el uso de agroquímicos para el control de plagas y el restablecimiento de nutrientes del suelo; una escasa diversidad genética; la estandarización de los procesos de cultivo; la

dependencia de los productores respecto a las grandes compañías de insumos y maquinaria; y la generación de productos atractivos para el mercado, pero frecuentemente con escasa calidad nutricional.

Dichas prácticas ya son parte de una agricultura convencional, que en términos generales ha ido en detrimento de la rentabilidad económica del productor e incremento de su pobreza, a la vez que contribuyen a la contaminación del agua, del aire y del suelo, con sustancias tóxicas; la compactación y erosión de suelos, así como su ensalitramiento y encostramiento; generalmente con grandes consumos de agua, cuando disponen de riego, por la baja eficiencia en su uso.

Dado el impacto de la actividad agrícola en diversos ámbitos naturales y sociales, es preciso estudiarla de manera holística, pues no solo se trata del cultivo de alimentos y materias primas, sino también del manejo de elementos biofísicos, bajo la dinámica social, económica, cultural y política, que se presenta en torno a la producción agrícola, por ello trasciende su estudio como una totalidad, que ofrezca un panorama único, de acuerdo a su realidad específica de cada unidad de producción, o grupo de ellas, en alguna región concreta. Para ello se plantea su estudio bajo una visión de sistemas.

Desde esta perspectiva, el concepto de agroecosistema permite conocer la actividad agrícola con sus implicaciones y sinergias, que son logradas a partir de diversos factores humanos que inciden en un ámbito biofísico, y en la calidad de vida de los productores, así como en la conformación del medio ambiente. Dichas implicaciones y sinergias pueden ser favorables o desfavorables, según el patrón de valoración usado.

Para ello, se entiende al agroecosistema como “un ecosistema modificado en menor o mayor grado por el hombre, para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre” (Hernández, 1981: XIX); se trata de un sistema funcional de relaciones complementarias entre organismos vivos y su ambiente, en el que se incluye de manera preponderante la intervención humana.

También, se ha definido al agroecosistema como un ecosistema basado en la agricultura; una explotación agrícola, o un componente de una explotación agrícola, tratados como un ecosistema. (FAO, 1994). Es por lo tanto, un producto de la coevolución integrada de la

cultura y el medio ambiente (Morales, 2004), lo que le implica todo tipo de actuación humana que directa o indirectamente incide en el proceso productivo.

De estas definiciones destacan las interacciones entre una gama de componentes que incluyen objetos y procesos, de la naturaleza y de la sociedad, que participan en la actividad agrícola. De estos componentes generales de la actividad agrícola, destaca el social por su mayor propensión para ser modificable, para armonizar las intervenciones en los objetos y procesos de la naturaleza. Esta característica es la que precisamente permite dirigir el rumbo de los agroecosistemas hacia el Desarrollo Rural Sustentable, como un instrumento para mejorar el bienestar social de la población del campo y de las actividades agrícolas, que comprenden, no solo el cultivo de la tierra para la producción de plantas que son alimentos y materias primas, sino también, el aprovechamiento de plantas y la crianza de animales para diversos fines, de acuerdo con las disposiciones aplicables, asegurando la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales, en el ámbito territorial, en el que se pretende incidir.

Por lo anterior, el conocimiento del marco territorial, es el primer aspecto a considerar, y en los términos de la presente exposición, a continuación se mencionan algunos rasgos sobresalientes de la zona de estudio.

2. EL Contexto del Municipio de San Felipe del Progreso Estado de México

El municipio de San Felipe del Progreso (SFP) se localiza en el Noroeste del Estado de México, con una extensión de 35,837.92 ha (GEM, 2004) y una altitud promedio de 2,560 msnm. Es parte de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, en la subprovincia Lagos y Volcanes de Anahuac, colindando con la de Mil Cumbres hacia el Oeste. Sus geoformas varían de la planicie aluvial (Valle de Laderas Tendidas), en el oriente del municipio, hasta el pie de monte en el occidente (Lomerío de Basalto), por lo que en la primera están las tierras bajo riego, con aguas que proceden de la presa Tepetitlán.

Por las condiciones del clima y el suelo que predominan en la zona, los ecosistemas originales fueron boscosos, con pinos, encinos y bosque mixto de ambos géneros, según su altitud; sin embargo, por el aprovechamiento del suelo para fines agrícolas, actualmente el municipio es un mosaico en su superficie, con una baja proporción de los ecosistemas originales, que se encuentran poblando algunas montañas y lomas del municipio, según se

establece en el cuadro 1, para mostrar una breve descripción de las actividades agrícolas en el municipio de SFP.

Cuadro 1. Cubierta del suelo en el municipio de San Felipe del Progreso

Cubierta del suelo	ha	%
Agricultura de riego	4378.62	12.2
Agricultura de temporal	16352	45.6
Pecuario	10128	28.3
Bosque	3765.37	10.5
Urbano	558.13	1.6
Erosionado (pérdida total de suelo)	655.80	1.8
Total	35837.92	100

Fuente: GEM 2004

2.1. Características de la actividad agrícola de SFP

Por la altitud a la que se encuentra el municipio de SFP, su clima es templado subhúmedo, con un promedio de lluvia anual de 825 mm, principalmente en el semestre de mayo a octubre; con heladas en el semestre frío del año, entre octubre y marzo.

El suelo con mayor extensión en el municipio, como en toda la región de Ixtlahuaca Atlacomulco, es del tipo planosol, el cual es de fertilidad moderada, con una capa subsuperficial: dura, infértil y casi impermeable, que dificulta el drenaje interno y el paso de las raíces de las plantas. Este suelo muestra susceptibilidad a la erosión, que está presente en todas las laderas desmontadas y las reforestadas que están en proceso de recuperación en la zona; el extremo de los suelos erosionados está representado por el 1.83% de la superficie municipal, que tiene pérdida total de este recurso, como producto de las prácticas agrícolas que se han llevado a cabo, principalmente en las laderas.

La otra unidad edáfica en el municipio, es el feozem, hacia el noroeste de la cabecera municipal, el cual es más fértil que el planosol, pero por ser del tipo lúvico, también tiene una capa de acumulación de arcilla en el subsuelo, a la vez que también es susceptible a la erosión.

A pesar de las limitaciones para el cultivo de plantas, la superficie del municipio tiene la mayor parte de su superficie (57.87%), destinada a la producción vegetal, principalmente con maíz de temporal, que en el año 2008 representó el 93% de la superficie cultivada (Sagarpa, 2009). Por su parte, las tierras de riego, que aplican “riego rodado”, con aguas de la presa tepetitlán, se encuentran al Oriente del municipio, son las que muestran menores limitaciones de suelo y de pendiente, por lo que recibieron el beneficio de la infraestructura.

Tanto las condiciones climáticas, de heladas en la mitad fría del año y de humedad durante el semestre templado, hacen de esta mitad del año una estación de crecimiento para el cultivo de especies que no requieren altas temperaturas, pero restringe fuertemente el cultivo durante el invierno. Aunado a las condiciones meteorológicas, el suelo tiene también sus limitaciones, de fertilidad, no solo de susceptibilidad a la erosión, sino de erosión manifiesta, por prácticas inadecuadas, que demandan otras formas de trabajo.

En el ámbito de la vegetación nativa, los bosques están diezmados fuertemente y están reducidos a pequeñas superficies, de coníferas, encinos, combinaciones de ambos y eventualmente, en pequeños bosquetes, otras especies exóticas, como casuarinas y eucaliptos, así como individuos aislados de tejocote, tepozán y capulín, que son propios de la zona. Dentro de las coníferas destacan algunas especies de pinos, el oyamel en algunas cañadas protegidas y el cedro blanco en algunas zonas reforestadas; mientras que los encinos, cubren las partes más bajas.

Sin embargo, estos bosques con tamaño reducido y alta fragmentación, todavía están sujetos a extracciones clandestinas, y no tienen potencial como hábitat de la fauna silvestre, que en otro tiempo pobló la zona con especies como venado cola blanca, coyotes, tigrillos, víboras y zopilotes, éstos últimos todavía presentes para consumir la carroña.

2.2 El contexto socioeconómico de la zona mazahua de SFP

Estas características, se representan por la calidad de vida y carencias de la población que habita en el municipio, para lo cual, se abordan con dos índices: el de Desarrollo Humano (GEM, 2008), el cual considera principalmente variables con respecto a la educación y longevidad, entre otros; y el índice de Marginación (CONAPO, 2005) cuyo indicador da énfasis en los tópicos sociales, ambos muestran la situación del municipio, en comparación con otros municipios de la entidad federativa. En tales circunstancias, el municipio

experimenta un alto grado de marginación y un Índice de Desarrollo Humano medio alto, es decir, en términos de ingreso, empleo, educación, salud, vivienda principalmente, se encuentra en niveles bajos.

Pese a que SFP ha sido un municipio donde se han dirigido diversos programas de impulso gubernamental, no han permeado en un mejor nivel de vida, principalmente las Secretarías de Desarrollo Social, de Desarrollo Económico y Desarrollo Agropecuario del gobierno del Estado de México.

En el municipio de San Felipe del Progreso se encuentran grupos étnicos, uno de ellos es el mazahua, que según INEGI (2006) reporta que actualmente 24.6% de la población municipal es hablante de la lengua indígena de esa etnia.

La actividad económica principal de la zona mazhua es la agricultura, que tiene como principales cultivos los siguientes: maíz, frijol, trigo, haba, cebada y manzana, que por condiciones de manejo, ya resultan insuficientes para la subsistencia (Camposortega y Miranda, 1992, en Mercado, 2008).

La ganadería es otra de sus actividades predominantes, prevalece la cría en traspatio de ganado bovino, ovino, aves de corral, y porcino. Asimismo, la elaboración de artesanías de lana, hechas en telares de cintura, alfarería y trabajos en madera.

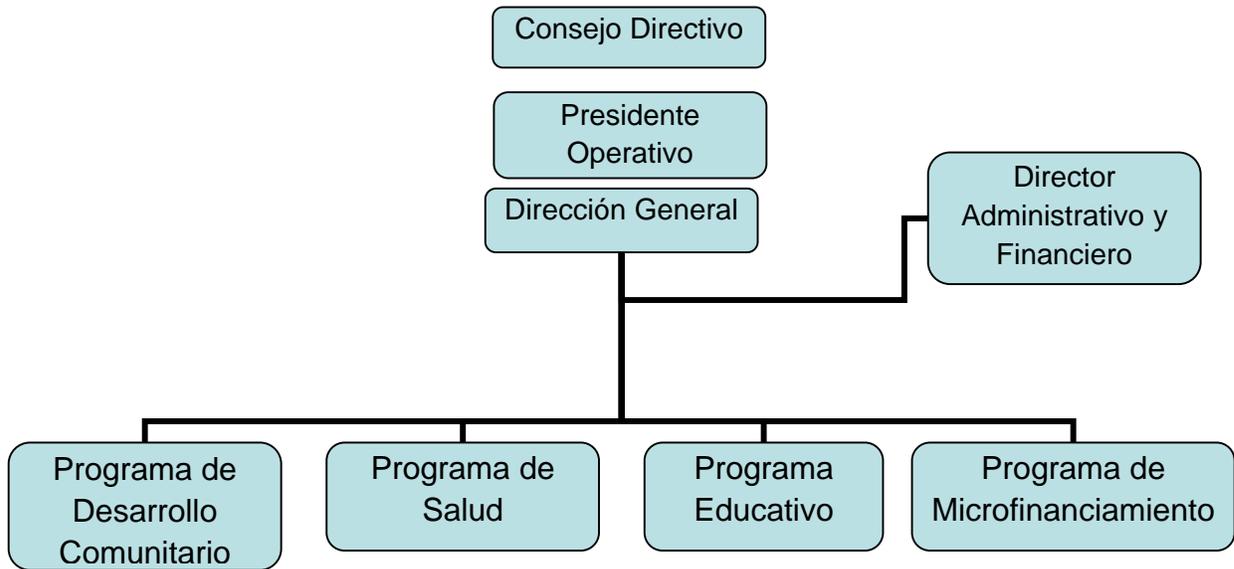
Sin embargo, la forma en que han desarrollado estas actividades primarias les ha provocado baja rentabilidad económica y se han visto obligados a migrar a otras producciones y hasta territorios. Según Mercado (2008), en esta migración han tomado dos estrategias. La primera es que han acudido al comercio ambulante de productos del campo, ganado y artesanías, mientras que la otra estrategia es la venta de su fuerza de trabajo, sobre todo en la construcción, mientras que las mujeres se emplean frecuentemente como trabajadoras domésticas. Esta migración interna se dirige principalmente a las zonas metropolitanas de la ciudad de México y la de Toluca. En tal sentido, (Camposortega y Miranda, 1992 en Mercado, 2008), reportan que la migración mazahua es una de las más altas de los grupos indígenas del país, en donde la mayoría son jóvenes.

También se da la migración internacional, identificada por Mercado (2008), quien señala que del 91% de los migrantes mazahuas que emigran a los Estados Unidos, lo hace por necesidad económica, mientras que solo el 6% lo hace por imitación y el restante 3% para “probar suerte”, éstos dos últimos motivos también consideran implícitamente motivos económicos, porque tras la imitación y la curiosidad de “probar suerte”, menciona que lo llevan a cabo para ver si les va mejor.

Ante este contexto, surge en 1997 la fundación Pro Zona Mazahua A. C. (Promazahua), ubicada en la ranchería La Soledad, que es una de las localidades Mazahuas, tiene como objetivo principal de la Fundación: impulsar el desarrollo de la zona desde cuatro diferentes dimensiones de acción, las cuales son: la físico-ambiental, la social y humana, la económico-productiva y la de participación ciudadana y de cultura.

Esta fundación de la sociedad civil, de carácter altruista, inició dotando de bienes a esta comunidades, al percibir la magnitud de la pobreza y su complejidad, pues el problema no solo era económico, sino también en materia de educación, cultura y medio ambiente, entre otros, de ahí que gestionó el apoyo de otras instancias públicas y privadas. En el año 2003 la fundación Promazahua se erigió como una Institución de asistencia social, para recibir financiamiento de instituciones privadas. Cabe destacar la vinculación que se ha presentado entre los agentes población, iniciativa privada, instituciones educativas e instituciones públicas, que se realiza a través de la estructura organizacional que se ilustra en la figura 1. Con base a entrevista se identifico la estructura administrativa siguiente:

Figura 1. Estructura Administrativa de Promazahua



Fuente: Entrevista al Director de Desarrollo Comunitario de Pro Mazahua.

El Consejo Directivo se conforma aproximadamente de 15 miembros representantes de empresas privadas, como Fundación Wal-Mart, Fundación Asea; instituciones públicas como la SEDESOL a través del INDESOL (Instituto Nacional de Desarrollo Social) e instituciones educativas como miembros de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Universidad de Chapingo y asociaciones civiles.

Los directores operativos representan a cada uno de los programas, y a su vez, cada uno de éstos, llevan a su cargo diferentes proyectos, por ejemplo el programa de Desarrollo Comunitario tiene como objetivo fortalecer el ingreso familiar y generar fuentes de autoempleo con la creación de actividades productivas sustentables, éste tiene diferentes proyectos como: invernaderos de jitomate orgánico, tomate de cáscara, producción de hongos zetas, flores de corte, granjas pecuarias, forestal, la planta purificadora de agua de lluvia, granjas pecuarias y estufas rurales.

La Fundación Promazahua, señala el director operativo de Desarrollo Comunitario, es dotar de conocimientos y técnicas a la población y formar cuadros técnicos que propicien e impulsen el desarrollo en sus comunidades, sin embargo, desconocen el impacto de manera

sistemática de los proyectos en el desarrollo de la comunidad. De ahí, que se pretenda evaluar estos proyectos desde el punto de vista de agroecosistemas, como la unidad de análisis del DRS. Para ello se ha elegido estudiar el caso del invernadero de jitomates orgánicos, por la importancia alimentaria que existe en dicha comunidad.

A finales del 2005 se inició el proyecto de invernaderos de jitomate orgánico en cooperación de Fundación Wal-Mart para la construcción de los primeros 10 invernaderos que servirían para el autoconsumo de las comunidades involucradas, las cuales tenían una área de 50 metros cuadrados.

En el 2006, en vista del éxito obtenido por los primeros invernaderos, la Fundación Alsea brindó su apoyo para el financiamiento de otros 10 invernaderos de 100 metros cuadrados (a partir de ese año, los demás invernaderos han sido de la misma medida) para la producción de hortalizas de jitomate orgánico, y que posteriormente, se buscaría su comercialización. En 2007 ya existían 10 invernaderos más, los cuales, 5 fueron financiados por INDESOL y los otros 5 por Fundación Alsea. En este año, Fundación Wal-Mart y Fundación Alsea han brindado nuevamente su apoyo para la construcción de 20 invernaderos.

El proceso de producción de este cultivo, comienza en el mes de marzo, cuando inicia la época más calurosa del año, con la siembra de la semilla en unas charolas que sirven de incubadora, en un invernadero comunal en el que todos los productores acuden a colaborar para el cuidado de las plántulas y que se encuentra en el centro de operaciones “Si Na Na Genze”, ubicado en el Barrio La Soledad. Para el mes de abril, se obtienen las plántulas que posteriormente serán trasplantadas a los invernaderos de los diferentes productores. A partir de entonces, cada productor es responsable del cuidado, cosecha y comercialización del producto. Durante todo el proceso de producción, ingenieros agrónomos que trabajan en la Fundación Promazahua, apoyan en la capacitación y asesoría técnica a los productores de jitomate, para llevar a cabo el óptimo desarrollo de la actividad.

Sin embargo, el producto no ha logrado ser comercializado con la aceptación que se esperaba debido a diferentes factores, entre ellos es el hecho de que aun no es un producto certificado como orgánico, ya que la semilla utilizada es un híbrido obtenido por mejoramiento genético, a pesar de esto, el producto esta en proceso de certificación como producto 100% libre de agroquímicos. Otro factor que ha impedido su colocación en los

grandes mercados, es que no cuenta con el apoyo de alguna empackadora y transportadora, además de que no ha logrado pasar algunas pruebas de control de calidad debido al tamaño inestable del producto obtenido.

Cabe destacar, que se esta llevando a cabo la captación de aguas pluviales para el riego de los cultivos, además, se encuentra en proceso la creación de un sistema de lombricomposta para producir abono orgánico que apoye a los cultivos agrícolas, como el jitomate.

3. Los Subsistemas para Evaluar el Impacto de un Agroecosistema en el DRS.

Con base a las características naturales, culturales y socioeconómicas de la zona mazahua, se considero que la modalidad de agroecosistema, seria un medio adecuado para evaluar el impacto de un proyecto en el desarrollo rural sustentable, como el caso de la producción de jitomate orgánico, mencionado anteriormente.

Para el estudio de los agroecosistemas se han establecido diversos componentes de índole natural y social por algunos autores como Mariaca, (1999) y Ruíz (1999), en todos los casos son comunes, aunque bajo distintas denominaciones compatibles, como es lo ecológico, lo biológico y las plantas, la fauna; o los aspectos socioeconómicos y homo. También se observan otros componentes que aparecen con frecuencia, como son la tecnología y la cultura.

Asimismo, para denominar a dichos componentes se usan diferentes términos como tema, factores, determinantes y dimensiones, sin embargo, por tratarse de sistemas de producción agrícola, el término que se considera más pertinente es el de subsistema, como un nivel de integración inferior al sistema agrícola. De tal manera, que dada la naturaleza de los componentes de una agroecosistema se pueden reagrupar en los subsistemas: biofísico, socioeconómico, tecnológico, cultural y político -institucional. Esta reagrupación se realizó con base en: la afinidad disciplinaria de los componentes, la inclusión de los temas presentes en los agroecosistemas y su precisión.

Además, se puede incorporar otro componente: el político –institucional, que aunque no se menciona en ninguna de las clasificaciones referidas, en la realidad objetiva de la actividad agrícola las decisiones políticas de distintos órdenes de gobierno, desde lo local hasta lo global, trascienden hasta las unidades de producción.

El subsistema biofísico comprende la base material para la actividad agrícola, que incluye por una parte a los objetos y procesos naturales, pero también sus transformaciones, ocurridas principalmente durante los procesos productivos; comprende elementos inertes y biológicos. Su importancia radica en que agrupa a los factores materiales para la producción agrícola, ya que se trata de: suelo, agua, clima, releve, así como todos los organismos que inciden en la producción, tanto los patógenos como los benéficos y los ciclos biogeoquímicos de las sustancias que presentes en esta actividad.

El subsistema socioeconómico agrupa al conjunto de condiciones y relaciones, económicas y sociales, que se presentan en torno a la actividad agrícola y, a la población vinculada con su producción, dichas condiciones y relaciones están dirigidas principalmente a: la satisfacción de las necesidades básicas del productor, a partir de un objetivo de la producción; el mercado, en los ámbitos local, regional, nacional y global; el empleo; el ingreso familiar; la generación de alimentos y materias primas; el origen étnico y la condición social de los productores; las necesidades sociales; el acceso a los servicios públicos y privados de los actores ligados a la producción, así como su escolaridad, su salud y los asentamientos humanos que ocupan, entre otras variables.

El subsistema tecnológico comprende al conjunto de instrumentos usados y procedimientos seguidos para llevar a cabo la actividad agrícola, no está limitado a la tecnología de punta o a las tradicionales, sino que abarca a toda la gama de herramientas, maquinaria, infraestructura productiva, agroquímicos, abonos, semillas, elementos de propagación biológica, que son usados por los productores. Está materializado en todos los objetos que se interponen entre los productores y la base material, para obtener la producción; incluye también los procedimientos que establece el uso de cada elemento tecnológico, con sus implicaciones económicas, ambientales y sociales.

El subsistema cultural se refiere a todas las creaciones humanas, tanto de objetos ideales como materiales, por lo tanto incluye todas las acciones que llevan a cabo los distintos grupos sociales, dentro de las que destacan la racionalidad que aplicada en sus procesos productivos; los conocimientos adquiridos, sobre todo en materia geográfica, astronómica, climática, meteorológica, del medio físico y biológico; la cosmovisión y religiosidad. Es por tanto un subsistema sensible, en el que se racionalizan las decisiones asumidas para llevar a cabo la actividad agrícola, a partir de expectativas.

Finalmente, en el subsistema político-institucional, comprende todas las decisiones públicas que se toman, como actos de autoridad, desde los órganos del poder, tanto nacionales como locales, y que se apoyan en un marco institucional, que comprende una estructura administrativa y un conjunto de leyes que trastocan la actividad agrícola, e influyen en el comportamiento de los actores. También se consideran en este subsistema a las organizaciones que participan en la defensa de sus intereses, como sectores de la estructura política que mantiene un equilibrio en el subsistema.

Es importante destacar que como en todo sistema, que es una abstracción de la realidad, los subsistemas y los elementos que lo conforman, así como su funcionamiento, son definidos según las necesidades cognitivas, que se pretende explicar ya sea un problema o un hecho de la realidad. En tal sentido, algunos elementos pueden ser pertinentes en uno o más de los subsistemas mencionados, o pueden pasar inadvertidos para otros fines, así como también, puede haber omisión de un subsistema, por no considerarse importante en ciertos casos.

Con base a la conceptualización de los subsistemas descritos, se extraen los elementos o variables a investigar en cada uno de los subsistemas, los cuales se enlistan abajo:

- Subsistemas biofísico: Suelo, agua, clima, relieve, organismos y sustancias atmosféricas.
- Subsistema socioeconómico:
 - sociales: alimentación, salud, vivienda, vestido y educación, condición social, origen étnico, organización social
 - económicas: ingreso, empleo, mercado (demanda y comercialización del producto), origen de los insumos, rentabilidad.
- Subsistema tecnológico: uso de suelo, infraestructura, maquinaria y herramientas, semillas.
- Subsistema cultural: tradiciones, costumbres.
- Subsistema político –institucional: programas de apoyo, convenios y acuerdos entre productores y entre agentes, formas de organización en el financiamiento.

Estas variables, a su vez, se desagregan en indicadores, ya sea cuantitativos o cualitativos para estimar la magnitud de respuesta del agroecosistema. Posteriormente, se establecerá una serie de conexiones entre cada uno de los subsistemas para generar una respuesta más

completa, y se pueda distinguir los elementos distractores y adecuados con relación al desarrollo rural sustentable.

Conclusiones

El Desarrollo Rural Sustentable considera al ámbito rural como una parte de un todo, el cual debe estar articulado con el desarrollo general, y que además de contener una visión integral y sustentable, también considera la perspectiva regional y por supuesto, local. Por lo que, para proponer soluciones al campo mexicano se requiere estudiar a la agricultura bajo esta misma óptica.

Los agroecosistemas son un instrumento teórico que permite llevar a cabo la sinergia de los elementos naturales, sociales, económicos y culturales en dirección al desarrollo rural sustentable.

El agroecosistema de invernaderos de jitomate de la comunidad del Barrio de la Soledad, San Felipe del Progreso, es una nueva forma de hacer agricultura, debido a que permite la interacción de los diferentes agentes, empresas privadas, asociaciones civiles, instituciones educativas y públicas, voluntariados, sobretodo porque es una iniciativa no gubernamental. Asimismo, es innovadora por su organización de producción, y por que se trata de un proceso de producción sustentable.

Una aproximación metodológica para abordar a los agroecosistemas es la división en subsistemas, siendo éstos: biofísico, socioeconómico, cultural y político-institucional, a su vez cada uno de ellos se desagregan en diversas variables, de tal manera que permita conocer la actividad agrícola desde sus diferentes dimensiones y se logre un percepción próxima a la realidad, y de esa manera se apuntalar hacia el desarrollo rural sustentable.

Bibliografía

- Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2005), *Índice de Marginación*. www.conapo.gob.mx
- Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CNDPI) (2006). www.cdi.gob.mx
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1994), *Directrices sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra*; Colección FAO: Desarrollo 1; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma Italia.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2008) *El desarrollo Humano en el Estado de México*, GEM/CRESPO, México.
- Hernández Xolocotzin, Efraim (1981) *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2008), II Censo de Población y Vivienda 2005, disponible en www.inegi.org.mx
- Mariaca Méndez, Ramón (1999) *Agroecosistema concepto central de la agroecología: búsqueda de desarrollo de un modelo aplicativo*, en González Loera, Jorge et al editores, *Agroecología y desarrollo sustentable 2° Seminario Internacional de Agroecología*, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo México.
- Mercado Salgado, Patricia (2008) *Migración mazahua a Estados Unidos. Calidad de vida juvenil y proyectos productivos como estrategias de contención*, Toluca, México: UAEM/CONACYT/COMECYT/GEM.
- Morales Hernández, Jaime (2004) *Sociedades rurales y naturaleza. En busca de alternativas hacia la sustentabilidad*, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente y Universidad Iberoamericana León, Guadalajara, México.
- Ruíz Rosado, Octavio (1999) *Agroecosistema: el término, concepto y su definición bajo el enfoque agroecológico y sistémico*, en González Loera, Jorge et al editores, *Agroecología y desarrollo sustentable 2° Seminario Internacional de Agroecología*, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo México.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2009) *Estadísticas Agropecuarias* SAGARPA, México, CD ROM
- Torres Carral, Guillermo (2009) *El desarrollo sustentable en México (Visión crítica hacia un desarrollo compatible)*, México: Universidad de Chapingo/Plaza y Valdés.