

## RENOVACIÓN DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. ESTRATEGIA PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS SOCIOAMBIENTALES Y LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE EN MÉXICO

JOSÉ ISABEL JUAN PÉREZ

Universidad Autónoma del Estado de México

**Resumen:** El territorio mexicano es complejo, se caracteriza por su diversidad ambiental, paisajística y sociocultural, es resultado de la interacción de divisiones geográficas naturales y divisiones político-administrativas en vinculación con las actividades económicas no sustentables que provocan transformación del paisaje en diversas regiones. En el año 2017 un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México iniciaron el proyecto *Red de comunidades para la renovación de la enseñanza-aprendizaje en la educación superior* (RECREA), teniendo como propósito promover una cultura de colaboración entre académicos de varias universidades mexicanas para la innovación y mejoramiento de la docencia y la investigación. Los ejes transversales para promover la renovación del proceso enseñanza-aprendizaje de la educación superior en México son tres: a) enfoque del pensamiento complejo, b) investigación-acción, y c) tecnologías de la información y la comunicación (TICs), éstos en interacción con fundamentos de geografía ambiental, ecología cultural y técnicas de trabajo de campo, los cuales facilitaron el proceso de reflexión de los estudiantes y profesores en situaciones reales, espaciales y temporales de los procesos socioambientales y transformación del paisaje de la comunidad de Progreso Hidalgo, Estado de México. Los participantes en este proyecto concluyen que la interacción de fundamentos teóricos, métodos y técnicas vinculados con el pensamiento complejo, la investigación-acción y la aplicación de tecnologías de la información y la comunicación de este nuevo modelo educativo favorecieron la identificación y análisis de los procesos socioambientales y transformación del paisaje en la comunidad de Progreso Hidalgo.

**Palabras clave:** pensamiento complejo, investigación-docencia, socioambientales, paisaje, transformación.

**Abstract:** The Mexican territory is complex, it is characterized by its environmental, landscape and sociocultural diversity, it is the result of the interaction of natural geographical divisions and political-administrative divisions in connection with unsustainable economic activities that cause landscape transformation in various regions. In 2017, a group of researchers from the Autonomous University of the State of Mexico initiated the project *Network of communities for the renewal of teaching-learning in higher education*, with the purpose of promoting a culture of collaboration among academics of several Mexican universities for innovation and improvement of teaching and research. The transversal axes to promote the renewal of the teaching-learning process of higher education in Mexico are three: a) complex thinking approach, b) research-action, and c) information and communication technologies, these in interaction with fundamentals of geography, environmental geography, cultural ecology and fieldwork techniques, which facilitated the process of reflection of students and teachers in real, spatial and temporal situations of socio-environmental processes and transformation of the

landscape of the community of Progreso Hidalgo, State of Mexico. The participants in this project conclude that the interaction of theoretical foundations, methods and techniques linked to complex thinking, research-action and the application of information and communication technologies of this new educational model favored the identification and analysis of processes socio-environmental and landscape transformation in the community of Progreso Hidalgo.

**Keywords:** Complex Thinking, Research-teaching, Socio-environmental, Landscape, Transformation.

## 1. Introducción

El proyecto de investigación *Red de comunidades para la renovación de la enseñanza-aprendizaje en educación superior* (RECREA) tiene como propósito promover una cultura de colaboración entre académicos e investigadores para la innovación y mejora de las prácticas docentes en las universidades mexicanas. La forma de trabajo en comunidades abre oportunidades para compartir buenas prácticas, dificultades, obstáculos, y experiencias, además, favorece soluciones y nuevas alternativas para facilitar y mejorar los aprendizajes de los estudiantes. En comunidad se reflexiona, se proponen y diseñan situaciones, y se elabora la planeación del proceso enseñanza-aprendizaje para aplicarse en un curso semestral. Con la finalidad de facilitar el proceso de reflexión en los estudiantes se utilizan los elementos básicos del diseño instruccional (planeación del curso) para el aprendizaje complejo en situaciones auténticas que facilitan aprender y desarrollar competencias para investigar y solucionar problemas reales en los entornos inmediatos.

Los principales ejes transversales para la transformación de la práctica docente en la educación superior de México, y que se integran en el proceso de la reflexión son: a) un enfoque epistemológico del pensamiento complejo, b) investigación-acción, y, c) tecnologías de la información y la comunicación (TICs) (incluye los sistemas de información geográfica (SIG) y el uso de equipo de medición y precisión.

El enfoque epistemológico considera el enfoque de la complejidad necesario para abordar y resolver situaciones auténticas de la realidad con una visión integral y holística. La incorporación de los avances de la investigación busca informar y sustentar las soluciones con el conocimiento que han generado las ciencias y mostrar diferentes puntos de vista, propuestas metodológicas y científicas y las fronteras del conocimiento.

Las tecnologías de información y comunicación han modificado los medios y las formas de interacción entre estudiantes, profesores, investigadores y la sociedad en su conjunto, facilitando la conformación e interacción de comunidades virtuales. También es notorio que, en las últimas décadas, las formas de acceder a la información generada en los entornos sociales, académicos y científicos ocurren de manera acelerada, abriendo con ello diversos espacios de aprendizaje, investigación, generación del conocimiento y la solución de problemas reales del entorno inmediato.

La verdadera transformación del proceso enseñanza-aprendizaje es visible en los entornos donde se realizan las acciones y actividades del aprendizaje. Es por esta justificación que en el proyecto se incide de manera directa y efectiva en la planeación

de la enseñanza y, como consecuencia, en la promoción del aprendizaje, la participación-acción, la investigación-acción, la generación del conocimiento y la solución a problemas reales del entorno vivencial de los participantes.

Los principales ejes transversales que se están considerando en esta nueva propuesta de modelo educativo en las universidades mexicanas se concretan a través de la elaboración de una planeación de curso (diseño instruccional), en el cual se recogen los principales elementos que la literatura refiere como condiciones necesarias para que los estudiantes adquieran la capacidad para aprender, reflexionar, analizar, razonar y abordar, por sí mismos, los problemas y las tareas de vanguardia en el mundo contemporáneo, teniendo siempre presente dos escalas importantes: escala espacial y escala temporal.

El objetivo del proyecto RECREA fue la formación de comunidades y redes de académicos orientadas a la innovación de las prácticas docentes, centradas en el aprendizaje de los estudiantes y en la construcción colectiva del conocimiento. Para el cumplimiento de este objetivo han sido formulados cinco objetivos específicos: 1) seleccionar una situación real (problema) del entorno inmediato, 2) diseñar y planear las experiencias educativas con base en los lineamientos generales de un modelo educativo centrado en el aprendizaje y del diseño instruccional para el aprendizaje complejo, 3) establecer un plan de seguimiento y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje y sus resultados, estableciendo relaciones entre las innovaciones y los resultados del aprendizaje, 4) documentar y analizar las experiencias de innovación docente y sus resultados con base en los lineamientos de la investigación-acción, 5) participar activamente y de forma colaborativa en comunidades de docentes para la generación de propuestas y metodologías innovadoras de aprendizaje e investigación.

Para la renovación del proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior de las universidades mexicanas el proyecto RECREA contiene seis elementos clave: a) trabajar a partir de tareas/proyectos que refieran situaciones o problemas reales conocidos por los estudiantes, b) trabajar con el enfoque de pensamiento complejo, c) vincular el trabajo de los estudiantes con los avances, metodologías y /o resultados de la investigación en los campos disciplinar, metodológico, tecnológico y profesional, d) incorporar el uso de tecnologías de información y comunicación como herramientas de apoyo para el trabajo académico y para las interacciones con y entre los estudiantes, e) conformar comunidades de académicos para diseñar y compartir experiencias sobre la transformación e innovación de la docencia y la investigación, y f) documentar la experiencia docente con base en una metodología de investigación en la acción.

Con base en los fundamentos anteriores se aplicó el diseño instruccional a un grupo de 14 estudiantes que cursan diversas licenciaturas en Facultades de la Universidad Autónoma del Estado de México. La aplicación del diseño instruccional se realizó en nueve sesiones (clase) con duración de dos horas cada una, teniendo como objetivo analizar y determinar un problema real del entorno: los procesos socioambientales y la transformación del paisaje que ocurren en la comunidad de Progreso Hidalgo, Estado de México.

## 2. Métodos y materiales

Este artículo tiene sustento teórico y metodológico, en donde varios ejes transversales fueron importantes para vincular las actividades: a) pensamiento complejo, b) aplicación de tecnologías de la información y la comunicación (TICs), c) aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica (SIGs), y d) investigación – docencia. Fueron esenciales los fundamentos teóricos relacionados con el pensamiento complejo (Morin, 2011), geografía (Higueras, 2003), geografía ambiental (Bocco et al., 2013) y ecología cultural (Steward, 1972). El sustento metodológico consistió en trabajo de campo (recorridos, observaciones directas, registros y mediciones) y trabajo de gabinete (análisis de datos recopilados en campo), siendo relevante la utilización de equipo tecnológico de medición de precisión (*Differential Global Positioning System*) (DGPS), la aplicación de tecnologías de la información y comunicación (TICs), así como herramientas y software de sistemas de información geográfica (SIG).

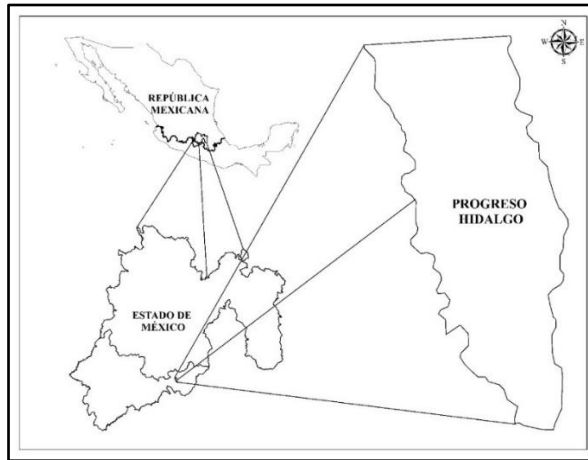
La aplicación de técnicas durante el trabajo de campo en la Comunidad de Progreso Hidalgo fueron determinantes para conocer de manera directa las condiciones en las que se encuentran los componentes de este espacio geográfico. El método geográfico fue utilizado para hacer la caracterización de las condiciones geográficas, ambientales, ecológicas, socioculturales y económicas de la Comunidad de Progreso Hidalgo, esto, desde una perspectiva integral y holística sustentada en el pensamiento complejo.

La aplicación del método de la ecología cultural permitió realizar el análisis de la comunidad de Progreso Hidalgo como un sistema interrelacionado, en donde la interacción de los componentes geográficos, ambientales y socioculturales favorece la agrobiodiversidad y fomenta las relaciones entre el ambiente, la sociedad y la cultura.

Con la aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica fue delimitado y ubicado el espacio geográfico (escala espacial) de Progreso Hidalgo. El período de análisis comprendió dos años: 2000 y 2017, esto con la finalidad de conocer y determinar los procesos socioambientales y transformación del paisaje ocurridos en la comunidad. Las imágenes de satélite SPOT 4 (año 2000), y Spot 5 (año 2017), con una resolución de cinco y diez metros, respectivamente, fueron útiles para identificar, determinar y cuantificar los cambios de uso del suelo ocurridos en cinco categorías de estudio (mapa 1).

La comunidad de Progreso Hidalgo, localizada en la porción sur del municipio de Villa Guerrero, Estado de México, está ubicada geográficamente por las coordenadas 18° 51' 00.1" latitud norte y 99° 37' 10.1" longitud oeste, tiene una altitud promedio de 1 717 metros sobre el nivel del mar (msnm) (Mapa 1). La comunidad se encuentra en una zona de transición ecológica o ecotono, en donde convergen los ecosistemas de climas cálidos y templados. El clima es tropical lluvioso y semicálido (2004), lo cual favorece la presencia del ecosistema selva baja caducifolia. La comunidad está ubicada en lomeríos y mesetas, tiene una superficie aproximada de 571.016 hectáreas (ha). El suelo predominante es vertisol pélico, caracterizado por ser arcilloso de coloración

negra y grisácea, es fértil y tiene capacidad agrológica para usarse en el manejo de diversos cultivos, como es el caso de la fresa, cultivo introducido desde 1972.



Mapa 1. Ubicación geográfica de Progreso Hidalgo, Estado de México, en el contexto de la zona de transición ecológica. Fuente: Elaboración propia con base en SPP (1981).

Hasta 2019, la actividad económica más importante en Progreso Hidalgo es la agricultura (de temporal, de riego y comercial tecnificada), se cultiva el 57.0% de la superficie total, los cultivos principales son: fresa (*Fragaria sp.*), gladiolo (*Gladiolus sp.*), tomate (*Physalis ixocarpa*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), cebolla (*Allium cepa*), calabaza (*Cucurbita pepo*), pepino (*Cucumis sativus*), chile (*Capsicum annuum*), camote (*Ipomoea batatas*), guayaba (*Psidium guajava*), rosa (*Rosa sp.*), cempasúchil (*Tagetes erecta*) y flor de terciopelo (*Celosia cristata*). La agricultura de temporal la práctica el 100% de las familias y tiene como finalidad proporcionarles alimento. Los cultivos de temporal más importantes son: maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Proceso socioambiental: cambios de selva baja caducifolia por agricultura tradicional

La comunidad de Progreso Hidalgo está sujeta a presiones demográficas, ambientales, políticas, económicas y socioculturales que influyen directamente en los procesos de cambio de uso del suelo y transformación del paisaje. En los años de 2000 y 2017, los cambios de uso del suelo fueron notorios, ya que algunas áreas ocupadas con vegetación propia del ecosistema de selva baja caducifolia registraron disminución en su cobertura. Uno de los factores que ha incidido en este proceso es la tala

clandestina y la actividad de roza – tumba – quema, para apertura e incremento de nuevas zonas agrícolas.

De las cinco categorías de análisis, la selva baja caducifolia registró un decremento de (6.751 ha), lo mismo ocurrió con la categoría agricultura tradicional, en la que, su superficie disminuyó 1.249 ha. De estos dos cambios, el más notorio está asociado con la disminución de áreas que en el año 2000 estaban ocupadas con vegetación de selva baja caducifolia y que actualmente (año 2017), están siendo utilizadas para el establecimiento de cultivos agrícolas (mapa 2 y mapa 3).

Entre los años 2000 y 2017, la agricultura tradicional se expandió progresivamente hacia espacios que anteriormente estaban ocupados con vegetación de selva baja caducifolia, disminuyendo paulatinamente la cubierta forestal adyacente a las zonas agrícolas. Solamente en los ambientes de barrancos y laderas con pendientes mayores a 25% hay áreas ocupadas con selva baja caducifolia.

Este cambio es notorio por la disminución de áreas con vegetación propia del ecosistema, las cuales son sustituidas por cultivos de temporal, proceso que refleja cambios significativos (decremento de selva baja caducifolia e incremento de la superficie con agricultura tradicional). El cambio ha ocurrido en laderas y ambientes adyacentes a barrancos, ya que estos espacios no tienen propietarios específicos, son ambientes ocupados con vegetación nativa.

### **3.2. Proceso socioambiental: cambio de agricultura tradicional por agricultura comercial tecnificada**

La agricultura tradicional es la principal actividad en Progreso Hidalgo. En el año 2000, el establecimiento de cultivos en esta modalidad, ocupaba 321.648 ha, no existía infraestructura para producir en sistema de agricultura comercial tecnificada (invernaderos). Para el año 2017, la agricultura comercial tecnificada ocupa una superficie de 5.084 ha (mapa 3) y es practicada en ambientes adyacentes a la principal vía de comunicación.

En total existen 16 infraestructuras de invernadero con distintas dimensiones, las menores ocupan superficies que oscilan entre 0.5 y 1.0 ha, mientras las mayores tienen hasta 1.6 ha. La suma aproximada de las superficies ocupadas con infraestructura de invernadero es de 5.084 ha. Todos los invernaderos disponen de un depósito de agua para el riego de los cultivos. El establecimiento de infraestructura de invernaderos se realiza en áreas que antes del año 2016, eran utilizadas en agricultura tradicional, situación vinculada con la importancia de producir para los mercados.

### **3.3. Proceso socioambiental: agricultura tradicional y cuerpos de agua**

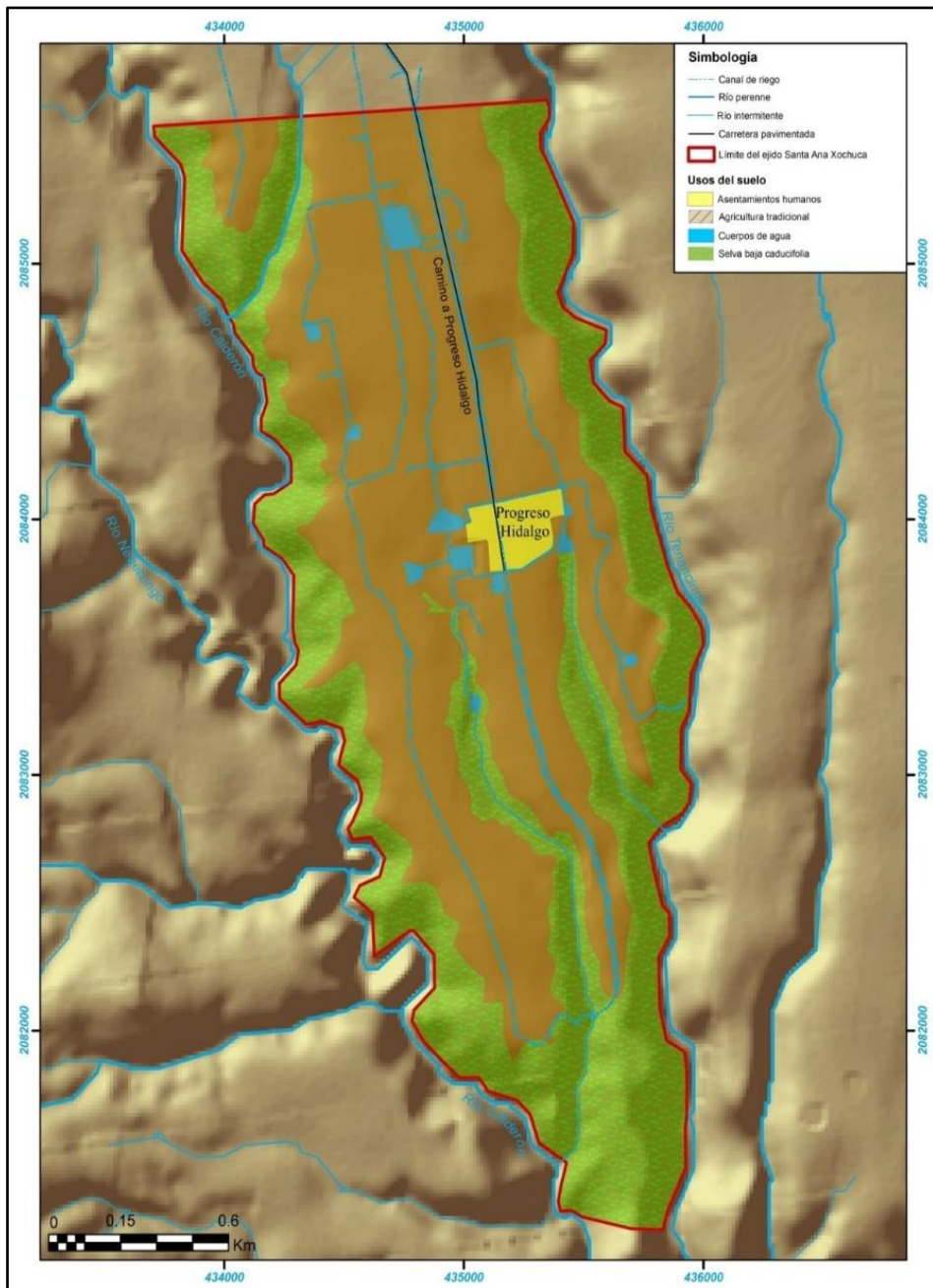
En el año 2000, los cuerpos de agua ocupaban una superficie aproximada de 6.628 ha, y para el año 2017, éstos ocupan una superficie de 7.799 ha, lo cual indica un incremento de 1.171 ha (17.6%). En Progreso Hidalgo, la agricultura tradicional está muy vinculada con la precipitación pluvial y la disponibilidad de agua para el riego de los cultivos, por lo que, los cambios que ocurren en los cuerpos de agua influyen en la superficie utilizada para la agricultura tradicional.

En Progreso Hidalgo, no es posible entender los procesos agrícolas sin la presencia del agua, este es un recurso natural muy asociado con los procesos de cambio de uso de suelo, ya que la economía y el bienestar de la población están en función del manejo de agua. En el año 2000, había solamente 13 depósitos de agua, los cuales ocupaban una superficie de 6.628 ha y almacenaban 112 515. 52 m<sup>3</sup> de agua para riego. Entre el periodo comprendido de 2000 a 2017, fueron construidos 36 almacenamientos más, sumando un total de 49, esto significa un incremento de 300%, teniendo un volumen de almacenamiento de 166 711. 41 m<sup>3</sup> (20.9% más en comparación con el año 2000). Aunque para el año 2017 el incremento de depósitos fue de 300%, el incremento en el volumen de almacenamiento fue mínimo.

En 2017, el área que ocupan los almacenamientos fue de 77 992 m<sup>2</sup>, lo cual representa 1.4% de la superficie total de la comunidad.

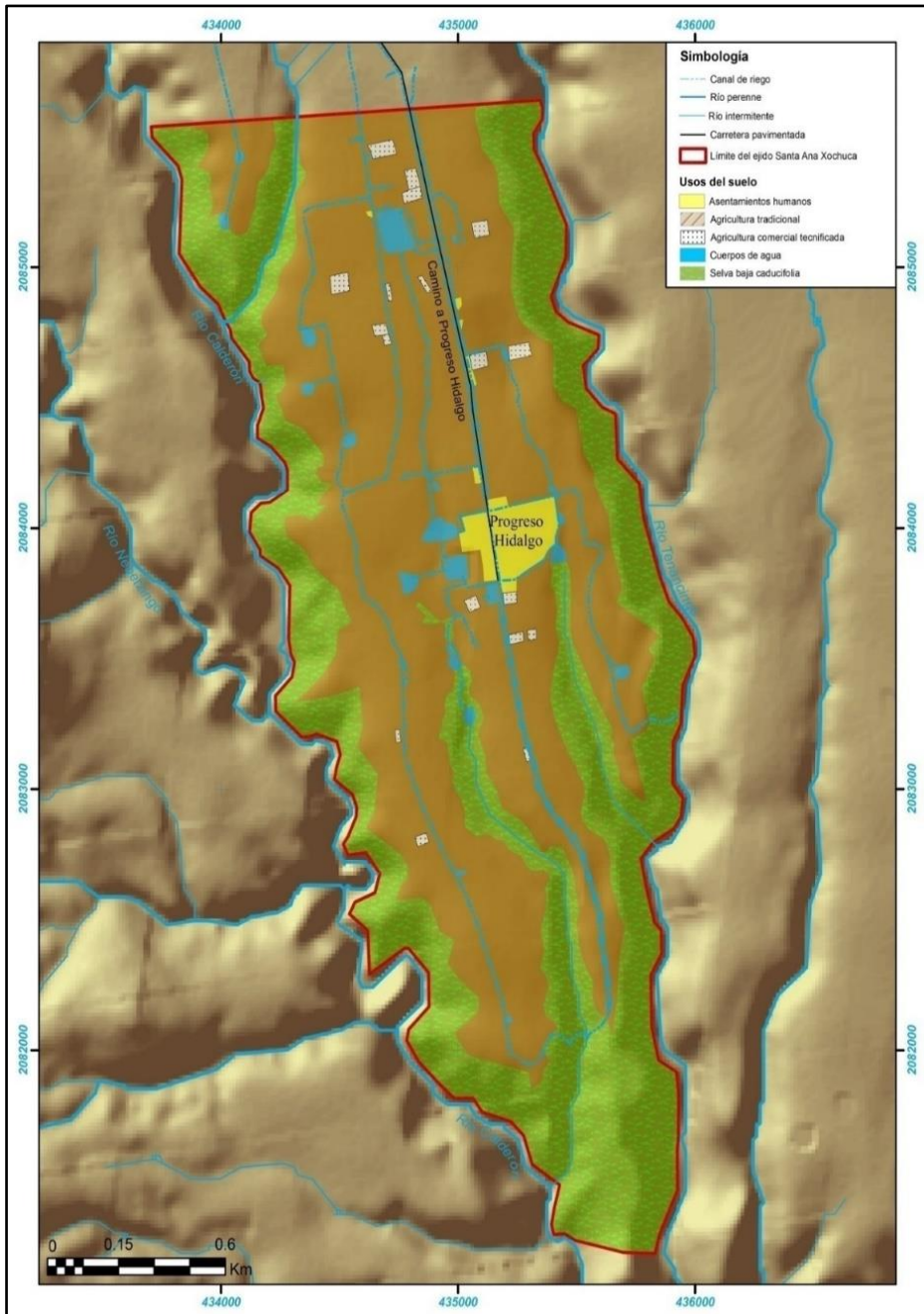
### **3.4. Proceso socioambiental: incremento de asentamientos humanos en zonas agrícolas**

El origen de Progreso Hidalgo está vinculado con la expropiación de la Hacienda La Merced (1936) (Gobierno del Estado de México) (GEM, 1958). Antes del reparto agrario no existía la comunidad, ésta se conformó a partir de la dotación de agua para el riego (1952 y 1955), hecho que marca el principio de la agricultura de riego en la comunidad, y, por consiguiente, de los procesos socioambientales, pues antes de 1952, el ambiente natural correspondía al ecosistema selva baja caducifolia. En 1972 inició la introducción de cultivos comerciales y desde ese año, el incremento del número de habitantes ha sido constante. En el año 2000, había 965 habitantes, los cuales ocupaban una superficie de 8. 539 hectáreas. Actualmente (2017) hay 1 204 habitantes, ocupando 10. 28 ha (incremento de 20.4%) (mapa 2 y mapa 3). El incremento de la superficie para establecer viviendas y satisfacer las demandas del crecimiento natural de la población ha ocurrido en espacios que anteriormente eran utilizados para la agricultura (mapa 3).



Mapa 2. Usos del suelo, Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2000. Fuente: Elaboración propia con base a imagen SPOT 4 y trabajo de campo. Software Erdas Imagine, 2015.





Mapa 3. Usos del suelo, Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2017. Fuente: Elaboración propia con base a imagen SPOT 5 y trabajo de campo. Software Erdas Imagine, 2015.

Usos del suelo	2000	2017	Pérdidas	Ganancias	%
Selva baja caducifolia	234. 201	227. 451	6. 751	---	2. 88
Agricultura tradicional	321. 648	320. 399	1. 249	---	0. 38
Agricultura comercial tecnificada	---	5. 084	---	---	---
Cuerpos de agua	6. 628	7. 799	---	1. 171	17. 66
Asentamientos humanos	8. 539	10. 282	---	1. 743	20. 43
<b>Total</b>	<b>571. 016</b>	<b>571. 016</b>	<b>8.0</b>	<b>2. 914</b>	<b>41.35%</b>

Tabla 1. Usos del suelo, Progreso Hidalgo, Estado de México: 2000 y 2017. (Superficie en ha)  
Fuente: Elaboración propia con base a mapa 2 y mapa 3.

En el análisis de la comunidad de Progreso Hidalgo, sus componentes e interacciones en el contexto ambiental, fue importante la geografía ambiental, a la que Bocco *et al.*, (2013), refieren como una ciencia auxiliar de la geografía, enfocada al análisis de las manifestaciones, fenómenos y hechos que ocurren en la biosfera. Analiza las condiciones en las que se encuentran los componentes del ambiente. El soporte teórico inicial de la geografía ambiental hace referencia a las relaciones entre el hombre y el ambiente, así mismo, a la delimitación del conjunto de imbricaciones que ocurren entre el espacio natural y el espacio social.

Considerando la noción de “ambiente”, a la cual Bocco *et al.*, (2013), se refieren como un objeto social, cultural e históricamente construido, o lo que Reboratti (2011), define como el *continuum* de elementos naturales, elementos naturales modificados y elementos artificiales que constituyen el ámbito concreto que nos rodea. En esta investigación se demuestra cómo la apertura de nuevos espacios para la agricultura, el pastoreo de animales domésticos y las estrategias para el manejo del agua, son ejes rectores de procesos de cambio de uso del suelo e impacto al paisaje, resaltando de esta manera la interrelación establecida entre la sociedad y el ambiente (Reboratti, 2011).

Según Clout (1976), la geografía rural es el estudio del reciente uso social y económico de la tierra, y de los cambios espaciales que han tenido lugar en áreas de menor densidad de población, las cuales, en virtud de sus componentes visuales se reconocen como el “campo”. Uno de los aspectos importantes que analiza la geografía rural es el uso social y económico de la tierra, así como los cambios espaciales que en ésta ocurren. El análisis temporal de cambio de uso de suelo en Progreso Hidalgo está ubicado en el contexto de la geografía rural.

Si bien, la repoblación forestal ha tenido lugar a través de la historia en diversas regiones del mundo, otros procesos como la conversión de tierras arboladas a parcelas de cultivo y tierras de pastizales para el pastoreo de ganado, también han ocurrido de manera continua, dando lugar al concepto de espacio agrícola. De acuerdo con George (1974), el espacio agrícola es un hecho de geografía humana, es la resultante de una acción del grupo humano, voluntaria o diferencial, con respecto al espacio bruto (natural), que puede ser un espacio ya ocupado por vegetación natural.

Factores como el relieve, la gradiente altitudinal, la accesibilidad del terreno, la proximidad de las viviendas de los pobladores y la disponibilidad de infraestructura para el transporte, pueden influir directamente en qué tan compleja puede ser la conquista de los terrenos yermos. Al respecto, George (1974), señala que la creación del espacio agrícola a partir de superficies naturalmente impropias para la vegetación y la cría de animales requiere de la aplicación de técnicas complejas y de la inversión de fuerza de trabajo.

La agricultura comercial tecnificada provoca impactos a los elementos del paisaje e influye en los procesos de cambio de uso del suelo a nivel local. En el paisaje natural, la vegetación es una creadora de textura a través de sus formas, variedad de tonalidades y, sobre todo de su densidad y disposición espacial o regularidad (Gómez, 2004). La mayor parte de los paisajes tienen contenido cultural, en ocasiones el declive de actividades tradicionales trae aparejado el deterioro del paisaje. En la actualidad la actividad humana, con su capacidad transformadora, manifiesta fuertes tendencias a impactar el ambiente. En Progreso Hidalgo, la agricultura tradicional y la agricultura comercial tecnificada influyen en la transformación del paisaje.

El cambio de uso del suelo es un proceso que ocurre principalmente en los ambientes rurales, y está asociado con la demanda de alimentos, vivienda y espacios para satisfacer las necesidades de la población. Se requiere incrementar la superficie agrícola para producir alimentos, construcción de viviendas e implementación de servicios públicos (urbanización), y, por supuesto, para su cumplimiento, deben ocurrir procesos de cambio, que generalmente inician con la eliminación de la cubierta forestal (García *et al.*, 2012; Camacho *et al.*, 2011 y Figueroa *et al.*, 2011).

Los procesos de cambio de uso del suelo en Progreso Hidalgo están vinculados con la disminución de la cubierta vegetal y la creciente apertura de espacios para cuerpos de agua, situación diferente a la reportada por García *et al.*, (2012) en donde el proceso principal de cambio de uso del suelo es el incremento poblacional, al ocupar amplias zonas de bosque para la agricultura y el establecimiento de asentamientos humanos.

A nivel de escala regional (Estado de México), los procesos secuenciales de cambio de uso del suelo también inician en los bosques (Camacho *et al.*, 2011), y culminan con procesos erosivos, terrenos abandonados o asentamientos humanos, esto en virtud de ser ambientes muy próximos a la Ciudad de México. Las actividades humanas no sustentables son los factores principales de cambio de uso del suelo en las regiones del Altiplano Mexicano (García *et al.*, 2012 y Camacho *et al.*, 2011).

Investigaciones realizadas en ambientes similares a los de Progreso Hidalgo, han sido abordadas por Camacho *et al.*, (2015), en el Surponiente del Estado de México (Zona de Transición Mexicana de Montaña). Aunque la escala regional de análisis es mayor en comparación con la escala local (Progreso Hidalgo). Al comparar los resultados de Camacho *et al.*, (2015), (Zona de Transición Mexicana de Montaña) con los obtenidos en Progreso Hidalgo (zona de transición ecológica) existe una diferencia significativa: en la primera, el cambio de cobertura de bosque es ocupada por cuerpos

de agua, uso agropecuario y agricultura en invernaderos, además, los procesos de cambio están asociados con tala clandestina, incendios forestales, roza-tumba-quema y apertura de espacios para actividades pecuarias, situación diferente a lo que ocurre en Progreso Hidalgo, en donde, algunas áreas de agricultura tradicional están siendo ocupadas por cuerpos de agua.

En Progreso Hidalgo no existen procesos erosivos asociados con el cambio de uso del suelo, esto se debe a que las familias campesinas aplican técnicas agroecológicas para manejo del suelo y agua, situación diferente a lo que reportan García *et al.*, (2012), Camacho *et al.*, (2015) y Gordillo y Castillo (2017), en donde los procesos erosivos son peculiares de los espacios geográficos estudiados. Los autores han analizado a nivel regional (cuencas, estados) el cambio de uso del suelo, por supuesto, utilizando diferentes categorías, materiales cartográficos, métodos, técnicas y herramientas geotecnológicas. Gordillo y Castillo (2017), hacen énfasis en la importancia de analizar los procesos de cambio de uso del suelo a escala local, por lo que, Progreso Hidalgo es un referente para hacer investigaciones en otras comunidades agrícolas.

La Cuenca del Río Sabinal ubicada en el Estado de Chiapas (Sureste de México) presenta características climáticas, ecológicas, de vegetación y agrícolas similares a las de Progreso Hidalgo, entonces, los procesos de cambio de uso del suelo y los impactos que estos ocasionan también debieran ser similares, y en realidad no lo son. En la Cuenca del Río Sabinal, el cambio de uso del suelo está asociado con actividades mineras (Gordillo y Castillo, 2017), lo cual no ocurre en Progreso Hidalgo.

Por otra parte, Figueroa *et al.*, (2011), exponen que la pérdida de bosques en la Cuenca de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, es similar a lo que sucede en otras zonas tropicales y subtropicales: Los procesos erosivos han sido incrementados por pérdida de la cubierta forestal y algunas áreas ocupadas con agricultura de temporal han sido abandonados por las familias indígenas locales de la cuenca, trayendo consigo, un impacto positivo, la regeneración del bosque. En esta cuenca, un impacto negativo provocado por el cambio de uso del suelo es la presencia de extensas áreas con agricultura de temporal muy cercanas a las pequeñas poblaciones en toda la cuenca (urbanización), situación que no ocurre en Progreso Hidalgo, en donde el mayor impacto es provocado por la agricultura comercial tecnificada, desde luego, la escala de análisis en la cuenca referida es mayor (regional).

La dinámica de cambio de uso del suelo en Progreso Hidalgo es influida por la presión que ejercen los mercados, esto con la finalidad de satisfacer las necesidades alimenticias de la creciente población que habita en ambientes urbanos, pues, como lo expresan Seto *et al.*, (2012); Müller y Munroe (2014) y Gordillo y Castillo (2017), para comprender los procesos de cambio de uso del suelo, es importante considerar las interacciones que ejercen el sistema capitalista, la globalización y la teleconexión.

Palacios y Escobar (2016), enfatizan que la agricultura en general y la agricultura de riego en particular son actividades que han cambiado de modo significativo el paisaje de nuestro planeta y alterado muchos de los delicados ecosistemas. Es pertinente que las

políticas ambientales mexicanas se enfoquen hacia el manejo sustentable de la agricultura para evitar y controlar los cambios de uso del suelo.

#### 4. Conclusiones

Los ejes transversales que sustentan el nuevo modelo educativo para la renovación del proceso enseñanza-aprendizaje en las universidades mexicanas en vinculación con el uso de diversas estrategias, fundamentos teóricos, métodos, técnicas, herramientas de sistemas de información geográfica, teledetección, observación directa, registro de datos en campo y la participación efectiva de los estudiantes y profesores favorecieron la interacción de experiencias para reflexionar sobre un problema real de la comunidad de Progreso Hidalgo: cambio de uso del suelo y transformación del paisaje. El nuevo modelo educativo es un referente para hacer investigaciones inter y multidisciplinarias, y por supuesto, para elaborar propuestas de solución a problemas reales.

La apertura e incrementos de espacios agrícolas en áreas con vegetación nativa, la implementación de la agricultura comercial tecnificada y el manejo del agua son los ejes rectores del proceso de cambio de uso del suelo y transformación del paisaje en Progreso Hidalgo. Un reto importante que enfrentan las familias campesinas es la urgencia de una reglamentación local y regional para el manejo sustentable de los recursos naturales y uso del suelo, esto en virtud de que empresas transnacionales productoras de flores están comprando parcelas con potencial agrícola para producir en sistema de invernadero, modalidad que provoca cambios de uso del suelo y transformación del paisaje. Es urgente aplicar políticas para mantener los espacios ocupados con vegetación de selva baja caducifolia, esto en virtud de que registran tendencia hacia la pérdida.

#### Referencias bibliográficas

- Bocco, G. y Urquijo (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*, Vol. 25. Núm. 56. 75-102.
- Camacho, J. M., Juan, J. I., Franco, R., Gutiérrez, J. G., Pineda, N. F., Campos, J., Antonio, X., y Balderas, M. A. (2011). Procesos y cambios de ocupación del suelo en un espacio geográfico de México, 1976 y 1993. *Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*. Vol. 2. Núm. 2. 61-67.
- Camacho, J. M., Juan, J. I., Pineda, N. B., Cadena, E. G., y Bravo, L. C. (2015). Cambios de cobertura/uso del suelo en una porción de la Zona de Transición Mexicana de Montaña. *Madera y Bosque*. Vol. 21. Núm. 15. 93-112.
- Clout, H. D. (1976). *Geografía rural. Elementos de geografía*. España: Oikos – Tau, S. A. Ediciones.

- Figueroa, M. L., Ibáñez, L. A., Arteaga, R., Arellano, J. L., y Vázquez, M. (2011). Cambio de uso del suelo en la cuenca de San Cristóbal de las Casas, México. *Agrociencia*, 45. 531-544.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México: UNAM.
- García, G. B., B. Schmoock, B., y C. Espejel. (2005). Dinámica en el uso del suelo en tres ejidos cercanos a la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*, 58. 122-139.
- García, J. A., Gutiérrez, J. G., Juan, J. I., y Balderas, M. A. (2012). Procesos de cambio en el uso del suelo de una microcuenca en el Altiplano Mexicano: El caso del río San José en el Estado de México. *Papeles de Geografía*, 55-56. 63-73.
- George, P. (1974). *Geografía Rural*. Barcelona: Ariel.
- Gobierno del Estado de México (GEM). Dirección de Agricultura y Ganadería. (1958). *Catálogo. Los Ejidos del Estado de México*. México.
- Gómez, O. D. (2004). *Recuperación de espacios degradados*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Gordillo, R., y Castillo, M. (2017). Cambio de uso del suelo en la cuenca del río Sabinal, Chiapas, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. Vol. 4. Núm. 10. 39-49.
- Higueras, A. (2003). *Teoría y método de la geografía: Introducción al análisis geográfico regional*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Morin, E. (2011). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Müller, D., y Munroe, D. K. (2014). Current and future challenges in land-use science. *Journal of Land Use Science*, 9. 133-142.
- Palacios, O., y Escobar, B. S. (2016). La sustentabilidad de la agricultura de riego ante la sobreexplotación de acuíferos. *Tecnología y ciencias del agua*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México. Vol. 7. Núm. 2. 5-16.
- Reboratti, C. (2011). Geografía y ambiente. En: Bocco, G., P. Urquijo y A. Vieyra (Coordinadores). *Geografía y ambiente en América Latina*. México: CIGA, UNAM; INE-SEMARNAT.
- Seto, K. C., Reenberg, A., Boone, C., Fragkias, M., Haase, D., Langanke, T., et al. (2012). Urban land teleconnections and sustainability. *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 109. 7687-7692.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). (1981). *Síntesis Geográfica del Estado de México*. México.
- Steward, J. (1972). *Theory of Culture Change. The methodology of multilineal evolution*. Champaign: Illinois University Press.