

LA REFORMA AGRARIA Y LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EJIDAL EN AGUASCALIENTES, 1983-2013

THE AGRARIAN REFORM AND CHANGES IN EJIDO LAND USE IN AGUASCALIENTES, 1983-2013

Vianney Beraud-Macías¹, Joaquín Sosa-Ramírez², Yolanda Maya-Delgado¹, Alfredo Ortega-Rubio^{1*}

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., Av. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, B.C.S. 23096, México. ²Universidad Autónoma de Aguascalientes. Departamento de Disciplinas Agrícolas, Av. Universidad 940 Cd. Universitaria, Aguascalientes, Ags. 20131, México. (aortega@cibnor.mx)

RESUMEN

En 1992 la Reforma Agraria estableció medidas para regularizar el mercado del suelo en los núcleos agrarios, dando certidumbre a la tenencia de la tierra. Presumiblemente estas medidas modificaron los medios de vida de la población y la estructura del territorio. El objetivo de este estudio fue valorar los posibles efectos de la privatización de los ejidos sobre los cambios del uso del suelo en el estado de Aguascalientes. El estado representa un modelo clásico de transición agraria-urbano-industrial. Se elaboraron mapas de uso del suelo para el periodo de 1983 a 2013. Se calcularon las tasas de cambio en el uso del suelo y se compararon entre décadas y en función de su grado de privatización. Se encontró que el proceso de certificación y adquisición del dominio pleno de las tierras ocurrió de manera acelerada en los primeros años de actuación de la reforma. La dinámica de cambio de uso del suelo se incrementó en los primeros años de certificación; estos cambios son independientes del grado de privatización. Se discutieron los factores asociados a estos procesos en función del contexto regional y la planeación urbana. Se hace énfasis en la importancia de elaborar políticas con enfoque integral que permitan un desarrollo territorial equilibrado.

Palabras clave: desarrollo rural, ordenamiento territorial, PROCEDE, tenencia de la tierra, urbanización.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo valorar el impacto de la certificación y la privatización de los ejidos sobre los cambios de uso del suelo en el contexto de la urbanización e industrialización

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: noviembre, 2016. Aprobado: marzo, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 15: 443-463. 2018.

ABSTRACT

In 1992 the Agrarian Reform established measures to regulate the land market in agrarian nuclei, giving certainty to land tenure. Presumably, these measures changed the livelihoods of the population and the territorial structure. The objective of this study was to assess the possible effects of privatization of *ejidos* on the changes in land use in the state of Aguascalientes. The state represents a classical model of agrarian-urban-industrial transition. Land use maps were elaborated for the period of 1983 to 2013. The exchange rates in land use were calculated and compared between decades and in function of their degree of privatization. It was found that the process of certification and acquisition of full dominion of the lands took place in an accelerated manner during the first years of the reform's implementation. The dynamic of land use change increased in the first years of certification; these changes are independent of the degree of privatization. The factors associated to these processes were discussed in function of the regional context and urban planning. Emphasis is made on the importance of elaborating policies with an integral approach that allows a balanced territorial development.

Key words: rural development, territorial planning, PROCEDE, land tenure, urbanization.

INTRODUCTION

This study had the objective of assessing the impact of the certification and the privatization of *ejidos* on land use changes within the context of urbanization and industrialization of Aguascalientes. The working hypothesis was that the reforms eased the acquisition of reserves for urban and industrial development

de Aguascalientes. La hipótesis de trabajo fue que las reformas facilitaron la adquisición de reservas para el desarrollo urbano e industrial y que el cambio de actividades económicas de la población ha favorecido la recuperación de la cubierta vegetal en la región.

A finales de los setenta, los países latinoamericanos instituyeron profundos cambios estructurales y monetarios liberando su economía, con la finalidad de participar de manera más competitiva en los mercados internacionales. Estas reformas fueron motivadas por las recomendaciones del Banco Mundial que pugnaban por dotar de certidumbre jurídica a las tierras comunales y así alcanzar un mayor bienestar económico mediante el acceso a créditos para la producción y la generación de facilidades para la venta y renta de propiedades a un precio justo (World Bank, 1975; Deininger y Binswanger, 1999; Liverman y Vilas, 2006). En el caso de México, estas recomendaciones coincidieron con la transición rural-urbana de la población. Las ciudades crecieron de manera exponencial con invasiones de tierras comunales, dando lugar a los “asentamientos irregulares”. Estos asentamientos eran poblados por grupos vulnerables que eventualmente eran regularizados y dotados de servicios, mientras que los dueños de las tierras recibían pagos insuficientes por sus propiedades (Bojórquez-Luque, 2011), de tal manera que las recomendaciones del Banco Mundial fueron integradas a las políticas de ordenamiento territorial mexicanas.

Previo a ello, y como resultado de la Revolución Mexicana, de 1917 a 1992 se implementó un proceso prolongado de reparto de tierras. Al final del periodo se asignó más de la mitad del territorio al campesinado bajo la forma de lo que hoy conocemos como ejidos y comunidades agrarias (Zúñiga y Castillo, 2010; RAN, 2014). Los ejidos son núcleos agrarios con autonomía en el manejo del suelo que mezclan bienes privados y comunes. Están divididos en cuatro zonas: (1) el asentamiento humano; (2) la reserva de crecimiento; (3) las tierras de labor; y (4) las tierras comunales (Secretaría de la Reforma Agraria, 1992). En su origen contaban con reglas estrictas que prohibían la venta y renta de suelo. A su vez, la siembra de tierras de labor se consideraba obligatoria, pues las tierras ociosas eran expropiadas a sus dueños (CEPAL, 2002; Warman, 2003). En 1992 se puso en práctica una reforma que dio autonomía total a la asamblea ejidal en la toma de decisiones en materia de uso del suelo y posibilitó a los ejidatarios la

and that the change in economic activities of the population has favored the recuperation of the plant cover in the region.

At the end of the 1970s, Latin American countries established deep structural and monetary changes liberating their economies, with the aim of participating in a more competitive way in international markets. These reforms were motivated by the World Bank recommendations that strove to give legal certainty to the communal lands and thus to reach a greater economic welfare through access to credits for production and the generation of terms for the sale and rent of properties at a fair price (World Bank, 1975; Deininger and Binswanger, 1999; Liverman and Vilas, 2006). In the case of Mexico, these recommendations agreed with the rural-urban transition of the population. The cities grew exponentially with invasions of communal lands, giving place to “irregular settlements”. These settlements were inhabited by vulnerable groups that were occasionally regulated and endowed with services, while the land owners received insufficient pay for their properties (Bojórquez-Luque, 2011), so recommendations by the World Bank were integrated into the policies of Mexican territorial planning.

Prior to this and as result of the Mexican Revolution, a prolonged process of land distribution was implemented from 1917 to 1992. At the end of the period, more than half of the territory was assigned to peasants under the form of what we know today as *ejidos* and agrarian communities (Zúñiga and Castillo, 2010; RAN, 2014). *Ejidos* are agrarian nuclei with autonomy in land management that mix private and common goods. They are divided into four zones: (1) human settlement; (2) growth reserve; (3) farming lands; and (4) communal lands (Secretaría de la Reforma Agraria, 1992). In their origin they had strict rules that prohibited the sale and rent of the land. In turn, sowing the farming lands was considered to be mandatory, since idle lands were expropriated from their owners (CEPAL, 2002; Warman, 2003). In 1992 a reform was implemented that gave total autonomy to the *ejido* assembly in decision making in matters of land use and enabled the *ejidatarios* to make a partial or total division of their lands to be transferred to the regime of private property through the acquisition of full dominion (Secretaría de la Reforma Agraria, 1992; 1993; Barba and Valencia, 2013). To regulate these sales and with

división parcial o total de sus tierras para ser transferidas al régimen de propiedad privada mediante la adquisición del dominio pleno (Secretaría de la Reforma Agraria, 1992; 1993; Barba y Valencia, 2013). Para reglamentar dichas ventas y con la finalidad de dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra, en 1993 se originó el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) que a su cierre en 2006 repartió títulos de propiedad al 92.24 % de los núcleos agrarios. Durante la certificación se midieron los límites externos e internos de los ejidos y se definieron las cuatro zonas que los conforman, todo ello con acuerdo entre la asamblea ejidal y las autoridades agrarias (Secretaría de la Reforma Agraria, 2006).

Con la certificación se pretendía fortalecer la permanencia del ejido al reconocer su autonomía, facilitar el acceso a créditos, fomentar la organización comunitaria, generar un patrimonio, hacer un uso más eficiente de los recursos naturales y brindar mecanismos legales para la adquisición de reservas para el desarrollo urbano (RAN, 2006). Los promotores de PROCEDE eran optimistas en torno a que la certidumbre de la tenencia de la tierra incrementaría la productividad del suelo, mediante el acceso a créditos y una mejor administración de los recursos territoriales, evitando la ya conocida tragedia de los comunes. A su vez, los gobiernos locales tendrían la posibilidad de contar con reservas territoriales para la expansión de los centros urbanos y la dotación de servicios (Dunn, 2000; Barnes, 2009). Sin embargo, otro sector criticaba la iniciativa, citando que los campesinos perderían la capacidad de organización y serían menos competitivos. Sobre todo, considerando las firmas de tratados de libre comercio internacional y la adopción de políticas neoliberales. Por tanto, la certificación promovería un éxodo de la población socioeconómicamente vulnerable hacia las áreas industriales recién consolidadas y caracterizadas por un mayor dinamismo económico (Murphy, 1994).

De acuerdo con Zúñiga y Castillo (2010), las reformas generaron cambios sociales sin beneficiar económicamente al campesinado y detonaron la privatización del suelo, llevando al ejido al colapso. Numerosos estudios describen cambios profundos en la estructura social del campesinado tras la puesta en marcha de PROCEDE en diferentes regiones del país, los cuales se relacionan con la cultura local y el apego a los medios de vida tradicionales, pero no

the aim of giving legal certainty to land tenure, in 1993 the Certification Program of *Ejido* Rights and Entitlement of Urban Plots (*Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos*, PROCEDE) was created, which by its end in 2006 had given out tenure titles to 92-24 % of the agrarian nuclei. During the certification the external and internal limits of the *ejidos* were measured, and the four zones that integrated them were defined, all of this in agreement between the *ejido* assembly and the agrarian authorities (Secretaría de la Reforma Agraria, 2006).

With the certification, the objective was to strengthen the permanence of the *ejido* by recognizing its autonomy, facilitating access to credits, fostering community organization, generating a heritage, making a more efficient use of natural resources, and providing legal mechanisms for the acquisition of reserves for urban development (RAN, 2006). The PROCEDE promoters were optimistic regarding the idea that certainty in land tenure would increase productivity of the land, through access to credits and a better administration of the territorial resources, avoiding the well-known tragedy of the commons. In their turn, local governments would attain the possibility of having territorial resources for the expansion of urban centers and service provision (Dunn, 2000; Barnes, 2009). However, another sector criticized the initiative, highlighting that the peasants would lose their organizational ability and would become less competitive; in particular, taking into account the signing of international free trade agreements and the adoption of neoliberal policies. Therefore, the certification would promote an exodus of the socioeconomically vulnerable population towards recently consolidated industrial areas and characterized by a greater economic dynamism (Murphy, 1994).

According to Zúñiga and Castillo (2010), the reforms generated social changes without benefitting economically the peasantry and detonated the privatization of land, taking the *ejido* to the collapse. Numerous studies described deep changes in the social structure of the peasantry after the implementation of PROCEDE in different regions of the country, which are related to the local culture and the attachment to traditional livelihoods, but they do not evaluate their possible effects on changes in the use of land and natural resources (Stanford, 1994; Yetman and Búrquez, 1998; Yetman, 2000).

evalúan sus posibles efectos en los cambios de uso del suelo y los recursos naturales (Stanford, 1994; Yetman y Búrquez, 1998; Yetman, 2000).

En la Región Centro Occidente, una gran parte de los valles y otras planicies fueron transformadas intensivamente para la producción agropecuaria antes de 1920. La vocación de la región fue subrayada como claramente agrícola por la gran cantidad de suelos planos y de buen drenaje. Asimismo, la región alberga una profunda tradición ganadera que se remonta a tiempos de la colonia (Lizama, 1994; SAGARPA, 2011). No obstante, a principios de los ochenta las ciudades de la región comenzaron a desarrollarse como zonas industriales, y estados como Aguascalientes dejaron de lado a la producción primaria de baja escala, dejando al sector primario en manos de empresarios con suficientes recursos para tecnificar la producción e integrarse a los mercados internacionales (Salmerón, 1998; FIDERCO, 2004; González, 2011). La urbanización de la región fue parte de una política descentralizadora de actividades económicas que tenía como finalidad generar polos de desarrollo económico, garantizar el desarrollo regional y consolidar el desarrollo de las principales ciudades del país: México, Guadalajara y Monterrey (Díaz-Quintero, 1994). Con el crecimiento de las ciudades en esta región y las facilidades proporcionadas por la reforma de 1992 se esperaba que los ejidos periurbanos fuesen integrados al crecimiento urbano y que, dadas las nuevas condiciones de empleo, se produjera el abandono de la agricultura y ganadería de baja escala. El abandono agrícola generaría un proceso similar al que ocurrió en Europa y Estados Unidos de Norte América con la llamada teoría de transición forestal (Mather, 2001; Wrigth y Muller-Landau, 2006; Rudel *et al.*, 2010).

La teoría de transición forestal establece que los cambios en la cobertura vegetal de una región tienen forma de “U”; es decir, hay procesos de deforestación cuando ocurren cambios drásticos en la economía de la región y posteriormente hay un momento de recuperación de la vegetación en etapas de industrialización (Rudel *et al.*, 2010). Diferentes estudios sugieren que la transición forestal en México es más compleja que en Europa y Estados Unidos porque la población tiene un arraigo cultural por el territorio y la agricultura, lo que supone que los momentos de recuperación de la vegetación ocurren por espacios temporales cortos (Aide *et al.*, 2013). El grueso

In the Center-West Region, a large part of the valleys and other flatlands were transformed intensively for agricultural and livestock production before 1920. The use of the region was underlined as clearly agricultural due to the large number of flat soils with good drainage. Likewise, the region houses a deep livestock production tradition that dates back to Colonial times (Lizama, 1994; SAGARPA, 2011). However, at the beginning of the 1980s the cities of the region began to be developed as industrial zones, and states like Aguascalientes left aside the small-scale primary production, leaving the primary sector in hands of businessmen with enough resources to modernize the production and to enter international markets (Salmerón, 1998; FIDERCO, 2004; González, 2011). The urbanization of the region was part of a decentralizing policy of economic activities that had the aim of generating economic development poles, ensuring regional development and consolidating the development of the main cities in the country: Mexico City, Guadalajara and Monterrey (Díaz-Quintero, 1994). With the growth of the cities in this region and the terms provided by the 1992 reform, it would be expected for peri-urban *ejidos* to become integrated into the urban growth, and that, given the new conditions of employment, the abandonment of small-scale agriculture and livestock production would take place. Agricultural abandonment would generate a similar process to the one that took place in Europe and the United States, with the so-called theory of forest transition (Mather, 2001; Wrigth and Muller-Landau, 2006; Rudel *et al.*, 2010).

The theory of forest transition establishes that changes in the plant cover of a region have a “U” shape; that is, there are processes of deforestation when drastic changes in the economy of the region take place and then there is a moment of recovery of the vegetation during industrialization stages (Rudel *et al.*, 2010). Different studies suggest that forest transition in Mexico is more complex than in Europe and the United States because the population has cultural rooting for the territory and agriculture, which entails that the moments of vegetation recovery happen by short time periods (Aide *et al.*, 2013). The bulk of these studies belong to regions with a high percentage of indigenous presence, such as the Yucatán Peninsula, Chiapas, Oaxaca, Huasteca Potosina and Veracruz, where certainly agriculture is a fundamental part of the local culture (García-Barrios

de estos estudios pertenecen a regiones con un alto porcentaje de indigenismo, tales como la Península de Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Huasteca potosina y Veracruz, donde ciertamente la agricultura es parte fundamental de la cultura local (García-Barrios *et al.*, 2009; Tenza-Peral *et al.*, 2011; Vaca *et al.*, 2012). Sin embargo, otras regiones sin indigenismo y con limitaciones para la producción, vinculadas con el cambio climático (sequías) y el mal manejo de los recursos naturales, como el sobrepastoreo y la erosión, no han sido evaluadas. Se sugiere que este tipo de espacios son más propensos al abandono de actividades agropecuarias cuando aparecen opciones económicas más viables, y con ello representarían una oportunidad para la conservación de los recursos naturales que, de acuerdo con la teoría de transición forestal, entrarían en un proceso de recuperación.

Este documento describe los cambios en el uso del suelo en los ejidos del estado de Aguascalientes en el periodo de 1983 a 2013. La hipótesis es que la privatización de ejidos aceleró los patrones de cambio de cobertura del suelo en las zonas periurbanas del estado, lo cual redundaría en el incremento de la urbanización a costa del decremento de la superficie forestal y agrícola, mientras que los ejidos no periurbanos cursan por un proceso de recuperación forestal y abandono agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

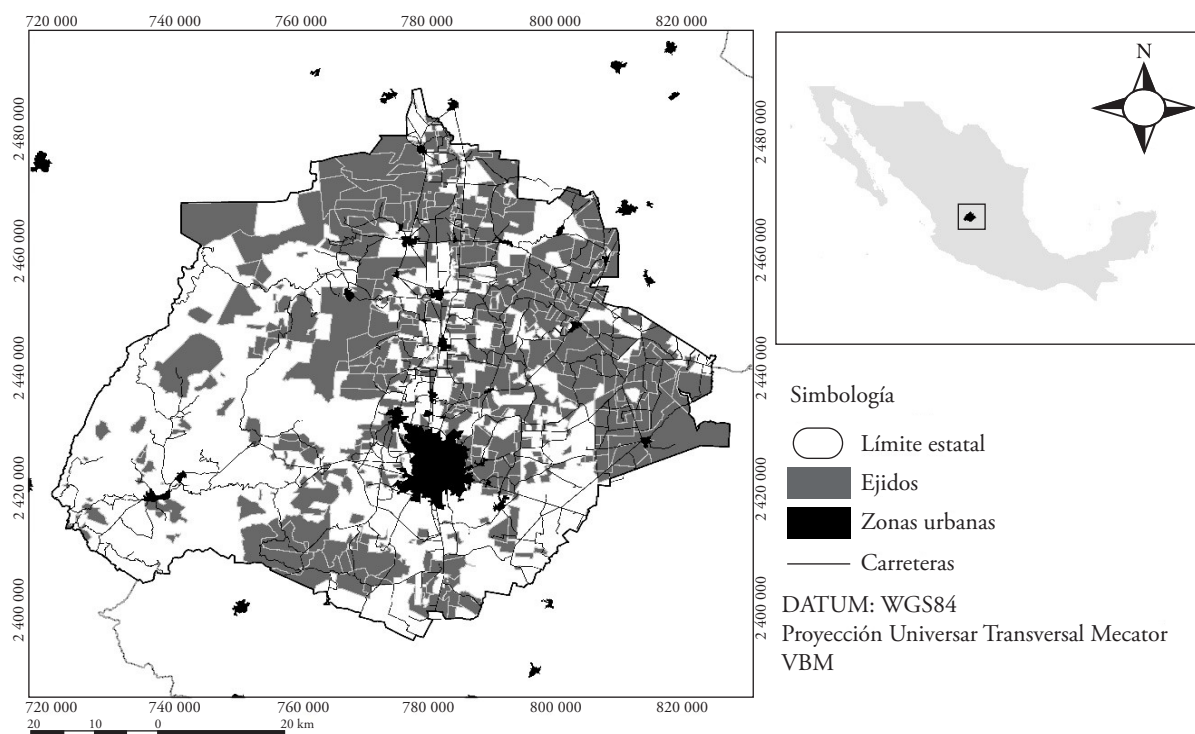
Se analizaron los cambios de uso del suelo en el estado de Aguascalientes por décadas de 1983 a 2013. Aguascalientes se ubica en la Región Centro Occidente de México, entre las coordenadas 22° 27' N, 102° 52' W y 21° 28' N, 101° 53' W (INEGI, 2013; Figura 1). El estado se conforma por 184 ejidos que abarcan 49.2 % de la superficie total estatal (265 082 ha); en su interior albergan a 48.5 % (126 464.08 ha) del total de los recursos forestales (260 520.66 ha; INEGI, 2011) y a 10.6 % de la población total (125 802 habitantes; INEGI, 2010). Hasta 1960, 52.3 % de la población económicamente activa se dedicaba a la agricultura y la ganadería (Dirección General de Estadística, 1960), pero en 1970 la población dedicada a ello se redujo a 36 % (Dirección General de Estadística, 1970). En el último censo corresponde únicamente a 6.34 % de la población económicamente activa (INEGI, 2010). Este cambio

et al., 2009; Tenza-Peral *et al.*, 2011; Vaca *et al.*, 2012). However, other regions without indigenous presence and with limitations for production, linked to climate change (droughts) and the ill management of natural resources, such as overgrazing and erosion, have not been evaluated. It is suggested that this type of spaces are more prone to the abandonment of agriculture and livestock activities when more viable economic actions appear, and this would represent an opportunity for conservation of natural resources which, according to the theory of forest transition, would allow entering a process of recuperation.

This document describes the changes in land use in the *ejidos* of the state of Aguascalientes in the period of 1983 to 2013. The hypothesis is that the privatization of *ejidos* accelerated the patterns of change in land cover of the peri-urban zones of the state, which would result in the increase of urbanization at the expense of a decrease of the forest and agricultural surface, while the *ejidos* that are not peri-urban undergo a process of forest recovery and agriculture abandonment.

MATERIALS AND METHODS

Changes in land use in the state of Aguascalientes were analyzed by decades from 1983 to 2013. Aguascalientes is located in the Center-West Region of Mexico, between coordinates 22° 27' N, 102° 52' W and 21° 28' N, 101° 53' W (INEGI, 2013; Figure 1). The state is made up of 184 *ejidos* that cover 49.2 % of the total state surface (265 082 ha); inside them, they house 48.5 % (126 464.08 ha) of the total forest resources (260 520.66 ha; INEGI, 2011) and 10.6 % of the total population (125 802 inhabitants; INEGI, 2010). Until 1960, 52.3 % of the economically active population was devoted to agriculture and livestock production (Dirección General de Estadística, 1960), although in 1970 the population devoted to it decreased to 36 % (Dirección General de Estadística, 1970). In the last census, it corresponds only to 6.34 % of the economically active population (INEGI, 2010). This change of economic activity corresponds to the local policies of technological and industrial promotion, implemented in 1968 and which were strengthened in 1979 with the federal policy of economic decentralization that classifies Aguascalientes as a priority region for



Fuente: INEGI, 2010; RAN, 2014. ♦ Source: INEGI, 2010; RAN, 2014.

Figura 1. Ubicación geográfica del estado de Aguascalientes y los ejidos.
Figure 1. Geographic location of the state of Aguascalientes and the ejidos.

de actividades económicas corresponde a las políticas locales de fomento tecnológico e industrial, puestas en práctica en 1968 y que se fortalecieron en 1979 con la política federal de descentralización económica que clasificaba a Aguascalientes como una región prioritaria para el desarrollo industrial (Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1979). La política de descentralización económica permitió la gestión de subsidios para la instalación de industrias y aumentó la inversión extranjera en el estado (Secretaría de Economía, 2011). En cifras económicas la industria metal mecánica desplazó a la producción agropecuaria que en 1970 generaba 19.3 % del Producto Interno Bruto y que actualmente contribuye con 4.5 %, dejando en una condición de vulnerabilidad a la población rural (INEGI, 1989; INEGI, 2009; SEDESOL, 2011; SEGUOT, 2014).

Tenencia de la tierra en los ejidos

Para contar con información de los cambios en la tenencia de la tierra se revisaron los expedientes de

industrial development (Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1979). The policy of economic decentralization allowed the negotiation of subsidies for the installation of industries and increased foreign investment in the state (Secretaría de Economía, 2011). In economic figures, the metal mechanical industry displaced agricultural and livestock production that in 1970 generated 19.3 % of the Gross Domestic Product and which currently contributes 4.5 %, leaving in a condition of vulnerability the rural population (INEGI, 1989; INEGI, 2009; SEDESOL, 2011; SEGUOT, 2014).

Land tenure in the ejidos

To have the information from the changes in land tenure, the files of the *ejidos* in Aguascalientes in the Historical Register of Agrarian Nuclei (*Padrón Histórico de Núcleos Agrarios*, RAN, 2015) were reviewed, and the surfaces and years were obtained in which the *ejidos* from Aguascalientes were certified and obtained the full dominion of their lands.

los ejidos de Aguascalientes en el Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (RAN, 2015) y se obtuvieron las superficies y años en que los ejidos de Aguascalientes fueron certificados y obtuvieron el dominio pleno de sus tierras.

Análisis de cambio de cobertura del suelo

Se compararon los cambios en el uso del suelo en los ejidos entre décadas y de acuerdo con su grado de privatización. Para tener una idea del efecto de la urbanización sobre los cambios de uso del suelo en los ejidos se compararon las tasas de crecimiento urbano entre ejidos ubicados en zonas periurbanas y ejidos no periurbanos.

Para definir los cambios en el uso del suelo se obtuvieron imágenes satelitales LANDSAT MSS, TM5, ETM7 y OLI8, correspondientes a los años 1983, 1993, 2003 y 2013. Las imágenes fueron obtenidas del sitio del Sistema Geológico de los Estados Unidos de Norte América (USGS, 2015). Estas corresponden a época de secas (abril-mayo), por lo que no presentan nubosidad. Previa corrección atmosférica y geométrica se clasificaron de manera supervisada, utilizando el software ERDAS Imagine 2014 (Integrgraph, 2013). Con ellas se elaboraron mapas temáticos a escala 1:75,000, con una certidumbre de clasificación de 95 %. Se eligieron nueve categorías: (1) bosque, (2) matorral cerrado, (3) matorral abierto, (4) pastizal, (5) agricultura de riego, (6) agricultura de temporal, (7) cuerpos de agua, (8) asentamientos humanos y (9) suelo sin cobertura aparente. En conjunto, las primeras cuatro categorías se definieron como áreas cubiertas por vegetación. Se obtuvieron las superficies de cambio de uso del suelo y con ellas se calcularon las tasas netas de cambio de cobertura del suelo entre 1983 a 1993, 1993 a 2003 y 2003 a 2013, utilizando la fórmula de la FAO (1996):

$$TC_i = \left(\frac{Si_2}{Si_1} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1$$

donde: TC : Tasa de cambio del uso i ; Si_1 : Superficie del uso i en el tiempo inicial; Si_2 : Superficie del uso i en el tiempo final; n : número de años entre el tiempo inicial y el tiempo final.

Analysis of the change in land cover

The changes in land use in the *ejidos* between decades and according to their degree of privatization were compared. To have an idea of the effect of urbanization on the changes in land use of the *ejidos*, the rates of urban growth among *ejidos* located in peri-urban and not peri-urban zones were compared.

To define the changes in land use, LANDSAT MSS, TM5, ETM7 and OLI8 satellite images were obtained, corresponding to the years 1983, 1993, 2003 and 2013. The images were obtained from the site of the Geological System of the United States of America (USGS, 2015). These correspond to the drought period (April-May), which is why there is no cloudiness. After an atmospheric and geometric correction, they were classified in a supervised way, using the ERDAS Imagine 2014 software (Integrgraph, 2013). With these, thematic maps were elaborated at a scale of 1:75,000, with a certainty of classification of 95 %. Nine categories were chosen: (1) forest, (2) closed shrub, (3) open shrub, (4) grassland, (5) irrigation agriculture, (6) rainfed agriculture, (7) bodies of water, (8) human settlements, and (9) soil without apparent cover. As a whole, the first four categories were defined as areas covered by vegetation. The surfaces of change in land use were obtained and with them the net rates of change in land cover were calculated from 1983 to 1993, 1993 to 2003 and 2003 to 2013, using the formula by FAO (1996):

$$TC_i = \left(\frac{Si_2}{Si_1} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1$$

where: TC : Rate of change of use i ; Si_1 : Surface of the use i in the initial time; Si_2 : Surface of the use i in the final time; n : number of years between initial time and final time.

Effect of the certification on the change in land use

To relate the effect of the privatization of *ejidos* with the rates of change in land use, a variance analysis was performed, establishing as determinant factor the percentage of lands with full dominion in the *ejidos* (none, <25 %, 25-50 % and >50 %).

Efecto de la certificación en el cambio de uso del suelo

Para relacionar el efecto de la privatización de los ejidos con las tasas de cambio de uso del suelo se realizó un análisis de varianza, estableciendo como factor determinante el porcentaje de tierras con dominio pleno en los ejidos (ninguno, <25 %, 25-50 % y >50 %).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

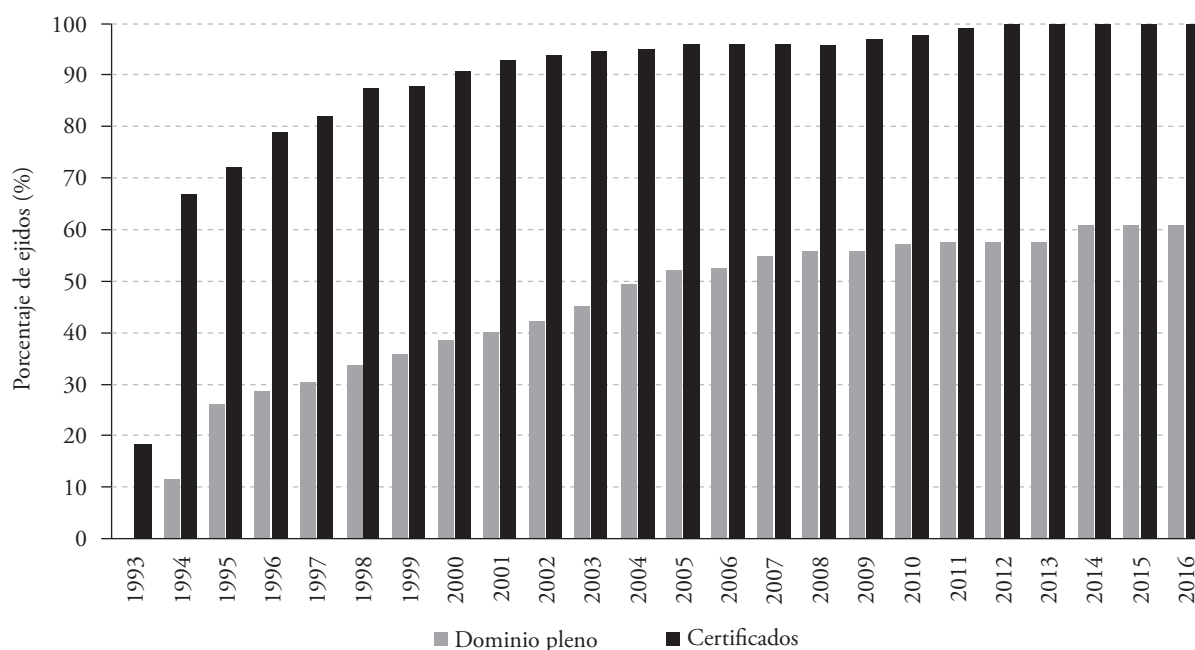
Certificación de ejidos y adquisición del dominio pleno

El padrón histórico de núcleos agrarios muestra que la totalidad de los ejidos en Aguascalientes cuentan con títulos y certificados de propiedad: 172 fueron certificados por PROCEDÉ y los 12 restantes se certificaron después de 2006 con el Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar (FANAR). La adquisición del Dominio Pleno ha ocurrido en 65.1 % de los ejidos. La mayoría de certificados fueron expedidos en 1994 y se alcanzó 100 % en 2012 (Figuras 2 y 3). Esto concuerda

RESULTS AND DISCUSSION

Certification of *ejidos* and acquisition of full dominion

The historical pattern of agrarian nuclei shows that the totality of the *ejidos* in Aguascalientes has titles and certificates of tenure: 172 were certified by PROCEDÉ and the 12 remaining were certified after 2006 with the Support Fund for Agrarian Nuclei without Regularization (*Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar*, FANAR). The acquisition of Full Dominion has taken place in 65.1 % of the *ejidos*. Most certificates were issued in 1994 and 100 % was reached in 2012 (Figures 2 and 3). This agrees with what was reported by Zepeda (1998), who described that the small states were the ones that presented a greater advance in the certification during the first four years of life of PROCEDÉ. The fast certification happened due to logistical ease to measure *ejidos* and thanks to the ease in signing the agreements in the *ejido* assembly. The certification was voluntary, which is why the social conditions were determinant. Our study zone is socially calm (there are no data of



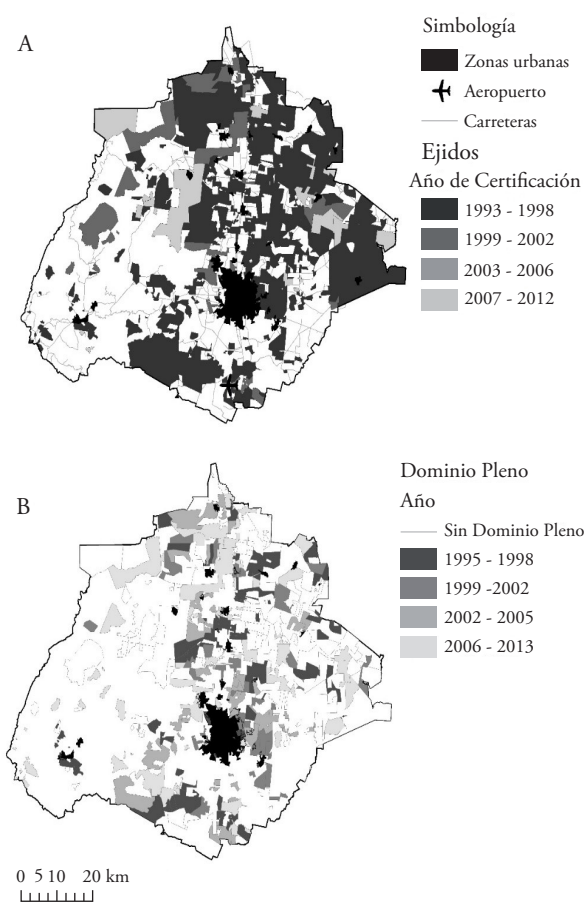
Fuente: Padrón Histórico de Núcleos Agrarios, 2016. ♦ Source: Padrón Histórico de Núcleos Agrarios, 2016.

Figura 2. Porcentaje acumulativo de ejidos por año que fueron certificados u obtuvieron dominio pleno de sus tierras.
Figure 2. Accumulative percentage of *ejidos* by year when they were certified or obtained full dominion of their lands.

con lo reportado por Zepeda (1998), quien describió que los estados pequeños fueron los que presentaron mayor avance en la certificación durante los primeros cuatro años de vida de PROCEDE. La rápida certificación ocurrió por las facilidades logísticas para hacer las mediciones de los ejidos y por las facilidades para realizar la firma de los convenios en la asamblea ejidal. La certificación fue voluntaria, por lo que las condiciones sociales fueron determinantes. Nuestra zona de estudio es socialmente tranquila (no existen datos de levantamientos ni huelgas), por lo que no ocurrieron conflictos agrarios como los ocurridos en Chiapas que devinieron en los levantamientos armados (Dietz, 1995; Nuño, 1996; Bartra y Otero, 1998).

Además de las facilidades logísticas y sociales citadas en el párrafo anterior, el proceso rápido de certificación y adquisición del dominio pleno concuerda con el conjunto de procesos económicos que circundan a la Región Centro Occidente en la década de los ochenta. La necesidad de suelo para el desarrollo urbano e industrial hizo circular entre el campesinado la idea de que las tierras cercanas a los centros urbanos aumentarían su valor, con lo que los ejidos periurbanos serían los primeros en privatizar sus tierras (Verduzco-Miramón y Seefóo, 2014). Este fenómeno ha sido descrito en detalle para los ejidos periurbanos de la Ciudad de México (Larralde-Corona, 2012).

En el caso de Aguascalientes, dada su posición geográfica, la baja incidencia de desastres naturales como terremotos e inundaciones y su calma social en 1980 ya se habían asentado importantes industrias automotrices y sus filiales (Gutiérrez, 2016). Esto generó que la población se duplicara en dos décadas al pasar de 519 439 habitantes en 1980 a 1 184 996 habitantes en 2010 (INEGI, 2012). El crecimiento demográfico ocurrió principalmente por inmigración proveniente de estados vecinos y el mayor crecimiento surgió en la ciudad de Aguascalientes y a lo largo de la carretera Panamericana (Salmerón, 1998; López-Flores, 2013). La mancha urbana de la ciudad capital creció 8163 ha en el periodo de 1980 a 2010 (1587 ha en 1980, 9750 ha en 2000; SEDESOL, 2011). Con el cambio del modelo económico las huertas tradicionales, cuya producción satisfacía exclusivamente al mercado local, desaparecieron en la capital. Además, debido a las nuevas políticas neoliberales y de apertura comercial, los pequeños productores perdieron competitividad en los mercados y facilidades, tales como los precios de garantía (Valdivia



Fuente: elaborado por los autores con información del Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (RAN, 2015). ♦ Source: elaborated by the authors with information from the Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (RAN, 2015).

Figura 3. A. Ubicación de los ejidos por año de certificación; B. Ubicación de los ejidos por año de adquisición del dominio pleno.

Figure 3. A. Location of the ejidos by year of certification; B. Location of the ejidos by year of acquisition of full dominion.

uprising or strikes), which is why agrarian conflicts like those that happened and led to armed uprising in Chiapas did not take place (Dietz, 1995; Nuño, 1996; Bartra and Otero, 1998).

In addition to the logistical and social ease cited in the prior paragraph, the fast certification process and acquisition of full dominion agrees with the whole of economic processes that surround the Center-West Region in the decade of the 1980s. The need for land for urban and industrial development made circulate among the peasantry the idea that the lands close to

Cuadro 1. Superficie de los asentamientos humanos por década en Aguascalientes.
Table 1. Surface of human settlements per decade in Aguascalientes.

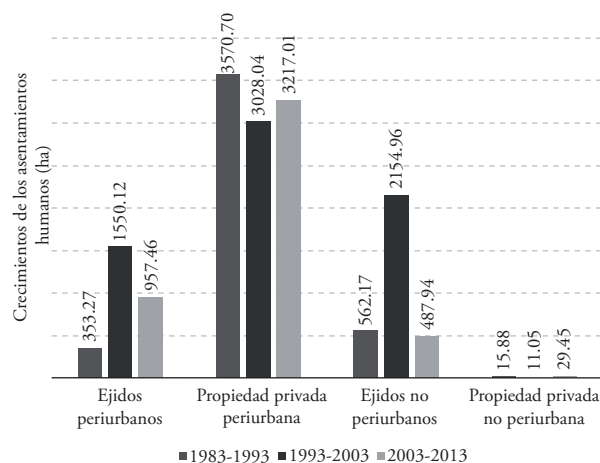
	Superficie (ha)				Tasa de crecimiento anual (%)		
	1983	1993	2003	2013	1983-1993	1993-2003	2003-2013
Ejidos periurbanos	967.1	1320.3	2870.5	3827.9	3.16	8.08	2.92
Propiedad privada periurbana	3452.7	7023.4	10 051.4	13 322.4	7.36	3.65	2.86
Ejidos no periurbanos	1733.1	2295.3	4450.2	4938.2	2.85	6.85	1.05
Propiedad privada no periurbana	65.4	81.3	92.3	121.7	2.20	1.28	2.81

Fuente: datos obtenidos de mapas temáticos por los autores. ♦ Source: data obtained by the authors from thematic maps.

et al., 1991). En este sentido las tierras se volvieron la parte más importante del patrimonio económico de las familias, de manera que la privatización del suelo ocurrió en primera instancia en ejidos cercanos a las zonas urbanas y no ocurrió en sitios más inaccesibles (Figura 3).

El crecimiento de los asentamientos humanos

Antes de la Reforma Agraria (1983-1993) las zonas urbanas crecieron a una tasa de 7.36 % (357 ha por año) sobre propiedades privadas, mientras que los asentamientos irregulares (en tierras ejidales) crecieron 353.27 ha en 10 años (Cuadro 1, Figura 4). En las siguientes décadas se aprecia un marcado incremento en el crecimiento de los asentamientos



Fuente: los autores con base en la clasificación de imágenes satelitales. ♦ Source: authors' elaboration based on the classification of satellite images.

Figura 4. Crecimiento neto de los asentamientos humanos de Aguascalientes de 1983 a 2013.

Figure 4. Net growth of human settlements in Aguascalientes from 1983 to 2013.

urban centers would increase their value, with which the peri-urban *ejidos* would be the first to privatize their lands (Verduzco-Miramón and Seefóo, 2014). This phenomenon has been described in detail for the peri-urban *ejidos* of Mexico City (Larralde-Corona, 2012).

In the case of Aguascalientes, given its geographical position, the low incidence of natural disasters such as earthquakes and floods and its social calmness, important automobile industries and their subsidiaries had already been established in 1980 (Gutiérrez, 2016). This generated for the population to double in two decades, going from 519 439 inhabitants in 1980 to 1 184 996 inhabitants in 2010 (INEGI, 2012). The demographic growth happened primarily through immigration from neighboring states and the highest growth arose in the city of Aguascalientes and along the Pan-American Highway (Salmerón, 1998; López-Flores, 2013). The urban sprawl of the capital city grew 8163 ha in the period from 1980 to 2010 (1587 ha in 1980, 9750 ha in 2000; SEDESOL, 2011). With the change in economic model, traditional orchards, whose production supplied exclusively the local market, disappeared in the capital. In addition, due to the new neoliberal policies and of commercial openness, small-scale producers lost competitiveness in the markets and terms, such as the guarantee prices (Valdivia *et al.*, 1991). In this sense, the lands became the most important part of the economic patrimony of the families, so that privatization of the land happened first in *ejidos* close to the urban zones and did not happen in more inaccessible places (Figure 3).

The growth of human settlements

Before the Agrarian Reform (1983-1993), urban zones grew at a rate of 7.36 % (357 ha per year) over private properties, while irregular settlements (on *ejido* lands) grew 353.27 ha in 10 years (Table 1,

humanos en los ejidos periurbanos y no periurbanos, los cuales alcanzaron su tasa máxima de crecimiento de 1993 a 2003. En este periodo las zonas urbanas incrementaron su superficie en 54.87 %: dos terceras partes sobre propiedades privadas y una tercera sobre suelo ejidal (Figura 4). Pensamos que el incremento en la urbanización sobre tierras ejidales pone en evidencia el éxito de las reformas en la diversificación de ofertas de suelo para el crecimiento urbano.

El proceso de urbanización en Aguascalientes se ha caracterizado por ser relativamente ordenado y planeado con base en Programas de Desarrollo Urbano. Estos programas incluyen mapas de zonificación y tienen una aplicación rígida, cuyos horizontes de planeación se estiman en 25 años. Incluso, hasta finales de los noventa las reservas territoriales se anticiparon al crecimiento urbano, por lo que nunca ha existido un déficit de suelo y la adquisición de suelo ejidal se ha desarrollado de manera paulatina y ordenada (Jiménez-Huerta, 2000; López-Flores, 2013). Sin embargo, en la última década el gobierno dejó de adquirir tierras para las reservas de crecimiento, dejando el mercado en manos de los desarrolladores inmobiliarios. De acuerdo con Jiménez-Huerta (2013), el proceso de adquisición de tierras ejidales fue facilitado por expropiaciones. Los ejidatarios recibieron un pago por las tierras con valores por encima de los costos fijados por la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales; con ello se logró la adquisición temprana de reservas de crecimiento sin conflictos sociales (Figura 4).

Destacamos que el crecimiento de los asentamientos humanos en ejidos no periurbanos fue mayor que el de los periurbanos (Figura 4). Es posible que estas cifras hayan sido sobreestimadas en los mapas temáticos, toda vez que por cuestión de la escala geográfica utilizada se generalizaron las edificaciones y otros elementos rurales como: solares baldíos, trazos de calles, huertos familiares, entre otros. Esto propicia que el perímetro clasificado como asentamiento humano tenga una extensión mayor a la real. Por tanto, el arreglo disperso típico de los asentamientos humanos rurales multiplicado por el elevado número de localidades rurales dispersas resultó en una superficie mayor de asentamientos humanos. Sin embargo, no se descarta que hubo crecimiento favorecido por la dotación de reservas de crecimiento ejidal.

Figure 4). In the next decades, a marked increase in the growth of human settlements can be seen in the peri-urban and not peri-urban *ejidos*, which reached their maximum growth rate from 1993 to 2003. In this period the urban zones increased their surface in 54.87 %: two thirds on private properties and a third on *ejido* land (Figure 4). We think that the increase in urbanization on *ejido* lands reveals the success of the reforms in diversification of land offers for urban growth.

The urbanization process in Aguascalientes has been characterized by being relatively ordered and planned based on Urban Development Programs. These programs include zoning maps and have a rigid application, whose planning horizons are estimated to be in 25 years. In fact, up until the end of the 1990s the territorial reserves were anticipated to urban growth, which is why there has never been a land deficit and the acquisition of *ejido* land has taken place in a gradual and ordered manner (Jiménez-Huerta, 2000; López-Flores, 2013). However, in the last decade the government ceased to acquire lands for growth reserves, leaving the market in the hands of real estate developers. According to Jiménez-Huerta (2013), the process of *ejido* land acquisition was eased by expropriations. The *ejidatarios* received a payment for the lands with values above the costs fixed by the Commission of Appraisal of National Properties (*Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales*); with this, the early acquisition of growth reserves was achieved without social conflicts (Figure 4).

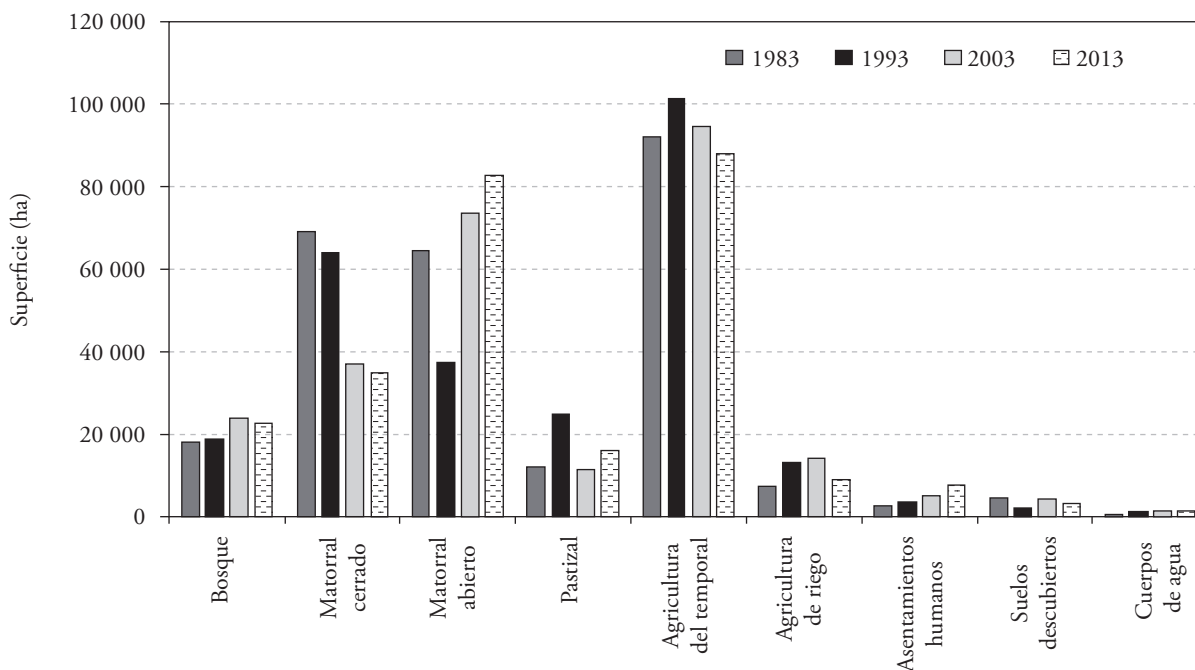
We highlight that the growth of human settlements in not peri-urban *ejidos* was higher than in the peri-urban (Figure 4). It is possible that these figures have been overestimated in the thematic maps, because due to the geographic scale used the edifications and other rural elements were generalized, such as: idle plots, street plans, family orchards, among others. This causes for the perimeter classified as human settlement to have a larger extension than the actual one. Therefore, the typical disperse arrangement of rural human settlements multiplied by the high number of disperse rural localities resulted in a larger surface of human settlements. However, we cannot rule out that there was growth favored by the endowment of reserves of *ejido* growth.

Cambio de uso del suelo ejidal

Entre 1983 y 2013 hubo una tendencia de aumento en la superficie de los asentamientos humanos, bosques y matorrales abiertos (Figura 5). La superficie agrícola de temporal aumentó 9054 ha, mientras que las de riego se incrementaron 5792 ha en el periodo de 1983 a 1993. En las siguientes dos décadas ocurrió abandono de tierras agrícolas, tanto de riego como de temporal (Figura 5). De 1983 a 2013 se perdieron 4316 ha de tierras de labor, equivalentes a 4.67 % de la superficie inicial; este valor podría ser menor tomando en cuenta que las tierras de labor cuentan con periodos de descanso; esto se puede observar en la Figura 6, donde se aprecia que 29 % de la superficie de pastizales transformó en agricultura y 28 % de tierras agrícolas que se abandonaron se transformaron en matorrales abiertos. Aun así, el abandono de la agricultura a baja escala es una acción a esperarse en territorios urbanizados que a su vez presentan déficits hídricos y donde la sequía afecta la producción (FAO, 2009; Liverman y Vilas, 2006). En Aguascalientes están documentadas pérdidas de

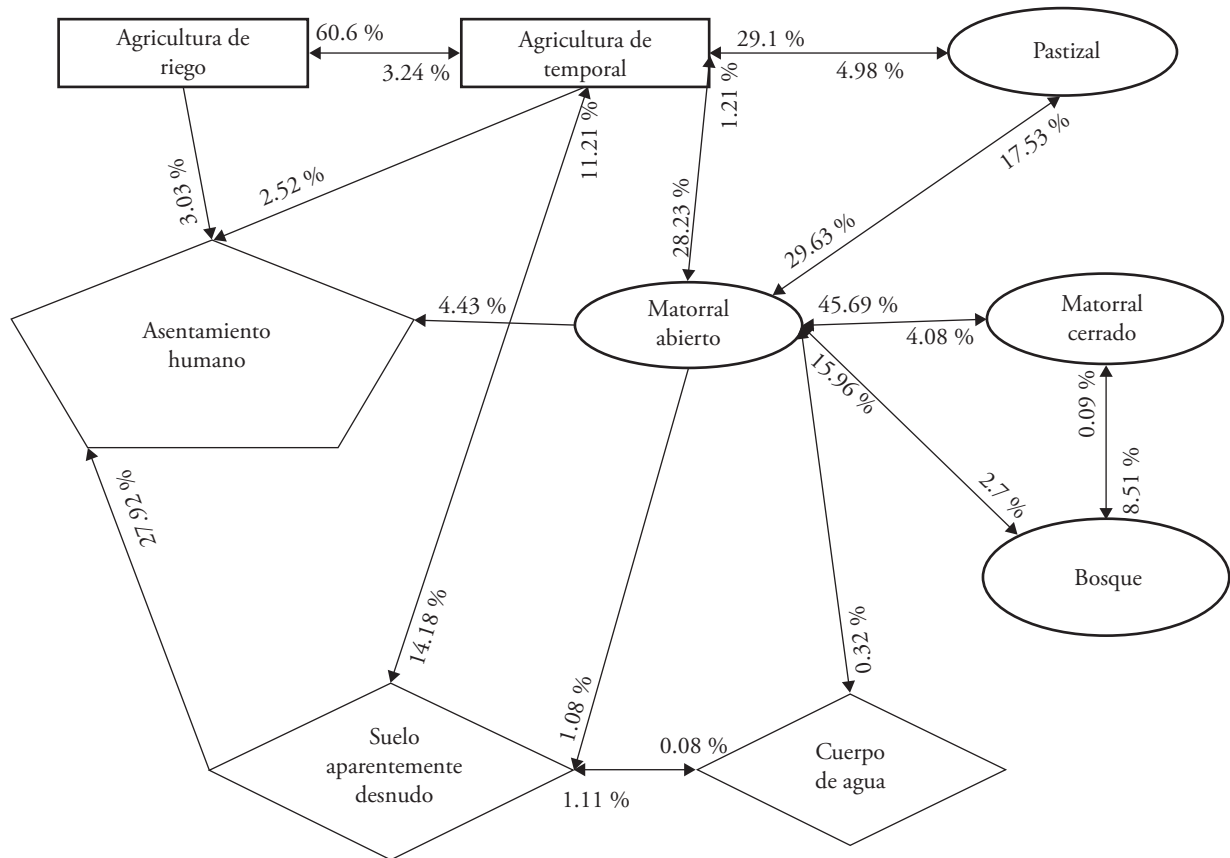
Change in *ejido* land use

Between 1983 and 2013, there was a growing trend in the surface of human settlements, forests and open shrubs (Figure 5). The rainfed agricultural surface increased 9054 ha, while irrigation surface increased 5792 ha in the period of 1983 to 1993. In the next two decades, the abandonment of agricultural lands happened, both irrigation and rainfed (Figure 5). From 1983 to 2013, 4316 ha of farming lands were lost, equivalent to 4.67 % of the initial surface; this value could be lower taking into account that farming lands have resting periods; this can be seen in Figure 6, which shows that 29 % of the surface of grasslands were transformed into agriculture and 28 % of agricultural lands that were abandoned transformed into open shrubs. Even so, the abandonment of small-scale agriculture is an action to be expected in urbanized territories that in turn present water deficits and where drought affects production (FAO, 2009; Liverman and Vilas, 2006). In Aguascalientes, harvest losses from the effects of drought are documented, which, for example,



Fuente: los autores con base en la clasificación de imágenes satelitales. ♦ Source: authors' elaboration based on the classification of satellite images.

Figura 5. Coberturas del suelo en los ejidos para los años 1983, 1993, 2003 y 2013.
Figure 5. Land cover of *ejidos* for the years 1983, 1993, 2003 and 2013.



Fuente: los autores con base en la clasificación de imágenes satelitales. ♦ Source: authors' elaboration based on the classification of satellite images.

Figura 6. Recambio entre los diferentes tipos de cobertura del suelo en los ejidos de Aguascalientes entre 1993 y 2013. Los números indican el porcentaje de la cobertura original que se transformó; por ejemplo 60.6 % de la superficie agrícola de temporal se transformó en agricultura de riego y 3.24 % de la superficie de riego se convirtió en agricultura de temporal.
Figure 6. Replacement between different types of land cover in the ejidos of Aguascalientes between 1993 and 2013. The numbers indicate the percentage of the original cover that was transformed; for example, 60.6 % of the rainfed agricultural surface was transformed into irrigation agriculture and 3.24 % of the irrigated surface was converted into rainfed agriculture.

cosechas por efectos de la sequía que, por ejemplo, en 2010 ascendieron a 42 229 ha, equivalentes a 31 % de la superficie sembrada en ese año (SAGARPA, 2011). A pesar de su alta siniestralidad no existe un fenómeno generalizado de abandono agrícola ni de despoblamiento rural en Aguascalientes. De acuerdo con información que hemos obtenido por entrevistas (sin publicar) se sabe que la población en los ejidos alterna trabajos en la industria y los servicios con las actividades tradicionales de agricultura y ganadería. Esta situación particular del campesinado hace inviable la existencia de un proceso de transición forestal.

En lo que respecta a los recursos forestales (bosques, matorrales y pastizales), su recuperación después

in 2010 reached 42 229 ha, equivalent to 31 % of the surface sown that year (SAGARPA, 2011). Despite its high loss rate, there is not a generalized phenomenon of agricultural abandonment or of rural depopulation in Aguascalientes. According to information obtained through interviews (without publishing), it is understood that the population in the *ejidos* alternates employment in industry and services with the traditional activities of agriculture and livestock production. This particular situation of the peasantry makes the existence of a forest transition process inviable.

Regarding forest resources (forests, shrubs and grasslands), their recovery after 1993 is an optimistic

de 1993 es un escenario optimista para la conservación de los recursos naturales en la región. Chapa-Bezanilla *et al.* (2008) describen la recuperación paulatina de la cobertura de bosques al interior del Área Natural Protegida Sierra Fría.

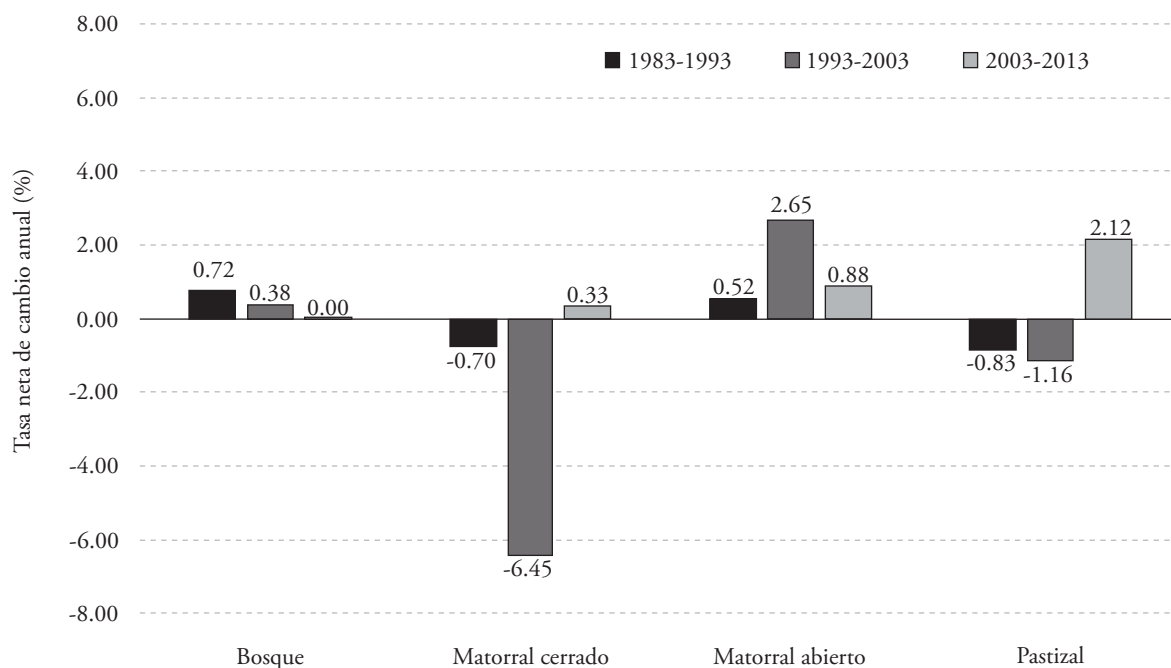
Los autores concluyen que las tasas de recuperación están igualando a las de degradación forestal. En nuestro caso, las zonas de bosque que muestran recuperación corresponden a ejidos cuyos polígonos de áreas comunes se localizan en zonas separadas por varios kilómetros de las áreas parceladas y del asentamiento humano, o bien, corresponden a superficies dentro del Área Natural Protegida Sierra Fría. Esto permite presumir que la inaccesibilidad de estos ecosistemas ha imposibilitado su aprovechamiento (Figura 7). Esta condición de equilibrio ambiental hace a la zona susceptible para recibir fondos en materia de servicios ambientales y un buen sitio para la restauración ecológica.

En el caso de los matorrales y pastizales utilizados como agostaderos hay un empobrecimiento de la densidad vegetal (Figura 6). Los matorrales cerrados y los pastizales han sido sustituidos por otros

escenario for the conservation of natural resources in the region. Chapa-Bezanilla *et al.* (2008) describe the gradual recovery of the forest cover inside the Sierra Fría Natural Protected Area.

The authors conclude that the recovery rates are reaching those of forest degradation. In our case, the forest zones that show recovery correspond to *ejidos* whose polygons of common areas are located in zones separated by several kilometers from the plotted areas and of human settlement, or else, they correspond to surfaces within the Sierra Fría Natural Protected Area. This allows assuming that the inaccessibility of these ecosystems has made their exploitation impossible (Figure 7). This condition of environmental equilibrium makes the zone susceptible to receiving funds in matters of environmental services and a good place for ecological restoration.

In the case of shrubs and grasslands used as pasture lands there is a decline in the plant density (Figure 6). The closed shrubs and grasslands have been substituted by other degraded open ones, or in incipient stages of development. This degradation reduces relevantly the productivity of pasture



Fuente: elaboración por los autores a partir de la clasificación de imágenes satelitales. ♦ Source: authors' elaboration from the classification of satellite images.

Figura 7. Tasas netas de cambio anual. Los valores negativos indican disminución en el uso y valores positivos aumento.
Figure 7. Net annual change rates. The negative values indicate a decrease in the use, and positive values an increase.

abiertos degradados o en etapas incipientes de desarrollo. Esta degradación merma de manera importante la productividad de los agostaderos (De Alba, 2008). La pérdida de cobertura de los matorrales alcanzó sus niveles mayores en años inmediatos a la certificación entre 1993-2003 (Figuras 6 y 7). El deterioro de la vegetación es un dato ya reportado por otros autores como Siqueiros-Delgado *et al.* (2016), quienes señalan que 60 % de la vegetación en el estado muestra signos de deterioro. Desconocemos los factores directos asociados a la pérdida de la cobertura vegetal, por lo que se recomienda dar seguimiento a su dinámica. Siqueiros-Delgado *et al.* (2016) y De Alba (2008) señalan que la mala condición de la vegetación obedece exclusivamente al sobrepastoreo; sin embargo, no existen datos precisos del número de cabezas de ganado y su variación en el tiempo, por lo que no podemos dejar de lado otros posibles factores vinculados al cambio climático, tales como las plagas y las sequías.

Este estudio complementa lo reportado por Braña y Martínez (2005), quienes no encontraron evidencias significativas de que el PROCEDE se asocie con la probabilidad de deforestación en los ejidos. En nuestra zona de estudio el PROCEDE catalizó el proceso de degradación de la vegetación, ya que los mayores cambios de uso del suelo o eventos de degradación forestal ocurrieron inmediatamente después de la certificación (Figuras 6 y 7). Esta degradación no llegó a la deforestación total y en los casos en que ocurrió la regeneración de la vegetación en parcelas agrícolas abandonadas ha enmascarado los procesos. Invitamos a realizar estudios de la dinámica de uso del suelo en otras regiones con un horizonte de estudio mayor a 10 años para comparar las dinámicas.

El dominio pleno y la tendencia de cambio en los usos del suelo

Hasta abril de 2016 se habían convertido 31,934 ha (12 % de la superficie total ejidal) en el régimen de dominio pleno (propiedades privadas). La discreta cifra de privatización coincide con lo descrito por Barnes (2009), quien sugiere que las políticas de privatización de tierras ejidales no presentaron el éxodo campo-ciudad proyectado. La autonomía en los ejidos puso en evidencia la baja capacidad de organización y gobernanza del campesinado, quienes llegan a realizar los mecanismos formales para el cambio de

lands (De Alba, 2008). The loss of cover of shrubs reached its highest levels in intermediate years of the certification between 1993-2003 (Figures 6 and 7). The deterioration of the vegetation is a piece of data that has already been reported by other authors like Siqueiros-Delgado *et al.* (2016), who point out that 60 % of the vegetation in the state shows signs of deterioration. We ignore the direct factors associated to the loss of plant cover, which is why we recommend monitoring its dynamic. Siqueiros-Delgado *et al.* (2016) and De Alba (2008) mention that the bad conditions of the vegetation results exclusively from overgrazing; however, there are no precise data about the number of livestock heads and their variation in time, which is why we cannot leave aside other possible factors linked to climate change, such as pests and droughts.

This study complements what was reported by Braña and Martínez (2005), who did not find significant evidences that PROCEDE is associated with the probability of deforestation in the *ejidos*. In our study zone PROCEDE catalyzed the degradation process of the vegetation, since the greatest changes in land use or events of forest degradation took place immediately after the certification (Figures 6 and 7). This degradation did not reach total deforestation and in the cases where regeneration of the vegetation happened in abandoned agricultural plots, it has masked the processes. We suggest performing studies of the dynamics of land use in other regions with a study horizon of more than 10 years to compare the dynamics.

Full dominion and the trend in change of land use

Until April 2016, 31,934 ha (12 % of the total *ejido* surface) had been converted in the full dominion regime (private properties). The discrete figure of privatization agrees with what was described by Barnes (2009), who suggests that the privatization policies of *ejido* lands did not present the farmland-city exodus projected. The autonomy of the *ejidos* made evident the low capacity for organization and governance among the peasantry, who on the one hand carry out the formal mechanisms for the regime change of their lands and, in contrast, opt for selling their lands in an informal way (Murphy, 1994; Salazar, 2014). The informal trade of land causes the

régimen de sus tierras y, en contraparte, optan por la venta de tierras de manera informal (Murphy, 1994; Salazar, 2014). El comercio informal de suelo genera que los datos provistos por el Registro Agrario Nacional no sean suficientes para precisar la posible relación de la privatización con los cambios del uso del suelo, por lo que nuestros resultados deben tomarse con su medida reserva.

No encontramos evidencia de que la adquisición del dominio pleno se relacione significativamente ($p > 0.05$) con las tasas de cambio de uso del suelo (Figura 8). Existe, sin embargo, una tendencia de aumento en la tasa de crecimiento de los asentamientos humanos conforme aumenta la superficie privatizada (Figura 8). Esta tendencia se relacionó con las políticas estrictas de urbanización que existen en el estado (Gobierno del Estado, 2013) y que operan con mayor rigor en las áreas cercanas a la capital.

En contraparte, las áreas agrícolas y de vegetación tienen una tendencia hacia disminuir su superficie cuando aumenta la privatización (Figura 8). La adquisición del dominio pleno está vinculada directamente con las posibilidades de vender las tierras. En años recientes se ha registrado un incremento en los denominados desarrollos especiales que incluyen desarrollos campestres y turísticos que por su naturaleza se ubican en zonas con belleza escénica y alto valor natural. La venta de este tipo de “terrenos campestres”, ocurre sin autorizaciones en materia de desarrollo urbano. Un ejemplo son los desarrollos ubicados en el único bosque de galería con ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*), conocido como “El Sabinal”. La forma de operar consiste en eliminar a pequeña escala elementos de la vegetación que no son apreciados (pastos, nativos, nopales, huizaches, entre otros); posteriormente se siembran especies exóticas y se ponen en venta los terrenos que son edificados en el corto plazo de manera dispersa (H. Ayuntamiento del Municipio de Aguascalientes, 2014).

CONCLUSIONES

En este documento se describen los cambios en el uso del suelo, después de la aplicación de reformas en materia de tenencia de la tierra. Basándonos en los objetivos de la Ley Agraria de 1992 (dar certidumbre jurídica a la propiedad de la tierra, propiciar el uso, la conservación y la administración eficiente de los recursos naturales del país, e incentivar el comercio

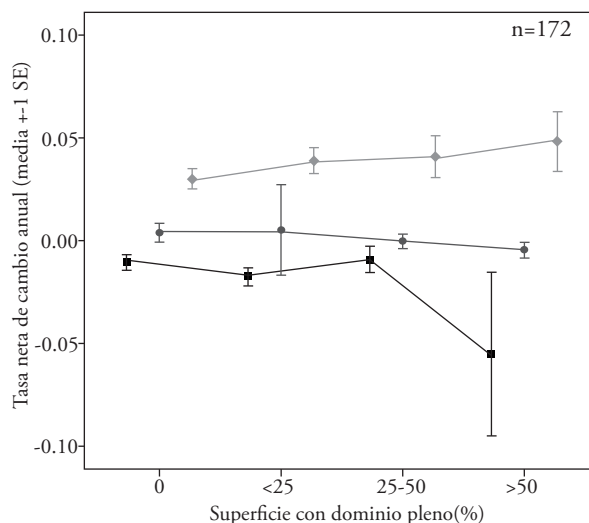


Figura 8. Tasas netas de cambio anual de uso del suelo de acuerdo al grado de adquisición del dominio pleno. Valores de F entre grupos: Agricultura, cuadros negros, $F=1.996$, $p=0.116$; Vegetación, círculos gris oscuro, $F=0.053$, $p=0.984$; Asentamiento humano, rombo gris claro, $F=0.882$, $p=0.452$.

Figure 8. Net annual change rates in land use according to the degree of acquisition of full dominion. F values between groups: Agriculture, black squares, $F=1.996$, $p=0.116$; Vegetation, dark grey circles, $F=0.053$, $p=0.984$; Human settlement, light grey rhombus, $F=0.882$, $p=0.452$.

data provided by the National Agrarian Registry to be insufficient to specify the possible relation between privatization and changes in land use, which is why our results should be taken with certain caution.

We did not find evidence of the acquisition of full dominion being related significantly ($p > 0.05$) with the rates of change in land use (Figure 8). There is, however, an increasing trend in the growth rate of human settlements as the privatized surface increases (Figure 8). This trend is related to the strict urbanization policies in place in the state (Gobierno del Estado, 2013) and to the fact that they operate with more rigor in areas close to the capital.

In contrast, the agricultural and vegetation areas have a tendency to decrease their surface when privatization increases (Figure 8). The acquisition of full dominion is linked directly to the possibilities of selling lands. In recent years an increase in the so-called special developments has been seen, which include country and tourism developments which by nature are located in zones with scenic beauty and high natural value. The sale of this type of

y la inversión), concluimos que ciertamente se entregaron títulos y certificados de propiedad a 100 % de las comunidades y ejidos de Aguascalientes, lo que ha otorgado certidumbre legal a los propietarios originales del suelo. No se ha impedido la venta informal de tierras, por lo que los datos de privatización del Registro Agrario Nacional no permiten evaluar los efectos de la privatización sobre los cambios en el uso del suelo en los ejidos. La certificación y adquisición del dominio pleno favoreció al crecimiento urbano ya se adquirieron tierras para su crecimiento.

Los mayores cambios del uso del suelo ocurrieron de 1993 a 2003, inmediatamente después de la certificación ejidal. Basándonos en los cambios de cobertura del suelo, no hay evidencia de que la reforma haya propiciado un manejo eficiente de los recursos naturales, toda vez que la vegetación actual tienen una menor calidad que la existente en 1983. Esto refleja la ausencia de mecanismos de control y manejo adecuados en las zonas rurales. No es posible vincular exclusivamente a la certificación ejidal y a la privatización de las tierras por la disminución en las superficies agrícolas y la mala calidad de los recursos naturales, puesto que no se evaluaron los factores que promueven los cambios. Estos factores pueden ser de diversas naturalezas: económicos, sociales, culturales, climáticos, topológicos, etcétera; será menester en otras investigaciones indagar en torno a estas causas.

No hay evidencia de que la teoría de transición forestal opere en esta región, de tal manera que la recuperación forestal no puede vincularse exclusivamente con la industrialización y urbanización. Es más bien el resultado de que en el estado se ha recuperado más vegetación de la que se ha deforestado y de que sitios inaccesibles dejaron de ser aprovechados. Este equilibrio es frágil y variable entre años, por lo que no debe perderse de vista que la vegetación recuperada no tiene la calidad de la vegetación original.

El abandono agrícola ocurre a manera de pulsos y las áreas que no se incorporan al desarrollo urbano son propensas a volver a utilizarse. Aguascalientes registra un fenómeno extraordinario, ya que la población rural mezcla labores agrícolas y ganaderas como empleos urbanos en la industria y los servicios, por lo que los pronósticos de abandono rural no ocurrieron. La voluntad del campesinado por diversificar sus opciones económicas sin perder su identidad agraria es un tema interesante para futuras investigaciones en esta y otras regiones.

“country plots” takes place without regulations in terms of urban development. An example are the developments located in the only gallery forest with ahuehuete cypresses (*Taxodium mucronatum*), known as “El Sabinal”. The way of operating consists in eliminating elements of the vegetation at a small scale that are not appreciated (grasses, natives, nopal, acacia, among others); then, exotic species are sown and the plots are sold which are built over in the short term, in a disperse manner (H. Ayuntamiento del Municipio de Aguascalientes, 2014).

CONCLUSIONS

The changes in land use are described in this document, after the application of reforms in matters of land tenure. Based on the objectives of the 1992 Agrarian Law (giving legal certainty to land tenure, fostering the efficient use, conservation and administration of natural resources in the country, and encouraging commerce and investment), we conclude that certainly titles and certificates of tenure were given to 100 % of the communities and *ejidos* in Aguascalientes, which has given legal certainty to the original owners of the land. The informal sale of lands has not been stopped, so the privatization data of the National Agrarian Registry do not allow evaluating the effects of privatization on the changes in land use in *ejidos*. The certification and acquisition of full dominion favored urban growth since lands were acquired for cities' growth.

The greatest changes in land use happened from 1993 to 2003, immediately after the *ejido* certification. Based on the changes of land cover, there is no evidence that the reform fostered an efficient management of the natural resources, insofar as the current vegetation has a lower quality than the one present in 1983. This reflects the lack of mechanisms for adequate control and management in rural zones. It is not possible to link this exclusively to the *ejido* certification and to the privatization of lands due to the decrease in agricultural surfaces and the bad quality of the natural resources, since the factors that promote these changes were not assessed. These factors could be of various natures: economic, social, cultural, climatic, topological, etc. It will be necessary in other studies to inquire about these causes.

There is no evidence that the theory of forest transition operates in this region, so that the

El mercado informal de tierras continúa y debe ser prevenido con políticas rigurosas de control de uso del suelo, donde la planeación no excluya a las zonas rurales de sus programas de desarrollo. Las tendencias observadas ponen en evidencia el éxito en la aplicación de las políticas urbano-regionales puestas en marcha desde 1970 y consolidadas con la política de descentralización de actividades económicas de 1989 (Garza, 1986; Presidencia de la República, 1989). Aguascalientes cuenta ciertamente con un producto interno bruto *per cápita* superior al de algunos estados vecinos, pero lo ha logrado sin vincular el desarrollo urbano con el rural, de manera que hay un crecimiento centralizado de la capital acompañado por una alta dispersión de localidades rurales que conviven con recursos naturales cada vez más degradados. De continuar la tendencia de estos procesos se imposibilitará a los habitantes rurales mantener sus actividades económicas tradicionales y a la postre limitarán de manera importante sus capitales de medios de vida.

La configuración actual de los usos del suelo es resultado de un complejo de interacciones entre políticas locales y regionales de desarrollo urbano, desarrollo económico y las características propias de la población campesina, y no son producto exclusivo de las reformas agrarias.

Las áreas forestales que se encuentran en franca recuperación pueden ser evaluadas para ser objeto de políticas ambientales, como el pago por servicios ambientales y programas de reforestación que permitan canalizar los cada vez más escasos recursos públicos a sitios donde las políticas muestren resultados exitosos. Es necesario fomentar proyectos integrales de desarrollo rural que permitan ordenar el territorio y mejoren las condiciones de vida de la población.

Finalmente es importante comentar que la metodología desarrollada en este estudio puede ser extrapolable al análisis de otros Estados de la República y de otros países latinoamericanos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los comentarios de Mario González-Espinosa y Pedro Peña-Garcillán en versiones tempranas del trabajo, así como el tiempo y trabajo dedicados por el editor y dos revisores anónimos, cuyas sugerencias mejoraron notablemente nuestro manuscrito. El primer autor es apoyado por las becas

forest recovery cannot be linked exclusively with industrialization and urbanization. Rather, it is the result from the fact that more vegetation has been recovered in the state than what has been deforested, and that inaccessible sites ceased to be exploited. This equilibrium is fragile and variable between years, so it should not be overlooked that the vegetation recovered does not have the quality of the original vegetation.

Agricultural abandonment takes place as in pulses, and the areas that are not incorporated into urban development are prone to be reused. Aguascalientes shows an extraordinary phenomenon, since the rural population mixes agricultural and livestock tasks with urban employment in the industry and services, so that the predictions of rural abandonment did not come true. The will of peasants to diversify their economic options without losing their agrarian identity is an interesting theme for future studies in this and other regions.

The informal market of lands continues and should be prevented with rigorous policies of control of land use, where planning does not exclude the rural zones from its development plans. The trends observed make evident the success in the application of urban-regional policies set in motion since 1970 and consolidated with the 1989 decentralization policy for economic activities (Garza, 1986; Presidencia de la República, 1989). Aguascalientes certainly has a gross domestic product *per capita* higher than some neighboring states, but it has achieved it without connecting urban development with rural development, so that there is a centralized growth of the capital city accompanied by a high dispersion of rural localities that coexist with natural resources that are increasingly degraded. If the trend of these processes continues, it will be impossible for rural inhabitants to maintain their traditional economic activities and in the end they will limit notably their livelihood capitals.

The current configuration of land uses is the result of a complex of interactions between local and regional policies of urban development, economic development, and the characteristics of the peasant population, and they are not an exclusive product of agrarian reforms.

Forest areas that are in frank recovery can be evaluated to become an objective of environmental policies, such as payment for environmental services

de posgrado de CONACYT, registro 291653. Este estudio fue desarrollado con el apoyo económico del Proyecto 280030 de Redes Temáticas de CONACyT y del Proyecto 251919 de Ciencia Básica de CONACYT.

LITERATURA CITADA

- Aide Mitchell, T., Matthew Clark, Ricardo Grau, David López-Carr, Marc Levy, Daniel Redo, Martha Bonilla-Moheno, George Riner, María J. Andrade-Núñez, y María Muñiz. 2013. Deforestation and Reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010). *Biotropica* 45(2):262-271.
- Barba Solano, Carlos, y Enrique Valencia Lomeli. 2013. La transición del régimen de bienestar mexicano: entre el dualismo y las reformas liberales. *Revista Uruguaya de Ciencia Política* 22(2): 47-76.
- Barnes, Grenville. 2009. The evolution and resilience of community-based land tenure in rural México. *Land Use Policy* 26:303-400.
- Bartra, Armando, y Gerardo Otero. 1998. Movimientos indígenas campesinos en México: La lucha por la tierra, la autonomía y la democracia. In: Sam Moyo y Paris Yeos (coords). *El resurgimiento de movimientos rurales en África, Asia y América Latina*. CLACSO (Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales) 4001-428 p.
- Bojórquez-Luque, Jesús. 2011. Importancia de la tierra de propiedad social en la expansión de las ciudades en México. *Ra Ximhai* 7(2): 297-311.
- Braña, V. Josefina, y C. A. L. Martínez. 2005. El PROCEDE y su impacto en la toma de decisiones sobre los recursos de uso común. *Gaceta ecológica* 74:35-49.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2002. La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades. CEPAL-PNUMA. Santiago de Chile, 241 p.
- Chapa Bezanilla, Daniel, Joaquín Sosa-Ramírez, y Abraham De Alba Ávila. 2008. Estudio multitemporal de fragmentación de los bosques en la Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Madera y Bosques* 14: 37-51.
- De Alba Ávila, Abraham. 2008. Ganadería. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (coord). *La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado*. CONABIO, Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes. México pp: 268-271.
- Deininger, Klaus, y Hans Binswanger. 1999. The evolution of the World bank's land policy: Principles, Experience and future challenges. *The World Bank Research Observer*, 14(2):247-276.
- Díaz-Quintero, Miguel Ángel. 1994. Una Aproximación territorial de las ciudades medias de México en los ochenta. *Clío* 10: 23-36.
- Dietz, Gunther. 1995. Zapatismo y movimientos étnico-regionales en México. *Nueva Sociedad* 140: 33-50.
- Dirección General de Estadística. 1960. VIII Censo General de Población 1960. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/1960/>
- Dirección General de Estadística. 1970. IX Censo General de Población 1970. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/1970/default.html>
- Dunn Malcolm. 2000. Privatization, Land Reform, and Property Rights: The Mexican Experience. *Constitutional Political Economy*, 11:215-230.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1996. Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover land study change process. Roma, Italy. 152 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2009. La FAO en México. Más de 60 años de cooperación 1945-2009. FAO, México, D.F. 370 p.
- FIDERCO (Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro Occidente). 2004. Programa de desarrollo de la Región Centro Occidente. Guadalajara. 90p.
- García-Barrios, Luis, Yankuic M. Galván-Miyoshi, Abril Valdívieso-Pérez, Omar R. Masera, Gerardo Bocco, y J. Vandermeer. 2009. Neotropical Forest Conservation, Agricultural Intensification, and Rural Out-migration: The Mexican Experience. *Bioscience* 59:863-873.
- Garza, Gustavo. 1986. Institucionalización de las políticas urbano-regionales del estado mexicano. *Gaceta Mexicana de Administración Pública Estatal y Municipal*. 15-27.
- Gobierno del Estado. 2013. Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes. Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes. Decreto número 394 07 de octubre de 2013.
- González Rodríguez, Manuel. 2011. Políticas de competitividad como estrategia para el crecimiento económico urbano-regional: El sector manufacturero en ciudades de la región centro-occidente 1990-2003. *Revista Fuente* 3(9):115-136.
- Gutiérrez Castorena, Pablo. 2016. Política pública de control obrero y desarrollo industrial en Aguascalientes, México. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*. 5(3):475-503.
- H. Ayuntamiento del Municipio de Aguascalientes. 2014. Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Ejidos Salto de los Salado, Agostaderito (Cuauhtémoc-Las Palomas), San Pedro Cieneguilla y Tanque de los Jiménez. Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes. Tomo LXXVII Número: 6. 10 de febrero de 2014, pp: 2-97.
- Herrera, Francisco. 1996. Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México. De estado bene-

— End of the English version —

- factor al estado neoliberal. *Estudios Sociales*. 17(33): 7-39.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1989. Censos económicos. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce1989/default.aspx>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Censos económicos. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/default.aspx>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en: www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/2010/Default.aspx.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2011. Uso del suelo y Vegetación; Datos vectoriales escala 1:250,000 serie V. Disponible en: www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/usuarios/Default.aspx.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. Volumen y Crecimiento. Población total por entidad federativa, 1895-2010. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisep/Default.aspx?t=mdemo148&s=est&c=29192>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Marco geo estadístico 2013 versión 6.0 (Inventario Nacional de viviendas 2012).
- Integrapp. 2013. ERDAS Imagine, 2014. Hexagon geospatial. Norcross, EUA.
- Jiménez Huerta, Edith. 2000. El principio de la irregularidad: mercado del suelo para vivienda en Aguascalientes, 1975-1998. Universidad Autónoma de Guadalajara. 245p.
- Jiménez Huerta, Edith. 2013. Oferta de suelo servido y vivienda para la población de escasos recursos en Aguascalientes. *Lincoln Institute of Land Policy*. 29 p. Disponible en: https://www.lincolninstitute.edu/sites/default/files/pubfiles/jimenez-wp14ej1sp-full_0.pdf
- Jones, Gared A., and Peter M. Ward. 1998. Privatizing the Commons: Reforming the ejido and urban development in Mexico. *International Journal of Urban and Regional Research*. 22: 76-93.
- Klooster, D. 2003. Forest transitions in Mexico: Institutions and forest in a globalized countryside. *Professional Geographer* 55:663-672.
- Laralde-Corona, Adriana Helia. 2012. La transformación del trabajo, la movilidad geográfica y las relaciones campo-ciudad en una zona rural del Estado de México. *Economía Sociedad y Territorio*, XII (40):619-655.
- Liverman, Diana M., y Silina Vilas. 2006. Neoliberalism and the environment in Latin America. *Annual Review of Environmental Resources*, 31:327-363.
- Lizama Silva, Gladis. 1994. Región e historia en el Centro-Occidente de México. *Relaciones* 60:13-39.
- López-Flores, Netzahualcoyotl. 2013. Bases Socio-espaciales en el crecimiento de la Ciudad de Aguascalientes: procesos de apropiación y segmentación del espacio urbano. Tesis para alcanzar el grado de doctor en estudios urbanos. Universidad de Valladolid. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/4263>
- Mather, Alexander. 2001. The transition from deforestation in Europe. In: Angelsen, Arild y Kaimowitz, David (eds). *Agricultural technologies and tropical deforestation*. CAB International. Wallingford, UK 35-52.
- Murphy, Arthur. 1994. To title or not to title: Article 27 and Mexico's Urban Ejidos. *Urban Anthropology and Studies of cultural systems and World Economic Development*. 23(2): 209-232.
- Nuño Herrera, Eugenio. 1996. Aguascalientes: sociedad, economía, política y cultura. UNAM. México. 147 p.
- Presidencia de la República. 1989. Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. *Diario Oficial de la Federación*.
- RAN (Registro Agrario Nacional). 2006. Informe de rendición de cuentas 2000-2006. Libro Blanco PROCEDE. Secretaría de la Reforma Agraria, Procuraduría Agraria, INEGI, Registro Agrario Nacional. 132 p. Disponible en: http://www.ran.gob.mx/ran/transparencia/transparencia/DGFYA/Archivos/LB_PROCEDE.pdf
- RAN (Registro Agrario Nacional). 2014. Sistema general de consulta del Archivo General Agrario. Disponible en: <http://sicoaga.ran.gob.mx/sicoagac/>
- RAN (Registro Agrario Nacional). 2015. Padrón Histórico de Núcleos Agrarios. Disponible en: <http://phina.ran.gob.mx/phina/>
- Rudel Thomas, K., Laura Schneider L., and M. Uriarte. 2010. Forest transitions: An Introduction. *Land Use Policy* 27:95-97.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca). 2011. Región Centro Occidente. Vocación y desarrollo. SAGARPA, México. 40 p. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/colaboracion/normatividad/Documentos/Monograf%EDas/Regi%F3n%20Centro%20Occidente.pdf>
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca). 2011b. Servicio de información Agroalimentaria y pesquera. Disponible en: <http://www.gob.mx/siap/>
- Salmerón, C. F. 1998. Intermediarios del progreso: Política y crecimiento económico en Aguascalientes. Gobierno del Estado de Aguascalientes. Aguascalientes, México. 313 p.
- Salazar, Clara. 2014. El puño invisible de la privatización. *Territorios* 30:69-90.
- Secretaría de Economía. 2011. Inversión extranjera directa. Información histórica de flujos hacia México desde 1999. Disponible en: <http://catalogo.datos.gob.mx/dataset/inversion-extranjera-directa>
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. 1979. Plan Nacional de desarrollo Industrial 1979-1982. México 186 p.
- Secretaría de la Reforma Agraria. 1992. Ley Agraria. *Diario Oficial de la Federación* Tomo CDLXI No. 18. 26 de febrero de 1992.
- Secretaría de la Reforma Agraria. 1993. Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Certificación de derechos ejidales y titulación de solares. *Diario Oficial de la Federación* Tomo CDLXXII No.3. 6 de enero de 1993.
- Secretaría de la Reforma Agraria. 2006. Acuerdo por el que se declara cierre operativo y conclusión del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) *Diario Oficial de la Federación*. Tomo DCXXXVIII No.13. viernes 17 de noviembre de 2006.
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social). 2011. La expansión de las ciudades 1980-2010. Secretaría de Desarrollo Social. México, Distrito Federal. 195p.

- SEGUOT (Secretaría de Gestión Urbanística y Ordenamiento Territorial). 2014. Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035. Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes. Tomo LXXVII. No. 38.
- Siqueiros-Delgado, María Elena; José Alberto Rodríguez-Avalos, Julio Martínez-Ramírez, y José Carlos Sierra-Muñoz. 2016. Situación actual de la vegetación del estado de Aguascalientes, México. *Botanical Sciences* 94(3):455-470.
- Stanford, Lois. 1994. The privatization of Mexico's ejidal sector: Examining local impacts, strategies and ideologies. *Urban Anthropology and Studies of cultural Systems and World Economic Development* 23 (2):97-119.
- Tenza-Peral, Alicia, Luis García-Barrios, y Andrés Giménez-Casaldueiro. 2011. Agricultura y conservación en Latinoamérica en el siglo XXI: ¿Festejamos la transición forestal o construimos activamente la matriz de la naturaleza? *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América* 36(7):500-507.
- USGS (United States Geological Survey). 2015. USGS Global Visualization Viewer. Disponible en: <http://glovis.usgs.gov>
- Vaca, Raúl Abel, Duncan John Golicher, Luis Cayuela, Jenny Hewson, y Marc Steininger. 2012. Evidence of incipient forest transition in Southern Mexico. *PLoS One* 7(8): e42309.
- Valdivia Flores, Arturo Gerardo, Teófilo Quezada Tristán, y Armando Martínez de Anda. 1991. La productividad pecuaria en Aguascalientes. *Revista Investigación y Ciencia de la UAA* 3: 31-34.
- Verduzco-Miramón, Francisco Javier y Seefoó Luján. 2014. Mercado de tierras en un ejido mexicano: El caso de Campos en Manzanillo, Colima, 1994-2013. *Territorios* 30: 91-108.
- Warman, Arturo. 2003. La reforma agraria mexicana: una visión de largo plazo. In: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *Reforma agraria. Colonización y Cooperativas*. 84-95. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/j0415t/j0415t09.htm>
- Wright, Joseph, and Helene C. Muller-Landau. 2006. The Uncertain future of tropical forest species. *Biotropica* 38(4): 443-445.
- World Bank. 1975. Land Reform. Sector Policy Paper. E.U.A., Washington D.C. 72 p. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/1975/05/439934/land-reform>
- Yetman, David, y A. Búrquez. 1998. Twenty-seven: a case study in ejido privatization in Mexico. *Journal of Anthropological Research* 54:73-95.
- Yetman, David. 2000. Ejidos, land sales and free trade in Northwest Mexico: Will globalization affect the commons? *American Studies* 41(2/3):211-234.
- Zepeda G. 1998. Cuatro años de PROCEDE: avances y desafíos en la definición de derechos agrarios en México. *Revista estudios agrarios* 9. Procuraduría Agraria. México D.F. 24 p.
- Zúñiga Alegría, José G. y J. A. Castillo López. 2010. La Revolución de 1910 y el mito del ejido mexicano. *Alegatos* 75: 497-522.