

El cambio de ocupación del suelo en el municipio de Tala, Jalisco, 1970-2015

Celio Rivera Barreto¹

Cecilia Escobedo Torres²

Diana Elena Serrano Camarena³

Resumen

El problema global sobre el cambio climático no es un fenómeno natural, en gran medida es resultado de la actividad del hombre y los efectos adversos en torno a la variación en la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI), en los que la actividad humana tiene influencia directa. Este proceso ambiental es necesario revertir para disminuir el riesgo mundial que genera el deterioro ambiental en la sociedad y la economía. Desde los últimos 20 años del siglo pasado hasta nuestros días las características del riesgo global han llegado a todos los territorios tanto urbanos, como rurales sin distinción.

En la dinámica regional, de municipios que se localizan próximos a las áreas metropolitanas, como es el caso de Tala, Jalisco; la evaluación en la ocupación del suelo es una especie de espejo que refleja las intervenciones humanas en el medio ambiente y de esta manera, se convierten en la herramienta para explicar las causas del cambio en la ocupación y el uso del suelo, las cuales se relacionan directamente con el tipo de decisiones de orden económico, político, social y cultural, que inciden en el tipo de actividades a desarrollar sobre la cobertura del suelo.

Este trabajo revisa a partir de la teoría de la sociedad del riesgo global los principales problemas y riesgos a que se enfrenta el municipio de Tala, de acuerdo con las características y comportamiento, tanto de la población, como de las actividades económicas en el territorio; se analizan bajo las precisiones que autores como Beck y Luhmann han indicado sobre la importancia de concentrarse en la decisión humana que llevada a cabo conscientemente, genera el riesgo de influir en mayor provecho económico, industrial o avanzar hacia el progreso científico y tecnológico, no obstante, la omisión de decisión es otro riesgo.

De esta manera y, a través de un análisis territorial del proceso de cambio de ocupación del suelo en el municipio de Tala, en el estado de Jalisco en el periodo de 1970 a 2015, con el objetivo de revisar las principales causas que determinan el cambio de ocupación del suelo para evaluar el nivel de riesgo que experimenta el municipio de Tala por medio de herramientas metodológicas como los sistemas de información geográfica (SIG) que aportan información clave para la toma de decisiones. En términos metodológicos se

¹ Postulante a Doctor en Geografía y Ordenación Territorial. Universidad de Guadalajara. ribarretoc@hotmail.com.

² Doctora en Geografía y Ordenación Territorial. Departamento de Estudios del Pacífico. Universidad de Guadalajara. cecilia.escobedo@academicos.udg.mx.

³ Doctora en Geografía y Ordenación Territorial. Departamento de Estudios del Pacífico. Universidad de Guadalajara. diana.serrano@acadenucis.udg.mx.

realiza un análisis de riesgos a través de imágenes cartográficas que permiten visualizar los cambios experimentados por el cambio de uso de suelo agrícola en Tala, Jalisco.

Por último, en las conclusiones preliminares de estos avances de investigación se presenta una exposición argumentada a través de los mapas, sobre como el cambio de uso de suelo agrícola trae consigo riesgos de diferente índole, llámese económica, cambios en la dinámica social y cultural y por supuesto el impacto en el medio ambiente como los desbordamientos de ríos hasta la deforestación que hace imposible la seguridad alimentaria. En las conclusiones se presenta una clasificación de los principales riesgos identificados a partir del análisis del estudio del suelo.

Conceptos clave: riesgo, cambio de uso de suelo, Sistemas de Información Geográfico.

Introducción

Ante el contexto del riesgo mundial, como es el cambio climático, propio de la sociedad del siglo XXI, vuelve imperativo decidir en el presente, el futuro de la sociedad en condiciones de inseguridad que el propio sistema ha producido, puesto que la realidad del cambio climático, demostrado por el Panel Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático (por sus siglas en inglés *IPCC*), evidencia que las etapas de la modernización como la de industrialización, ha desdeñado sistemáticamente sus efectos sobre la naturaleza y el ser humano (Cuevas, A., 2016).

Desde las dos últimas décadas del siglo XX a la fecha, expertos como Beck y Luhmann, entre otros, han indicado que vivimos en una sociedad de riesgo y la característica del riesgo global es alcanzable en todos los sectores de la sociedad y proviene precisamente de los efectos de la sociedad industrial. Esto nos indica que la mayoría de los problemas que se presentan en la actualidad no lo experimentaron las sociedades pasadas.

Asimismo, esta perspectiva teórica del riesgo representa a la sociedad moderna que, además de buscar abandonar las formas de vida tradicionales, está inconforme con las consecuencias indirectas que se concibieron con la modernización, se opone a la inseguridad y el peligro, así como el desconcierto que causa el que nadie puede brindar una seguridad total.

No obstante, desde la prehistoria hasta la actualidad los seres humanos se han enfrentado a un sinnúmero de peligros, amenazas, catástrofes e inseguridades; sin embargo, la diferencia de esta época radica en que los riesgos e incertidumbres a los que se enfrenta la humanidad son provocados o producidos por decisiones hechas por los mismos hombres, como son las emisiones de gases de los procesos industriales, la deforestación excesiva de los bosques, la contaminación del agua y del aire, la desertificación del suelo, el exceso de basura, el cambio climático, etcétera (Cuevas, A., 2016).

La diferencia entre riesgo y peligro, de acuerdo con Luhmann, incide en si el daño generado ya sea presente o futuro, es resultado de una decisión humana, ya sean políticas, del sistema económico, de industrialización, entre otras; entonces se trata de riesgo; si es provocado por factores externos, se habla de peligro. En este caso, de acuerdo con (Luhmann, 2006) el riesgo se desprende de una decisión en la cual los daños pueden evitarse. Por lo que se obtienen dos premisas: 1) no hay ninguna conducta exenta de riesgos, y 2) no se pueden

evitar los riesgos cuando se decide algo. En conclusión, cuando se toman decisiones se produce un riesgo, en ese sentido, el no decidir también es una decisión que genera riesgo. De manera que, las decisiones conciben riesgos que deben ser llevadas a cabo conscientemente por los sectores o sujetos que pueden influir en la sociedad, y de alguna manera, influir en mayor provecho económico, industrial o avanzar hacia el progreso científico y tecnológico (Cuevas, A., 2016).

Por ello es necesario, vislumbrar que cuando los economistas del siglo XVIII establecieron la fórmula del sistema económico en torno a la producción, consumo y crecimiento, omitieron los conflictos sociales y medioambientales que se desprendían del proceso económico, en el que apostaron que el progreso resultaba beneficioso para todo el mundo, sin valorar el impacto negativo que se generaría y que a largo plazo traería consecuencias contraproducentes tanto en los ecosistemas y en los seres humanos, como en la economía misma. Motivo que puso en duda el concepto de bienestar que tanto se perseguía.

De tal manera que, el aumento de la población, la migración, el envejecimiento de la población, los cambios en la dinámica productiva, cultural y social, evidencian el cambio de uso de suelo. Por lo que estos estudios nos permiten ver las transformaciones que presenta el territorio, en este caso del municipio de Tala, en el estado de Jalisco en la región occidental de México, observar en un lapso de 45 años cómo han cambiado los espacios, en los que se presentan las condiciones de las que Beck, U., 1997 analiza. No obstante, se trata de un municipio estratégico porque cuenta con un Área Natural Protegida, como es el bosque de La Primavera, se localiza muy próximo del Área Metropolitana de Guadalajara, pero aún conserva características de un espacio rural.

Estudios sobre el uso del suelo en la geografía

La investigación del uso del suelo trae resultados fructíferos al proporcionar información sobre los cambios en la interacción entre la dinámica social y el comportamiento de la naturaleza, siendo aplicable en la frontera entre las ciencias naturales y sociales por la relación del hombre y la naturaleza, de esta manera, las características propias del suelo ofrecen información valiosa de esta interacción que resulta en una especie de espejo que refleja las intervenciones humanas en el medio ambiente .

Históricamente, la investigación del uso del suelo ha beneficiado por el interés en las ciencias ambientales después de la Segunda Guerra Mundial, especialmente durante las llamadas “décadas ambientales” (1960, 1970). El interés impulsado por los crecientes problemas ambientales globales y locales (aire y la contaminación del agua, contaminación del suelo, la deforestación, la pérdida de hábitat, la disminución de la biodiversidad, la erosión del suelo, el agotamiento del ozono, los cambios climáticos, etc.), así como por el cambio de actitudes en las sociedades occidentales (bienestar material y posmaterialismo), (Aspinall y Hill, 2008).

El creciente interés en el desarrollo sostenible del medio ambiente contribuyó a la investigación más intensiva y al surgimiento de todo un conjunto de ciencias que pueden ser llamados colectivamente “ciencias de la sostenibilidad”. El análisis sobre paisaje incluye toda una serie de elementos naturales (suelo, clima, hábitat, producción de biomasa, y los ciclos

naturales), así como muchos elementos sociales (agricultura), extracción de las materias primas, las zonas edificadas, infraestructura).

Como resultado, la investigación del uso del suelo puede formar sólo una parte de la anteriormente mencionada “ciencia de la sostenibilidad”, además, ofrece los enlaces, la interacción y los contactos metodológicos entre las ciencias sociales (economía, historia, sociología, social, económica, y la geografía histórica), ciencias naturales (geografía física, la biología, la ecología del paisaje, y ciencias ambientales) y las ciencias económico-tecnológica (agricultura, química, mecánica) Aspinall y Hill, 2008).

La emergente “-Ciencia del cambio de las tierras” (Lambin et al.2006) Contribuye a los estudios de los cambios climáticos y el ciclo global del carbono (“sumidero de carbono / secuestro- ver Gingrich et al.2007). Para estudios de la biodiversidad y sus cambios (Haberl et al.2004). Datos y hallazgos resultantes del uso del suelo ayuda a la investigación para explorar la “huella ecológica” (Lustigová y Kuskova2006), “Metabolismo socio-económico” (Krausmann et al.2003; Fischer-Kowalski y Haberl2007; Kuskova et al.2008; Grešlová-Kuskova2013), O “servicios ecosistémicos” (Lorencová et al., 2013).

Por un lado, existe una fuerte relación entre la investigación de los cambios de uso del suelo en un lado y la historia ambiental, geografía histórica (Jeleček1994, 2007; worster1979, 1986,1990; McNeill2001; McNeill y Winiwarter, 2004). Por el otro, la creciente importancia de los campos científicos antes mencionados se refleja en la existencia de la Sociedad Europea de Historia Ambiental (ESEH) fundada en 1999 (Jeleček et al., 2003; Jeleček, 1994). La importancia de la investigación del uso del suelo se ve subrayada por una serie de grupos de investigación internacionales y paneles.

Para nombrar algunos: Comisión de Uso de la Tierra y la Cobertura Terrestre (por sus siglas en inglés IGU). Los cambios que se originó como IGU grupo de estudio ya en 1997; Uso de la Tierra y el Proyecto de Cambio de Cobertura Terrestre, que forma parte del Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP) y la Internacional de la Dimensión Humana del Programa (IHDP), seguido por una serie de proyectos de colaboración Tierra Sistema de Ciencia (ESS-P); Proyecto Tierra Global (GLP), se originó en el año 2001.

Las aplicaciones prácticas de la investigación del uso del suelo se pueden encontrar en dos campos: ambos están relacionados con “la gestión y la política de la tierra” (Aspinall, 2008: 3). Esto se explica en la primera enciclopedia del mundo del uso de la tierra y tierra-Cambio de Cobertura (Geist, 2006).

En primer lugar, hay una serie de aspectos relacionados con “la planificación del uso del suelo y el manejo y cuidado del medio ambiente” (Aspinall, 2008: 11). Esto incluye la planificación espacial y metropolitana, la planificación del paisaje, y la prevención de los riesgos naturales (por ejemplo, la prevención de inundaciones, que es especialmente importante en Chequia-ver Váňová y Langhammer2011). Parte importante de la planificación del paisaje lo son las redes ambientales. En Chequia se denominan “Sistemas espaciales de la estabilidad del medio ambiente” (aplicaciones, vea Bucek y Lacina, 1993) y formar una red de hábitats de importancia ambiental y corredores de vida silvestre.

Especial atención tiene también, en este tema, la planificación urbana, incluyendo el desarrollo de zonas industriales abandonadas (Ilik y Ouredníček, 2007) y las zonas verdes y

vías verdes planificación (FABOS, 1985; FABOS y Ahern, 1996), modelado espacial y la predicción del desarrollo urbano (Koomen et al., 2007; Kolejka, 1991).

Las investigaciones de uso del suelo encuentran un número de aplicaciones prácticas en los procesos de toma de decisiones relacionados con el paisaje y la gestión del suelo. Aspinall (2008: 10-11) sostiene la necesidad de “explorar el impacto y las consecuencias de las políticas particulares (y alternativas) y contribuir al desarrollo de estrategias para adaptarse y gestionar el cambio y sus impactos”.

La superficie terrestre ha sido modificada constantemente por las diferentes actividades que el hombre realiza para satisfacer sus necesidades, lo que trae como consecuencia una serie de cambios en su forma y en los componentes que la estructuran, y esto a su vez ha alterado diversos procesos naturales en los que las características de la superficie desempeñan un papel fundamental (Carvajal y Pabón, 2016).

La Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad menciona que; "El término "cobertura de suelo" se refiere a la descripción del material físico en la superficie de la Tierra, diferenciándose así del término "uso de suelo" el cual está definido por las asignaciones derivadas de la actividad humana en un territorio. Sin embargo, ambos están estrechamente relacionados, razón por la que muchos proyectos combinan el mapeo de uso y cobertura de suelo". Uso de la tierra y "cobertura de la tierra". Los patrones de uso de la tierra se ven como el resultado de la interacción a largo plazo entre los humanos y el medio ambiente natural.

La contribución más grande es el análisis y la explicación de los patrones espaciales, factores y relaciones con respecto al uso práctico de la zona determinada. La investigación del uso del suelo ayuda a revelar las tendencias que cambian con el tiempo y el papel de las diferentes fuerzas impulsoras. Por lo tanto, se pueden formular pronósticos realistas de futuro uso de la tierra.

Los estudiosos que más contribuyeron a la investigación del uso de la tierra en el pasado son Johann Heinrich von Thünen, quien formuló la teoría de la intensidad y la teoría de las zonas de cultivo. Karl Marx, autor del término "renta diferencial del terreno". El geógrafo británico L. D. Stamp, considerado fundador de la investigación moderna del uso de la tierra. Por último, pero no menos importante, el geógrafo polaco J. Kostrowicki que se centró en la tipología y la clasificación de los sistemas agrícolas en la segunda mitad del siglo XX.

Diversos estudios han abordado la temática del cambio de ocupación del suelo desde diferentes perspectivas, así como escalas, pero todos ellos concluyen sobre la importancia de tener registros y análisis de diferentes temporalidades para poder generar modelos predictivos que sugieran cuál es la probabilidad de que un lugar se transforme o no, es decir cambiar o mantenga la ocupación actual.

Cuando hablamos de la biosfera terrestre sabemos que, de ella, se obtienen recursos naturales para la población, sin embargo, el rápido crecimiento demográfico, combinado con el aumento de consumo de recursos per cápita, ha llevado a un aumento en el consumo de estos, lo que da como resultado la modificación generalizada de la cobertura terrestre de la Tierra (Ramankutty y Foley, 1999), un caso muy claro; la conversión de ecosistemas forestales a agrícolas o ganaderas.

Esta modificación puede ser por causas internas o externas, como menciona Berlik et al. (2002), donde encuentra que muchos de los recursos naturales que requieren los países desarrollados como Estados Unidos los obtienen de países en desarrollo. Además, observa que este desequilibrio se debe, en parte, a las políticas nacionales destinadas a proteger el medio ambiente. Irónicamente, los países desarrollados tienen una mejor tecnología para extraer los recursos de una manera ambientalmente sustentable, contrariamente a los principales proveedores que no cuentan con estas tecnologías. Esto es sin duda, un factor que está provocando la transformación del suelo para satisfacer la demanda del mercado.

Los estudios que se han desarrollado sobre el cambio de ocupación del suelo y degradación ambiental, han obtenido diversos resultados y conclusiones, por ejemplo, Murillo, 2001 menciona que las ciudades tienen un impacto ambiental significativo sobre el medio físico y biológico, ya que son vistas como oferta ambiental; sin embargo, este impacto por lo general tiende a ser negativo, sobre todo en aquellas ciudades cuyo crecimiento no es planificado o no se lleva a cabo el plan establecido.

Ante esta situación, surgen preocupaciones al pensar en la crisis ambiental actual, puesto que el hombre ha ido perdiendo control sobre el entorno en el que vive, ya que el espacio es cada vez más urbanizado, lo que hace necesario realizar importantes procesos de adaptación, aunque también es susceptible de ser transformado para hacerse más sostenible. Es por ello la necesidad de repensar las relaciones entre sociedad y espacio (Cruz, 2014).

Por su parte, Cruz *et al.* (2002) menciona que la principal causa del cambio de la cobertura del suelo es el crecimiento de la mancha urbana del AMG, ya que, en las cuatro últimas décadas, desde 1970 hasta 2010, la ciudad de Guadalajara y su área conurbada han experimentado una gran actividad inmobiliaria que ha dado lugar a una transformación importante en su morfología urbana.

En este sentido, Wallacea et al. (2003) mencionan que entender la transformación del paisaje es vital para evaluar los impactos de disturbios ecológicos y humanos en las escalas regionales y globales y que el uso de imágenes de satélite para cuantificar el cambio de la ocupación del suelo para relacionar la configuración y la composición espacial de la estructura y la modelación del paisaje

La falta de esta planificación ha ocasionado cambios en la cobertura del suelo, los cuales han sido significativos, por lo que surge la necesidad de realizar estudios enfocados a evaluar las transformaciones experimentadas sobre la cobertura natural del suelo (Ordóñez *et al.*, 2011). Por lo tanto, estudiar el proceso que se ha dado a través del tiempo para identificar los cambios de la cobertura y uso del suelo que se han dado, es ahí donde radica la importancia de estos estudios para la comprensión de la Tierra como un ecosistema, y a partir de ello establecer como se ha dado la degradación ambiental que es un factor del riesgo (Galdavi *et al.*, 2013).

La ocupación del suelo puede ejercer una gran influencia sobre los sistemas ecológicos, sin embargo, no es tan evidente comprender los cambios que se dan de manera natural o cuáles son los factores sociales que influyen en dar determinada ocupación o uso del suelo y que están incidiendo en la pérdida o degradación de la cubierta vegetal (Bürgi y Turner, 2002).

Ante esta problemática, específicamente en el estado de Jalisco, se dio la situación, donde “en las últimas tres décadas, 20% de la superficie del estado registró cambios, sobre todo aumentando por la ocupación de suelo para la actividad agrícola y disminuyendo áreas de bosque y selva”. Esta situación, ha sido uno de los procesos que ha causado más degradación ambiental en el estado (Ochoa García, 2012).

Otras investigaciones de Huang y Klemas, 2012, donde tomaron como variables la ocupación y uso del suelo para evaluar cuencas hidrográficas y modelos de escorrentía, a través del uso de sensores remotos, encontrando una fuerte correlación entre la cobertura del suelo/uso con la calidad del agua que escurre. Estos resultados de los modelos obtenidos de la cobertura del suelo permitirán ayudar a predecir los cambios a largo plazo en el agua, así como, la calidad del hábitat de estuarios y bahías aguas abajo. También, Silva *et al.* (2011) mencionan que las alteraciones en la ocupación del suelo de lo natural a zonas rurales y urbanas están cambiando la química del agua corriente con posibles efectos sobre el funcionamiento del ecosistema.

Teledetección y Sistemas de Información Geográfica

En las investigaciones que se han desarrollado sobre la ocupación del suelo han utilizado las herramientas que representan los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la gestión y el manejo de bases de datos de la espacial. Junto con otras tecnologías de la información geográfica han permitido avances muy notables en la gestión eficiente de muchos problemas geográficos (mantenimiento de grandes infraestructuras, creación de catastros multipropósito, gestión del transporte, etc.) o en la ordenación del territorio y la planificación ambiental (Bosque, 2001)

En este sentido, los Sistemas de Información Geográfica desde sus inicios fueron utilizados como una herramienta en el área de la geografía, en la planeación, en la epidemiología y en la salud pública siendo un método para la evaluación y manejo de bases de datos, las cuales fueron ligados con un formato *shapefile* para representarla espacialmente (Renger et al, 2002).

La importancia de los SIG radica en el manejo de información espacial para la toma de decisiones a gran escala, sino también de las actividades del día a día de millones de hogares y negocios (Wang y Moskovits, 2001).

Para ello es necesario, la teledetección, la cual se lleva a cabo a través de un sensor remoto, este se define como un instrumento especial cuya tecnología permite la obtención de información de objetos sin estar físicamente en contacto con él (Avery y Berlin, 1992). Los sensores remotos constan de tres elementos fundamentales; el sensor, el objeto observado y un flujo energético, este flujo puede obtenido por la reflectancia de la luz solar o emitida por algún tipo de energía emitida por el propio objeto o el sensor (Chuvieco, 1996). Con esta información podemos hacer el análisis de la imagen de satélite y con el uso de SIG podemos manejar y plasmar la información.

En el caso de estudios de cambio de ocupación de suelo es necesario el uso de los SIG y la teledetección para generar información cartográfica que proporcione un inventario actualizado de los recursos naturales y el uso del suelo, así como para identificar y controlar

los patrones cambiantes en el paisaje. En los estudios con el objetivo de identificar los cambios a nivel estatal o regional, el uso de la teledetección y sistemas de información geográfica (GIS) son una herramienta rentable y representan un método repetible para vigilar el cambio de la cubierta vegetal, los cuales se han aplicado en una variedad de ambientes acuáticos y terrestres (Peterson et al, 2004).

La Agencia de Protección Ambiental y el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) está colaborando en la investigación sobre identificación de las tasas, las causas y consecuencias del uso de la tierra y el cambio de la cubierta vegetal, donde utilizaron la técnica de detección de cambios a través de la clasificación de imágenes de satélite, esta técnica consiste en comparar pixel por pixel datos recogidos en diferentes momentos. Los resultados obtenidos no solo son los cambios, sino es posible predecir la dirección del cambio observado (Peterson et al, 2004).

Es por ello, que la mayoría de las investigaciones sobre el cambio de cobertura del suelo utilizan la teledetección, ya que es una herramienta eficaz para llevar a cabo el análisis, al contrastar una imagen de un año contra otro año. Esta técnica es la más utilizada para cartografiar los cambios en la ocupación del suelo, es decir, las transformaciones en los atributos biofísicos y ecológicos de la superficie de la Tierra. Tales datos permiten la creación de mapas de ocupación del suelo a través del tiempo y en grandes extensiones espaciales (Nagendra, 2008). En la actualidad, el desarrollo de estudios multitemporales y multiescalares aplican la detección de cambios en las coberturas del suelo, el cual, ha cobrado una especial importancia en el ámbito de la ordenación Territorial (Ordóñez *et al*, 2011).

Sin duda, la teledetección se ha convertido en la fuente de obtención de datos más útiles para la medición cuantitativa de los cambios de la cubierta terrestre a escala de paisaje (Petit *et al*, 2001).

Esto representa una herramienta eficaz para las organizaciones, gobiernos, organismos responsables de un determinado territorio en cuanto al manejo de los recursos naturales, ya que describe el escenario a la cual está sometida un área determinada, y con ello, generar información básica para el desarrollo de planes, programas o proyectos económicos, sociales y políticos, como son la distribución del crecimiento poblacional, construcción de infraestructura, generación de carreteras, actividades económicas, entre otras (Nájera *et al*, 2010, Gupta, 2014).

Para el análisis del cambio de la ocupación del suelo es estratégico el uso de las dos herramientas, tanto el estudio del suelo y cada una de sus características como el manejo de los SIG para la obtención de una radiografía a profundidad y poder establecer la situación que enfrenta Tala, Jalisco.

Contexto y características de localización y sociodemográficas de Tala, Jalisco

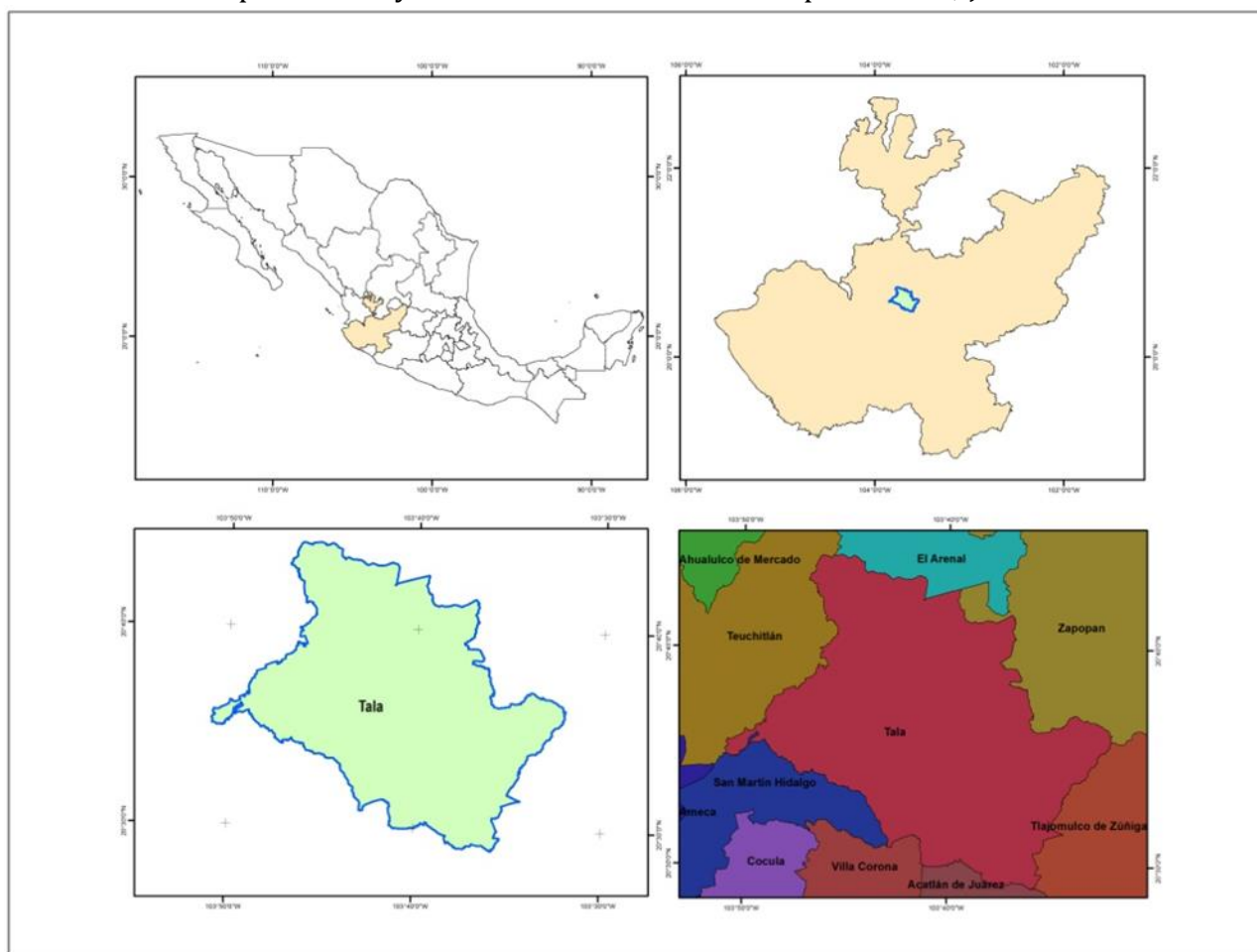
El municipio de Tala según datos históricos - antes que fuera conquistado por los españoles, era un bosque que adoraban los habitantes del lugar, por lo que fueron obligados a talarlo, y como referencia a ello, lo llamaban Talatitlán, este fue el origen a su nombre actual. El nombre viene de Tlallan, o Tala que significa lugar terroso o tierra de labor. Durante toda la época colonial, Tala conservó su categoría de corregimiento. El 8 de abril de 1844 se establece como

Ayuntamiento y a partir de 1825 perteneció al primer Cantón de Guadalajara y al Departamento o Partido de Zapopan; y en esa fecha Tala ya tenía Ayuntamiento. Hacia 1890 el pueblo de Tala comprendía en su jurisdicción a los siguientes pueblos y haciendas: El Refugio, Cuisillos, Huastla, San Isidro, Ahuisculco, Santa Ana Tepetitlán y Navajas. En 1920 se anexan al municipio Cuxpala y San Isidro.

Por decreto número 10211, publicado el 10 de enero de 1980 se dispuso que la población de Tala se elevara a la categoría de ciudad, por haber alcanzado índices superiores de progreso en los aspectos político, económico, cultural, social, demográfico; por sus obras de infraestructura y en mérito a la grandeza y dignidad de sus habitantes que se caracterizan por sus cualidades cívicas, morales e intelectuales (IIEG, 2019).

El municipio de Tala, Jalisco se encuentra localizado al suroeste del municipio de Guadalajara a una distancia de aproximada de 20 km., cuenta con dos vías principales de acceso; una por la parte Este a través del Circuito Metropolitano Sur y otra por el Oeste por la carretera federal número 70. En 2018 se abrió el macro libramiento de Guadalajara que atraviesa el municipio de sureste a noreste.

Mapa I. Macro y microlocalización del municipio de Tala, Jalisco



Fuente: Elaboración propia con base al Marco Geoestadístico del INEGI, 2018.

Las colindancias del municipio de Tala son al norte con los municipios el Arenal, al este con Zapopan, al suroeste con Tlajomulco de Zúñiga, al sur con Acatlán de Juárez y Villa Corona, al suroeste con San Martín Hidalgo y Teuchitlán. La superficie que abarca es de 448.05 km². En el Mapa I se muestra la localización del municipio a nivel macro y micro.

La cabecera municipal es Tala y se encuentra a 1,332 msnm. El territorio municipal tiene alturas entre los 1,260 y 2,260 msnm. El 54.6% del municipio tiene terrenos planos, es decir, con pendientes menores a 5° (INEGI, 2017).

El municipio de Tala (100%) tiene clima semicálido, semihúmedo. La temperatura media anual es de 20.5°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 31.9°C y 7.4°C respectivamente. La precipitación media anual es de 970 mm (INEGI, 2017) El estado de Jalisco se divide en 12 regiones de desarrollo, en este caso el municipio pertenece a la Región Valles, la cual es importante en el estado por las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, principalmente el cultivo de caña de azúcar, donde en el municipio de Tala se encuentra el ingenio más grande del estado y ocupa el segundo lugar a nivel nacional en importancia.

Entre las características del suelo de Tala cuenta con roca predominante de la toba (41.2%), rocas ígneas de origen explosivo, formadas por material volcánico suelto o consolidado. Comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm (INEGI, 2017).

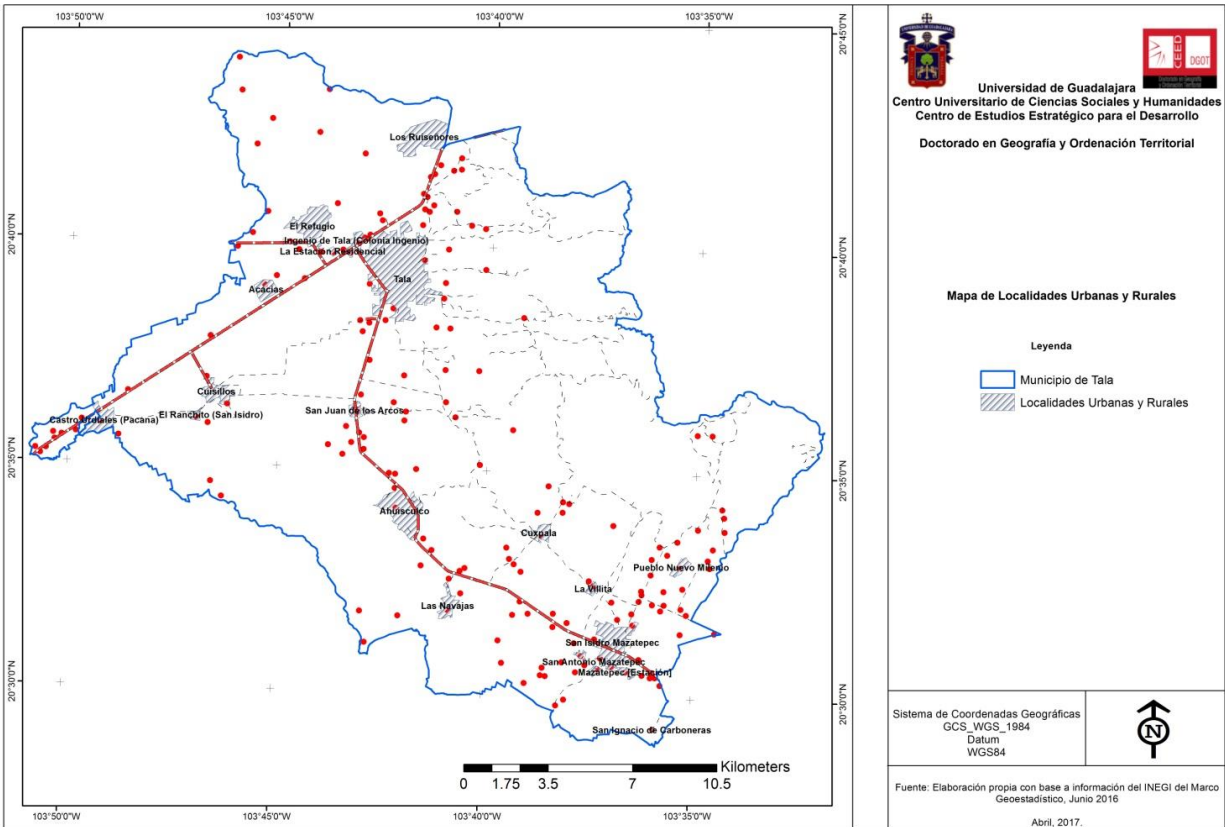
El suelo predominante es el regosol (59%), que se identifica por ser de poco desarrollo, claros y pobres en materia orgánica, semejante a la roca que les da origen. Son someros con fertilidad variable y su productividad se relaciona a su profundidad y pedregosidad. El cultivo de granos tiene resultados moderados a bajos y para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables (INEGI, 2017). La agricultura (46.1%) es el uso de suelo dominante en el municipio, y se encuentra en el sexto lugar de la región Valles, al registrar grado medio de conectividad en caminos y carreteras.

Características socio demográficas

La población del municipio de Tala, de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI es de 80 mil 365 personas; de los cuales el 49.2 por ciento son hombres y 50.8 por ciento son mujeres, los habitantes del municipio representan el 1.02 por ciento del total del estado. Con estas cifras se tuvo un aumento del 16.4 por ciento en cinco años con respecto del año 2010 (INEGI, 2017).

En 2010 Tala contaba con 85 localidades, donde la cabecera municipal es la localidad más poblada con 35,396 personas, las cuales, representaban el 51.3 por ciento de la población, le sigue Los Ruiseñores con el 10.9, El Refugio con el 9.1, Cuisillos con el 5.3 y San Isidro Mazatepec con el 5.3 por ciento del total municipal. Según estimaciones de la CONAPO para el 2030 la población del municipio de Tala aumentará a 91 mil 281 habitantes, de los cuales 45 mil 067 serán hombres y 46 mil 214 mujeres, representando el 1 por ciento de la población total del estado. En el mapa II se puede identificar las localidades principales del municipio de Tala (INEGI, 2017).

Mapa II. Localidades principales del municipio de Tala



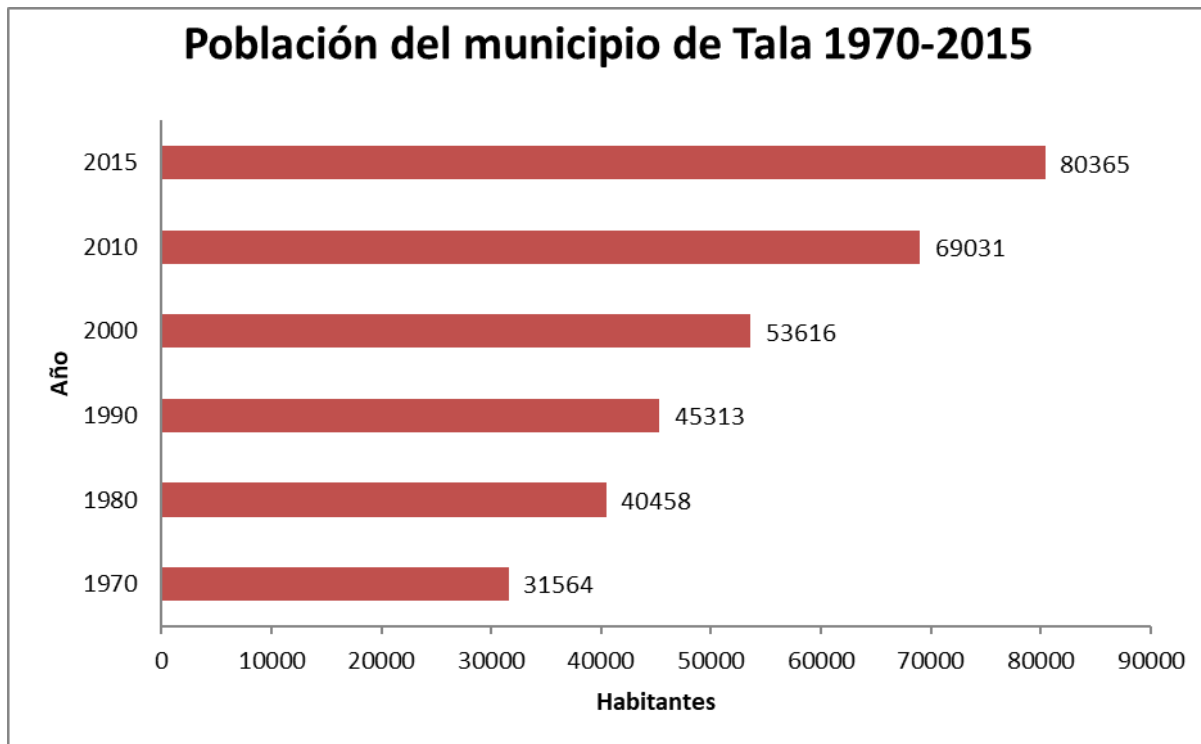
Fuente: Elaboración propia con base al Marco Geoestadístico del INEGI, 2018.

El comportamiento en el crecimiento de la población en el municipio de Tala desde 1970 hasta 2015, se puede observar en la Gráfica I, que el crecimiento ha sido constante y que en los últimos años la tasa de crecimiento es 3.04%, comparada con 2.52% de 2010 (véase Gráfica I y II).

De acuerdo con el Marco Geoestadístico del INEGI (2018), en el periodo de 1970-2015, se observa que en la década de 1970-1980 hubo una tasa de crecimiento de 2.48%, sin embargo, en las décadas de 1980-1990 y 1990-2000, la tasa de crecimiento fue del 1.4% en promedio lo que representa que no hubo un gran crecimiento poblacional, pero para la década de 2000-2010 esta situación presentó una tasa de crecimiento parecida a la de la década de 1970-1980.

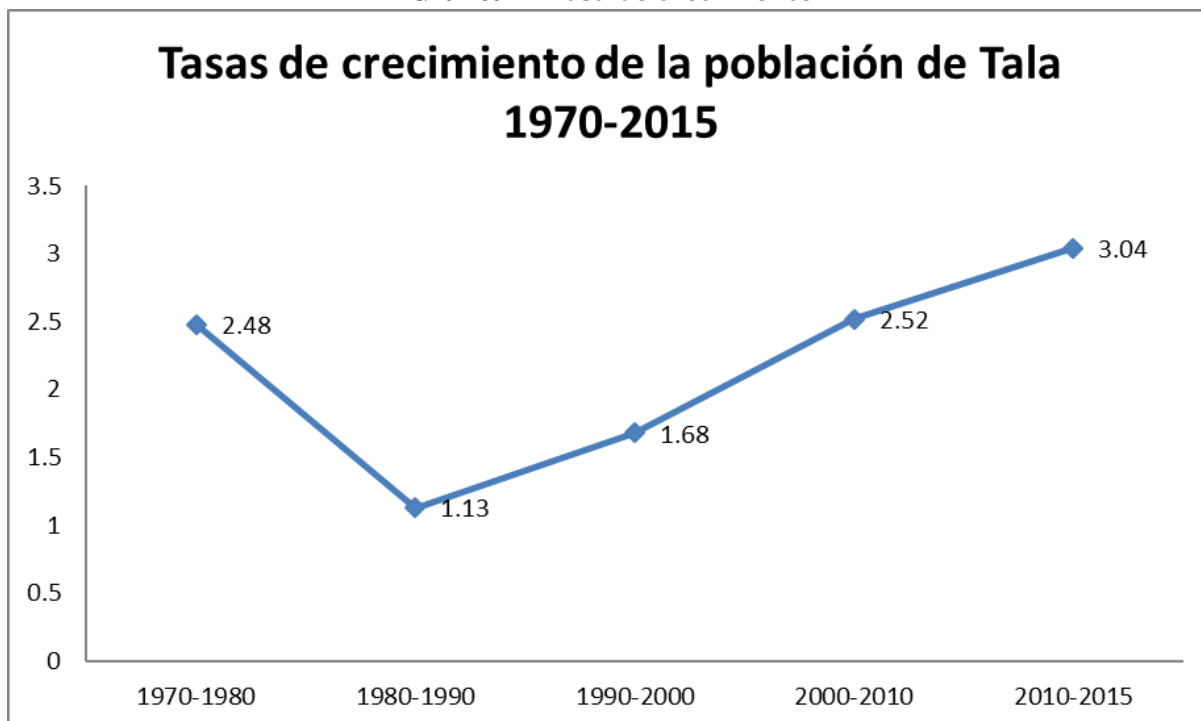
Ahora en el periodo de 5 años se tiene un crecimiento del 3.04% lo que representa un gran crecimiento de la población que puede estar relacionada por la cercanía que tiene el municipio con Área Metropolitana de Guadalajara, y que en cierta manera se espera que en el futuro este municipio forme parte de esta área.

Gráfica I



Fuente: Elaboración propia con base al Marco Geoestadístico del INEGI, 2018.

Gráfica II. *Tasa de crecimiento*



Fuente: Elaboración propia con base al Marco Geoestadístico del INEGI, 2018.

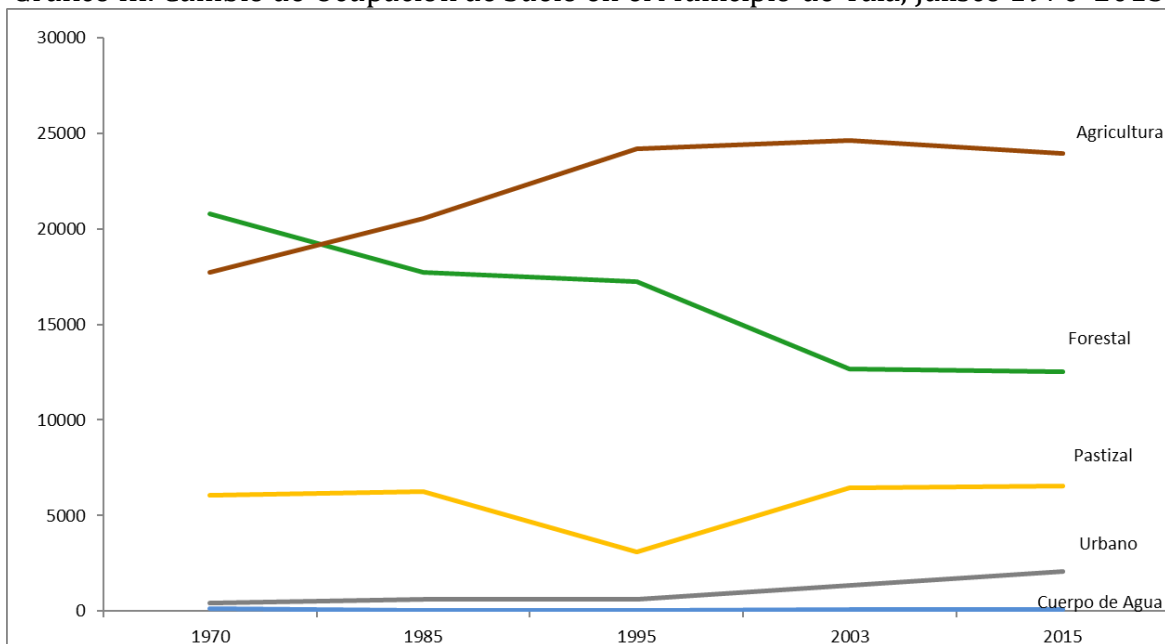
Población del municipio

Para hacer una comparación del crecimiento de la población del municipio frente al ÁMG, en la década de 1970-1980 el municipio con la mayor tasa de crecimiento fue Zapopan con 9.17%, en la década de 1980-1990 la tasa de mayor crecimiento le correspondió al municipio de Tonalá con el 11.73 %, para la década de 1990-2000 la tasa de mayor crecimiento le correspondió a Tlaquepaque, y la tasa de crecimiento en este período de tiempo fue del 2.09% en el municipio de Tala, Jalisco. para la década de 2000-2010 le correspondió al municipio de Tlajomulco de Zúñiga con una tasa del 12.15%. Finalmente, en el último conteo intercensal muestra que la tasa de mayor crecimiento le corresponde al municipio de Juanacatlán. En lo que respecta al municipio de Tala podemos observar que Junto con Juanacatlán se encuentra en una tasa de crecimiento en aumento con respecto a los demás municipios que su tasa va decreciendo.

La ocupación del Suelo en el municipio de Tala

De acuerdo, con una clasificación no supervisada de imágenes de satélite LandSat, y con el uso de un software libre de Sistemas de Información Geográfica Q Gis, se obtuvo la ocupación del suelo para el periodo de 1970-2015, se encontró que el municipio de Tala está cubierto por agricultura, forestal, pastizal, urbano y cuerpos de agua. En el gráfico III se observa el comportamiento que se ha tenido en el periodo de 1970-2015, donde el caso de agricultura y forestal han tenido una relación inversamente proporcional, ya que fue aumentando la superficie agrícola pasando de 17,733.876 ha a 23,956.716 ha y la superficie forestal fue disminuyendo de 20,792.738 ha a 12,507.017 ha. Actualmente, la principal ocupación del suelo la agricultura en el 2015 representando el 53% de la superficie total del municipio de Tala.

Gráfico III. Cambio de Ocupación de Suelo en el Municipio de Tala, Jalisco 1970-2015

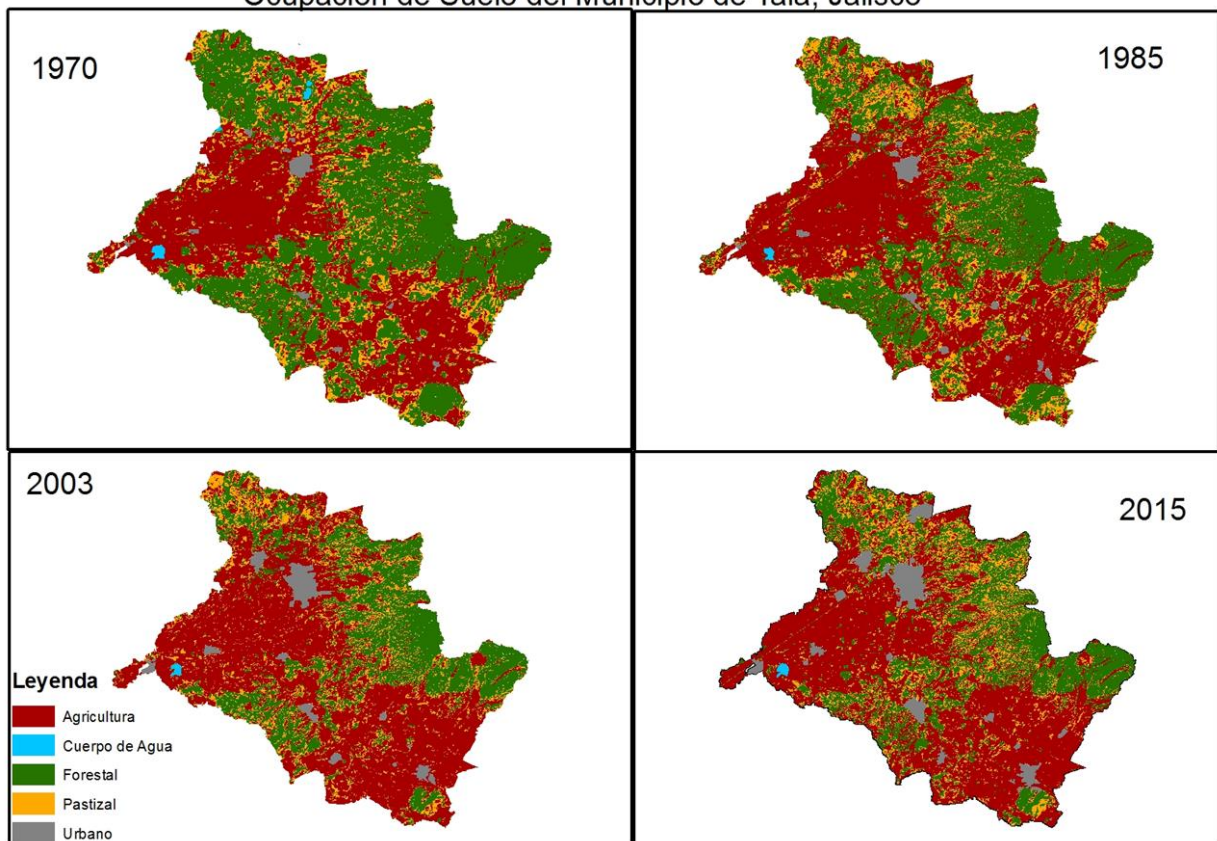


Fuente: Elaboración propia con base a clasificación no supervisada de imágenes de satélite LandSat, 1970-2015.

En el mapa III se representa de manera visual lo que está representado en el gráfico III, y es interesante ver como con el paso del tiempo, la cobertura del suelo que dominaba era lo forestal y como con el paso del tiempo el cambio de ocupación fue por la agricultura. Si esto lo analizamos con el riesgo de inundaciones que se pudieran presentar en la localidades del municipio es eminente, ya que existen partes que fueron deforestadas y que la función que tenía la cobertura forestal era de proteger el suelo y disminuir la velocidad de los escurrimientos del agua en temporadas de lluvia, situación que ha sucedido en el municipio de Zapopan, donde se han desbordado ríos por el hecho de que la parte alta de la cuenca, en este caso que estaba cubierta por uso forestal y al ser removida o que se presentaron incendios, provocó que el escurrimiento del agua tomarán gran velocidad y arrastrará lo que se topara a su paso provocando inundaciones en la partes bajas, como es el caso de la colonia Miramar donde se desbordo el arroyo seco en julio 2021.

Cabe hacer mención que la ocupación urbana, aunque el crecimiento de la superficie ha sido constante y actualmente por la presión de espacios para la construcción de nuevos centros habitacionales o parques industriales que el Área Metropolitana de Guadalajara demanda, está incidiendo en la parte sureste y noroeste del municipio, observándose cada día nuevas casas o industrias.

Mapa III. Ocupación del suelo del municipio de Tala
Ocupación de Suelo del Municipio de Tala, Jalisco



Fuente: Elaboración propia con base a clasificación no supervisada de imágenes de satélite LandSat, 1970-2015

El cambio de ocupación de suelo en el municipio de Tala, Jalisco

Con el análisis teórico sobre la sociedad del riesgo global, como de los estudios previos en relación con el cambio de ocupación del suelo que se han realizado resalta que se ha estudiado desde diferentes disciplinas (sociales y exactas). El presente trabajo parte de estos antecedentes, lo que permita identificar la maneras y enfoques de abordar el tema de ocupación del suelo y la degradación ambiental para analizar y cuantificar los cambios que se han presentado en el municipio de Tala, Jalisco de 1970 a 2015, donde se observan los factores que están incidiendo en este cambio y cómo confirma la degradación de los recursos naturales del municipio y como esta degradación se convierte en un factor de riesgo, como se analizó en el apartado teórico. Para ello, se tomaron las variables del crecimiento urbano, el comportamiento de la población en las actividades económicas y los aspectos sociales, que inciden en el cambio de ocupación y a su vez se traduce en una vulnerabilidad ambiental que refleje.

Con el análisis teórico sobre la sociedad del riesgo global, como de los estudios previos en relación con el cambio de ocupación del suelo que se han realizado resalta que se ha estudiado desde diferentes disciplinas (sociales y exactas). El presente trabajo parte de estos antecedentes, lo que permita identificar la maneras y enfoques de abordar el tema de ocupación del suelo y la degradación ambiental para analizar y cuantificar los cambios que se han presentado en el municipio de Tala, Jalisco de 1970 a 2015, donde se observan los factores que están incidiendo en este cambio y cómo confirma la degradación de los recursos naturales del municipio y como esta degradación se convierte en un factor de riesgo, como se analizó en el apartado teórico. Para ello, se tomaron las variables del crecimiento urbano, el comportamiento de la población en las actividades económicas y los aspectos sociales, que inciden en el cambio de ocupación y a su vez se traduce en una vulnerabilidad ambiental.

Conclusiones

En el entendido teórico aportado por Lumanh, en 2006, en el cual sostiene que, existe una diferencia entre riesgo y peligro, para el primero sostiene que, reside en que, si el daño generado ya sea presente o futuro, es resultado de una decisión humana, ya sean políticas, del sistema económico, de industrialización, entre otras; entonces se trata de riesgo; si es provocado por factores externos, se habla de peligro.

En congruencia con esta aportación teórica, se encuentra que, en el municipio de Tala se vive en riesgo constante, no obstante que los riesgos pueden evitarse. Dado que, con la cartografía utilizada se puede observar que, los peligros que presenta Tala, cómo convertir en riesgos, inundaciones, incendios, erosión del suelo, sequías deslizamientos, tendrán un impacto en la población del municipio como; incremento de la población con bajo nivel de educación.

Además, el incremento de la agricultura que cambió el suelo de bosque a agrícola, lo que puede representar que actualmente ese uso está cambiando de urbano a industrial. Por otro lado, la cercanía al Área Metropolitana de Guadalajara, reafirma la aseveración anterior, ya que hay una presión sobre espacios que demanda esta AMG y que por la ubicación del municipio es un lugar lo hace factible.

Para un contexto en general, es transcendental reiterar la importancia de reconocer la diversidad de lo rural y abandonar imágenes de lo rural como una economía basada exclusivamente en lo agrícola. Asimismo, es necesario deslindar la idea de subdesarrollo de lo rural y poder imaginar comunidades rurales prósperas basadas en un avanzado uso de sus recursos fijos, acceso a servicios de salud, educación, cultura, etcétera, manteniendo siempre la estructura socio-espacial y su relación significativa con el uso de los recursos naturales y el espacio abierto, aspectos que les caracterizan esencialmente. Por ello es necesario desarrollar políticas encaminadas a mantener el equilibrio en espacios como el de Tala.

Queda en el tintero trabajar temas como; estudios del suelo en específico sobre Tala para tener en cuenta estos peligros que afrontara con cambios no planeados en el uso de suelo, para ello se podría realizar escenarios de que es lo que pasaría alimentando un modelo con diferentes variables físicas, biológicas y socioeconómicas y determinar áreas vulnerables, lo que nos permitiría proponer políticas para afrontar estas situaciones.

Referencias

- Aisyah, A., Shahrul, A., Zulfahmie, M. & Sharif, S.** (2015). Deforestation Analysis in 27(1)3-12. Retrieved from URL: <http://ppg.sagepub.com.wdg.biblio.udg.mx:2048/content/38/3/301.full.pdf+html>
- Beck, U.** (1997). La teoría de la sociedad del riesgo reformulada. *Revista Polis México*, 1(1), 171-196.
- Bosque, S. J.** (2001) Planificación y Gestión Del Territorio. De los SIG a los Sistemas de ayuda a la decisión espacial (SADE). Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá. 138, 137-174 <http://www.geogra.uah.es/joaquin/pdf/SIG-y-SADE.pdf>.
- Capel, H.** (1981). *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea. Una introducción a la geografía* (2 ed.). Barcelona: Barcanova.
- Chuvieco, E.** (1996). Fundamentos de Teledetección espacial. Ediciones RIALP. SA.
- Cruz S. H; Palomar A. M. P., Jiménez H. E., Fausto B. A. C.,** (2002) Los retos de afrontar la sistematización de datos sobre el crecimiento urbano: el atlas de producción de suelo urbano de la ZMG; un trabajo interdisciplinario. Universidad de Alcalá. Servicio de Publicaciones.
- Cuevas Tello, A. B.** (2016). MÉXICO ANTE EL COMPROMISO INTERNACIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO: VULNERABILIDAD, MARCO LEGAL Y FINANCIAMIENTO.
- De la Barrera, M.** (2012). La transformación del Paisaje Rural-Urbano y su efecto sobre los servicios ecosistémicos en una microcuenca de Santiago (Chile). Tesis Doctoral
- Dutta, V. & Tiwari V.** (2015). Environmental Impact Assessment of Housing Colonies in Lucknow City, India with Special Reference to Land Capability and Spatial Development Using AHP and GIS. *Environment and Urbanization Asia*, 6,176-192 Retrieved from <http://eua.sagepub.com.wdg.biblio.udg.mx:2048/content/6/2/176.full.pdf+html>
- Gobierno de Jalisco** (2019) IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco. Tala. diagnóstico del Municipio, diciembre 2019. Guadalajara, Jalisco. <http://epb.sagepub.com.wdg.biblio.udg.mx:2048/content/35/2/280.abstract>

Huang, J., & Klemas, V. (2012). Using Remote Sensing of Land Cover Change in Coastal Watersheds to Predict Downstream Water Quality. *Journal of Coastal Research*, 28(4), 930-944. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/23259032>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017) Modelo de elevación a 5 metros geoestadístico de México. Aguascalientes, Ags.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017) Serie V Uso de Suelo y Vegetación. Aguascalientes, Ags.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018) Marco geoestadístico de México. Aguascalientes, Ags.

Killeen, T., Calderon, V., Soria, L., Quezada, B., Steininger, M., Harper, G., . . . Tucker, C. (2007). Thirty Years of Land-Cover Change in Bolivia. *Ambio*, 36(7), 600-606. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/25547819>.

Luo, J., & Wei, Y. D. (2009). Modeling spatial variations of urban growth patterns in Chinese cities: the case of Nanjing. *Landscape and Urban Planning*, 91(2), 51-64.

Luhmann, N. (2006). System as difference. *Organization*, 13(1), 37-57.

Murillo, I. (2001). El papel del medio ambiente en los planes urbanos. *Revista Geográfica*, 129, 21-34. Retrieved from URL: <http://www.jstor.org/stable/40992802>.

Nagendra, H. (2008). Do Parks Work? Impact of Protected Areas on Land Cover Clearing. *Ambio*, 37(5) 330-337. Retrieved from URL: <http://www.jstor.org/stable/25547912>

Ordóñez, L., Cárdenas, Q., Corredor, G. (2011). Aplicación de la metodología CORINE LAND COVER en la determinación de los cambios de cobertura en el parque natural los flamencos. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 21 Retrieved from URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91123440008>> ISSN 0124-8170

Peterson, D., Egbert, S., Price, K., & Martinko, E. (2004). Identifying Historical and Recent Land-Cover Changes in Kansas Using Post-Classification Change Detection Techniques. *Transactions of the Kansas Academy of Science (1903-)*, 107(3/4), 105-118. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3627898>

Ramankutty, N. & Foley J. (199). Estimating Historical Changes in Land Cover: North American Croplands from 1850 to 1992 *Global Ecology and Biogeography*, (5) 381-396. Retrieved from URL: <http://www.jstor.org/stable/2997902> Accessed: 14-05-2016 17:49 UTC

Reif, M., Macon, C., & Wozencraft, J. (2011). Post-Katrina de la cubierta vegetal, la elevación y cambio de volumen evaluación a lo largo de la orilla sur del

Renger, R., Cimentta, A., Pettygrove, S. & Rogan, S. (2002). Geographic Information Systems (GIS) as an Evaluation Tool. *American Journal of Evaluation* 23, 469-479 Retrieved from <http://aje.sagepub.com.wdg.biblio.udg.mx:2048/content/23/4/469.full.pdf+html>

Roy, D., Hill, M., & Rothery, P. (1999). Effects of Urban Land Cover on the Local Species Pool in Britain. *Ecography*, 22 (5), 507-515. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3683142>

Selangor, Malasya between 1989 and 201. *Journal of Tropical Forest Science*,

Silva, J., Da Cunha Bustamante, M., Markewitz, D., Krusche, A., & Ferreira, L. (2011). Effects of land cover on chemical characteristics of streams in the Cerrado region of Brazil. *Biogeochemistry*, 105 (1/3), 75-88. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/41490490>

Wallace, O., Qi, J., Heilma, P., & Marsett, R. (2003). Remote sensing for cover change assessment in Southeast Arizona. *Journal of Range Management*, 56(5), 402-409. Retrieved from URL: <http://www.jstor.org/stable/4003829>.

Wang, Y., & Moskovits, D. (2001). Tracking Fragmentation of Natural Communities and Changes in Land Cover: Applications of Landsat Data for Conservation in an Urban Landscape (Chicago Wilderness). *Conservation Biology*, 15(4), 835-843. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3061304>.