

Ixtlahuacán del Río: Una Visión Socioambiental Hacia el Ordenamiento del Territorio

Margarita Anaya Corona, Ana Isabel Ramírez Quintana
y Carlos Suárez Plascencia (Coords.)



**Ixtlahuacán del Río:
Una Visión Socioambiental
Hacia el Ordenamiento del Territorio**

Universidad de Guadalajara

**Ixtlahuacán del Río:
Una Visión Socioambiental
Hacia el Ordenamiento del Territorio**

Margarita Anaya Corona,
Ana Isabel Ramírez Quintana
Carlos Suárez Plascencia
(Coordinadores)

Universidad de Guadalajara

Ixtlabuacán del Río: una Visión Socioambiental hacia el Ordenamiento del Territorio

Coordinación:

Margarita Anaya Corona,
Ana Isabel Ramírez Quintana y
Carlos Suárez Plascencia

Coordinación editorial y diseño:

José Rincón Valenzuela
Astra Editorial
www.astraeditorial.com.mx

Cuidado de la edición:

Margarita Anaya Corona y
Ana Isabel Ramírez Quintana

La impresión de esta obra en formato papel de pasta blanda ha sido gracias al apoyo del *Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa 2019* (PFCE) a través del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara.

El contenido de todos los capítulos del libro es responsabilidad de quienes escriben.

Primera edición: diciembre de 2019

D. R. © 2019, Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades
www.cucsh.udg.mx

ISBN: 978-84-17934-45-3

Derechos reservados conforme a la ley, se prohíbe la reproducción total o parcial por cualquier medio mecánico o electrónico del material incluido en esta obra, previa autorización por escrito de la institución.

Agradecimientos

Queremos agradecer a nuestra Universidad de Guadalajara a través del rector Dr. Juan Manuel Durán Juárez, titular del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH) por el apoyo brindado para esta obra. Asimismo, al Dr. Luis Felipe Cabrales Barajas por las gestiones realizadas para la impresión del libro. A la C. Olivia Rosalía Mendoza Espíndola por su labor realizada en el área administrativa durante el desarrollo del proyecto en las diferentes etapas.

A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) del gobierno federal, por su acompañamiento en todo el proceso del Ordenamiento que ahora se convierte en esta publicación; especialmente a la Mtra. Isabel López Ribera y la geógrafa Sandra Liliana Medina Casillas.

A la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco (SEMADET) por la gestión y acompañamiento durante el proceso del Ordenamiento, en especial a la bióloga María Magdalena Ruiz Mejía quien fungió como titular de la institución (2013-2018).

A los presidentes municipales del municipio de Ixtlahuacán del Río, Lic. Gerardo Godoy Jiménez (2013-2015), por haber tenido la iniciativa para realizar el "Plan de Ordenamiento Ecológico de Ixtlahuacán del Río". También al Lic. Salvador Ramírez Mancilla (2015-2018), por su apoyo para llegar al término y decreto del Ordenamiento.

A la M.C. Leticia Loza Ramírez quien fue titular de la Dirección de Agropecuario y Ecología (2013-2015) (2015-2018) por su visión y gestión. Gracias a ella es que estamos viendo el fruto, de manera concreta, en este libro, y en el avance de las políticas públicas de Ixtlahuacán del Río.

A los miembros del Comité Técnico que gracias a su valiosa participación y sentido humano se pudo conocer la problemática ambiental y las diversas actividades para llegar a acuerdos; asimismo, por su acompañamiento durante el trabajo de campo, especialmente a la Lic. Catalina Espadas Gómez, C. Patricia Martínez Neri, Ing. Javier Campos Verdeja, al MVZ Jesús González Velez.

A quienes escribieron cada uno de todos los capítulos, quienes participaron voluntariamente. Se agradece, porque los textos son solo la versión impresa que refleja su vocación universitaria, su visión, interés, expertis y el intenso trabajo de campo. Son toda una autoridad en cada una de sus disci-

plinas; sus textos reflejan su capacidad, su parte humana y contextualiza en la vida real lo que se enseña en el salón de clases.

A quienes dictaminaron este libro por su revisión editorial doctora Juana América Loza Llamas y doctora Patricia Elizabeth Padilla Etiene.

Reconocimiento:

Mención especial se merece cada una de todas las personas que participaron una y otra vez, voluntariamente, en todo el proceso y son quienes le dieron validez legal al Ordenamiento. Si no fuera por su asistencia, actitud; por sus aportaciones de conocimiento, experiencia, expertis, y capacidad de negociación y acuerdos, pero sobre todo, por su amor a su municipio para mejorar las condiciones de las presentes y futuras generaciones, no habiéramos llegado al decreto. Muchas gracias en nombre de todo el equipo.

Índice

Índice	9
¿Quiénes escribieron?	13
Presentación	23
Prólogo	25
<i>Heriberto Cruz Solís y Edith Rosario Jiménez Huerta</i>	
Parte A.....	29
Problemas ambientales.....	29
A 1. Proceso de construcción de la agenda ambiental local en Ixtlahuacán del Río, Jalisco.....	30
<i>Ana Isabel Ramírez Quintana y Gabriela Zavala García</i>	
A 2. Marco legal del ordenamiento ecológico local del municipio de Ixtlahuacán del Río.....	49
<i>Rubén Alfonso Rodríguez Vera, Abel Hugo Ruiz Velazco Castañeda y Gustavo Saavedra de la Cruz</i>	
Parte B	73
Componentes del medio natural y sus procesos	73
B 1. Formación geológica de la región	74
<i>Carlos Suárez Plascencia y Digna Abtziri Carrillo González</i>	
B 2. El clima en el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco	85
<i>Antonio González Salazar y José Hildelgado Gómez Sención</i>	
B 3. Balance hídrico	101
<i>Leticia Loza Ramírez y Carlos José Arturo Sandoval Delgadillo</i>	
B 4. Geomorfología.....	113
<i>Carlos Suárez Plascencia y Digna Abtziri Carrillo González</i>	

B 5. Edafología	125
<i>Guadalupe Quezada Chico y Martín Vargas Inclán</i>	
B 6. Flora y vegetación del Municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco	137
<i>Gregorio Nieves Hernández, Miguel de Santiago Ramírez, Rosa Elena Martínez González y José Antonio Vázquez García</i>	
B 7. Fauna Silvestre de Ixtlahuacán del Río, Jalisco	153
<i>Ana Luisa Santiago Pérez, Verónica Carolina Rosas Espinoza, Rafael de Jesús Hernández García, Jorge Armando Carlos Gómez, Juan José Reyes Aguirre Murguía y Santiago Cortés Vázquez</i>	
B 8. Capacidad agrológica.....	199
<i>Armando Juárez y Antonio González Salazar</i>	
B 9. Coberturas del suelo del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, 1974 - 2014.....	209
<i>Juan Pablo Corona Medina, María Guadalupe Rodríguez Ruelas y Elba Lomeli Mijes</i>	
Parte C	219
Contexto social.....	219
C 1. La Tenencia de la Tierra en Ixtlahuacán del Río.....	220
<i>José Hildelgado Gómez Sención, Antonio González Salazar y Martín Vargas Inclán</i>	
C 2. La red de caminos y carreteras en Ixtlahuacán del Río.....	239
<i>Abel Hugo Ruiz Velazco Castañeda</i>	
C 3. Una visión del crecimiento e infraestructura de las principales localidades de Ixtlahuacán del Río.....	249
<i>Juan Pablo Corona Medina, Margarita Anaya Corona y Carlos José Arturo Sandoval Delgadillo</i>	
C 4. La calidad del agua: caracterización y análisis físico-químico	267
<i>Martín Vargas Inclán y Antonio González Salazar</i>	
C 5. Componente social: dinámica y estructura sociodemográfica.....	287
<i>María de los Dolores Arellano Amaya</i>	

C 6. Accesibilidad potencial de las unidades de salud del sector público del municipio de Ixtlahuacán del Río, 2018	303
<i>María Dolores Andrade García</i>	
C 7. Estadística histórica de la educación en Ixtlahuacán del Río (1980-2010)	323
<i>Myriam Guadalupe Colmenares López</i>	
C 8. Los servicios culturales de Ixtlahuacán del Río, Jalisco	339
<i>María del Carmen Reyes Arreguín</i>	
C 9. Residuos sólidos urbanos, su percepción socioambiental y manejo en Ixtlahuacán del Río	355
<i>Gabriela Zavala García, Gerardo Bernache Pérez y Ana Isabel Ramírez Quintana</i>	
Parte D	371
Diagnóstico de los atributos ambientales.....	371
D 1. Metodología para identificar y ponderar los sectores productivos del municipio de Ixtlahuacán del Río, insumo para el diagnóstico del ordenamiento ecológico local.....	372
<i>José Antonio Amaro López, Guadalupe Elizabeth Aguirre Arévalo y Ana Karina Ibarra Salinas</i>	
D 2. Los atributos por sector en Ixtlahuacán del Río	383
<i>Guadalupe Elizabeth Aguirre Arévalo, Ana Karina Ibarra Salinas y José Antonio Amaro López</i>	
D 3. Prioridades en las áreas de conservación de acuerdo con su aptitud en Ixtlahuacán del Río	403
<i>Ana Karina Ibarra Salinas, Guadalupe Elizabeth Aguirre Arévalo y María Guadalupe Rodríguez Ruelas</i>	

¿Quiénes escribieron?

Guadalupe Elizabeth Aguirre Arévalo, Geog.

Licenciada en Geografía por la Universidad de Guadalajara con la tesis “Análisis Espacial del Arbolado del Centro Metropolitano de Guadalajara Utilizando Tecnologías de la Información Geográfica”. Actualmente labora para la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) en la Dirección General de Ordenamiento Ecológico, Territorial y Urbano en la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Costalegre. Estudiante en el curso de Ambiente, Cambio Climático y Políticas de Suelo del *Lincoln Institute of Land Policy*, también ha laborado en Hab Consultores Ambientales; en el IIEG en la vectorización de cartas geológicas y edafológicas 1:50,000; en el Departamento de Geografía de la (UdeG) en el Programa de Ordenamiento Ecológico para el municipio de Ixtlahuacán del Río; en Mareterra en análisis de erosión e interpretación de imágenes de satélite.

ely.aguirre18@hotmail.com

Juan José Reyes Aguirre Murguía, Biól.

Egresado de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Guadalajara, orientado a la ecología de fauna silvestre y manejo de recursos naturales. Colabora en distintos proyectos referentes a la conservación de biodiversidad con énfasis en fauna silvestre, en el área técnica de diversos estudios ambientales de Áreas Naturales Protegidas, Ordenamientos Ecológicos, Estudios de Impacto Ambiental y Seguimientos Ambientales para la conservación de flora y fauna. Trabajó en el Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad de la CONABIO- CONAFOR, Región Sureste (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán). Revisor Técnico y de control de calidad. Actualmente trabaja como Supervisor Ambiental de Carreteras Federales, en Ciudad Valles, en el Estado de San Luis Potosí.

José Antonio Amaro López, M. C.

Profesor-Docente Asociado B. Licenciado en Informática y Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje, ambos estudios realizados en la Universidad de Guadalajara. Colaboro en la revista Paakat “Revista de tecnología y sociedad”. Actualmente pertenezco al cuerpo académico “Bienestar y Educación”, mis intereses giran en torno a la tecnología aplicada a la sociedad, marginación y accesibilidad. Soy profesor del departamento de Geografía y Ordenación Territorial y de la licenciatura en Tecnologías e Información del Sistema de Universidad Virtual de la UdeG.

aljosea@gmail.com

Margarita Anaya Corona, Dra.

Profesora investigadora Titular C. Coordinadora de investigación en el Departamento de Geografía y Ordenación Territorial. Trabaja en la Universidad de Guadalajara desde 1986. Ingeniera Agrónoma Forestal por la UdeG, realizó su maestría en Me-

dio Ambiente y Desarrollo Integrado en el Instituto Politécnico Nacional. Doctora en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es miembro del Cuerpo Académico Consolidado Estudios Urbanos y Territoriales. Desde 2003 a la actualidad tiene reconocimiento como Profesora con Perfil PRODEP por la SEP. La planificación y gestión ambiental ha sido mi área de interés. He participado y coordinado en proyectos interdisciplinarios sobre espacio público, áreas naturales protegidas y ordenamiento ecológico a través de la vinculación entre universidad, sociedad y gobierno. Vivo con mi esposo Miguel y mi hijo Migue quienes me inspiran y motivan cada día a ser mejor.

margarita.anaya@academicos.udg.mx

María Dolores Andrade García, Dra.

Es profesora-Investigadora Titular “A” del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial de la Universidad de Guadalajara. Actualmente es Maestra de las asignaturas de Cartografía y Seminario de Titulación en Geografía. Obtuvo la Licenciatura en Geografía, Especialidad en Ciencias Forenses, Maestría en Ciencias de la Salud Pública y el Doctorado en Cooperación y Bienestar Social por la Universidad de Guadalajara. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Ha participado como autora y coautora en investigaciones de geografía de la salud. Ha sido Miembro del Comité de Titulación; Comité de Docencia; Comité de Análisis Curricular del Plan de Estudios de la Lic. en Urbanismo y Medio Ambiente; Miembro del Comité Consultivo; Coordinadora de Movilidad Estudiantil; Consejera del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades; Miembro de la Comisión Dictaminadora para el Ingreso y Permanencia del Centro Universitario.

doloresgeografia1@hotmail.com

María de los Dolores Arellano Amaya, M. C.

Licenciatura en Geografía en la Universidad de Guadalajara. Maestría en Investigación educativa, por el Centro de Investigaciones Pedagógicas y Sociales. Participación en diversas investigaciones institucionales como el Atlas de Cihuatlán y Tonalá, Jalisco, realizados en el Departamento de Geografía de la UdeG, entre otras. Coautora del trabajo “Metropolización y precios del suelo en Tonalá, Jalisco 1972-1995. También participó en investigaciones de índole particular. Profesora de diversas unidades de aprendizaje desde el 2003 y ha diseñado programas de estudio a nivel bachillerato y licenciatura. Organizadora de los Seminarios de titulación para egresados de la Licenciatura en Geografía y ponente en diversos congresos nacionales e internacionales.

arellanodolores@gmail.com

Gerardo Bernache Pérez, Dr.

Doctorado en Antropología de la Universidad de Arizona (1994), Tucson, Arizona. Profesor Investigador titular del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS). Investigador del Sistema Nacional de Investigación, Nivel I y Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias.

Línea de Investigación actual: Sociedad, cultura y medioambiente. Proyectos enfocados a estudios de producción, manejo y disposición final de los residuos sólidos municipales. Impacto ambiental de los vertederos y contaminación de aguas, suelos y atmósfera. Comunidades contaminadas y derechos humanos. Último libro: “Cuando la basura nos alcance. El impacto de la degradación ambiental”. Publicaciones de la Casa Chatsa. México, D. F. Segunda edición 2011.

gerardo.bernache@gmail.com

Jorge Armando Carlos Gómez, Biól.

Biólogo egresado de la Universidad de Guadalajara en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Participo ante recurrente principalmente en el sector privado en proyectos de gestión, restauración ambiental y manejo de fauna silvestre en distintos estados de la República Mexicana.

jacg250686@hotmail.com

Digna Ahtziri Carrillo González, M. C.

Licenciatura en Geografía (UdeG-CUCSH, 2014). Maestría en Estudios Socioterritoriales (UdeG-CUCS, 2019). Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG), análisis espacial y cartografía temática. Estudios enfocados en cuestiones territoriales, paisajísticas y sociedad.

dignaahztziri.carrillo@gmail.com

Myriam Guadalupe Colmenares López, Dra.

Es economista con doctorado en Ciencias Sociales con especialidad en Estudios Regionales por El Colegio de la Frontera Norte. Imparte cátedra en el área de economía y estudios regionales en el Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. Forma parte del grupo de investigación sobre estudios urbanos y del territorio en el campus de Ciencias Económicas y Administrativas. Entre sus áreas de investigación se encuentran: microeconomía, macroeconomía, desarrollo regional, desarrollo local, desarrollo sustentable, mercado de vivienda, usos de suelo, migración, remesas, género y mercado laboral de los cuales se han derivado algunas publicaciones.

myriam.colmenares@academicos.udg.mx

Juan Pablo Corona Medina, M. C.

Profesor Docente Asociado en el Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Licenciado en Geografía por la Universidad de Guadalajara (1989), Maestro en Ciencias Área Geomática, por la Universidad de Colima (2005). Perfil PROMEP. Actualmente jefe del Laboratorio de Nuevas Tecnologías en Geografía, CUCSH. Los proyectos en los que ha participado son: “Estudios técnicos justificativos para la declaratoria del Parque Las Peñas, Ciudad Guzmán como área natural protegida” (2013 – 2014), “Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Ixtlahuacán

del Río, Jalisco” (2014 – 2017); Análisis geográfico de biodiversidad urbana en los espacios verdes de Guadalajara (2018). Transformación del paisaje socioambiental en los espacios públicos de Guadalajara, México: caso zona de oblatos (2018).

pablo.corona@academicos.udg.mx

Santiago Cortés Vázquez, Biól.

Biólogo y actualmente alumno de la Maestría en Ciencias en Biosistemática y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas de la Universidad de Guadalajara en CUCBA. Le interesa comprender mediante la ecología el comportamiento de las comunidades dentro de los ecosistemas terrestres para poder aplicar este conocimiento a la conservación. En particular énfasis con miras al monitoreo de la fauna para evaluar los estados de conservación de los ecosistemas, así como los procesos de restauración y/o degradación de estos. Actualmente desarrolla el proyecto de investigación: “Composición de ensamblajes de anfibios xeroriparios de los Llanos de Ojuelos, México”.

Miguel De Santiago Ramírez, M. A.

Maestro en Artes Visuales, con especialidad en Pintura por la Escuela Nacional de Artes Plásticas ENAP-UNAM. Estudió Ingeniería en la Universidad de Guadalajara y se graduó de Ingeniero Topógrafo. Trabaja como profesor docente en el Departamento de Botánica y Zoología del CUCBA-Universidad de Guadalajara. Responsable del Cuerpo Académico de Etnoecología Sistemática y Biodiversidad, con la línea de investigación de biodiversidad. Además de la docencia ha realizado algunos murales en el CUCBA y CUCOSTA. Ha escrito dos libros, uno sobre la historia de la ilustración y el dibujo; y el segundo libro que habla sobre la estética y la filosofía de los murales del CUCBA.

miguel.desantiago@academicos.udg.mx

Antonio González Salazar, M. C.

Licenciado en Geografía y Maestro en Ciencias de la Tierra con especialidad en Oceanografía y Meteorología Física; ambos por la Universidad de Guadalajara. Profesor Investigador del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, de la Universidad de Guadalajara. Imparte las asignaturas de Climatología General y Climatología Aplicada. Su línea de investigación es la Climatología y pertenece al Cuerpo Académico Geografía del Paisaje.

gonzalezsalazara@yahoo.com.mx

José Hildelgado Gómez Sención, M. C.

Nació en Zacoalco de Torres, Jalisco, maestría en Desarrollo Local y Territorio (UdeG), Profesor Investigador Asociado B en el Departamento de Geografía y Ordenación Territorial (UdeG), actualmente imparte las unidades de aprendizaje Geoformas climáticas, Morfoestructuras y Geografía rural, participa en la investigación: Análisis del medio geográfico de la cuenca de Cajititlán, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

hildelgado.gomez@academicos.udg.mx

Rafael de Jesús Hernández García, M. C.

Nació en Guadalajara Jalisco en octubre de 1959, estudió la carrera de Ingeniero Agrónomo con orientación forestal y Maestría en Manejo de Recursos Naturales en la Universidad de Guadalajara. En el campo laboral, de 1983 a 1986 participó como personal técnico en la delimitación y operación del Parque Nacional de Protección a la Zona Arqueológica de Tulum, en el Estado de Quintana Roo, por parte de la SEDUE. Desde el año 1990 ha sido Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara adscrito a la Facultad de Biología donde ha ocupado cargos como Director del Laboratorio Bosque La Primavera, Responsable del Centro de Ecología del Bosque La Primavera y Jefe de la Unidad de Control en la Coordinación de Control Escolar del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Ambientales. Cuenta con participación en publicaciones como El Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera y La Biodiversidad en Jalisco Estudio de Estado, así como autor de Artículos en revistas internacionales con temas referentes a manejo de fauna silvestre.

Ana Karina Ibarra Salinas, M. C.

Egresó de la Maestría en Desarrollo Local y Territorio (2017) y de la Licenciatura en Geografía y Ordenamiento Ambiental (2007); Actualmente labora en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET), en la Coordinación Técnica del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional y Desarrollo Urbano de la Ribera de Chapala. Participó en proyectos adscritos a la Universidad de Guadalajara como son siete Programas de Ordenamientos Ecológicos y dos Estudios Técnicos Justificativos para las Declaratorias de Áreas Naturales Protegidas. Trabajó en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en las oficinas centrales de Aguascalientes, AGS, como Responsable y Control Operativo en la Georreferenciación de Predios y en el Análisis de Cartográfico de PROCAMPO. Impartió cursos Teórico-Prácticos de Sistemas de Información Geográfica enfocados a egresados y alumnos. Participó como ponente en varios congresos y foros. Tiene Coautoría en varias publicaciones.

karina_ibarra19@yahoo.com.mx

Armando Juárez, M. C.

Geógrafo especialista en Geografía de los Suelos, Maestría en Ciencias con Especialidad en Suelos por parte de la UAAAN. Labora en la Universidad de Guadalajara desde 1983, donde se desempeña como Profesor Investigador Titular B, adscrito al Laboratorio de Geografía Física del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial. Ha participado en varios proyectos relacionados con la planeación y manejo del medioambiente. Entre las asignaturas que ha impartido en los diferentes planes de estudio de la institución, se encuentran Geografía Física, Prácticas de Geografía Física, Levantamiento de Recursos Naturales, Edafología, Geografía de los Suelos y Génesis, Morfología y Mapeo de Suelos.

armandaroju@gmail.com

Elba Lomelí Mijes, M. C.

Actualmente es Coordinadora de Tutorías de la Licenciatura en Geografía. Es Profesora Investigadora Titular "C", de tiempo completo, adscrita al Departamento de Geografía y Ordenación Territorial de la Universidad de Guadalajara. Egresada de la Maestría en Educación. Doctorado en Ciencias del Desarrollo Humano de la UNIVA, actualmente se encuentra realizando su tesis doctoral: "Puesta en relación entre los postulados del Desarrollo Sustentable inmersos en la Agenda 21 y la Teoría de la Sociedad del Riesgo de Ulrich Beck". Sus intereses de investigación gravitan tanto alrededor de la retención de estudiantes en programas de educación superior, así como del Desarrollo Sustentable y la Teoría de la Sociedad del Riesgo de Ulrich Beck. Entre artículos de investigación, ponencias en eventos académicos, capítulos de libros, y compilación de libros, ha acumulado alrededor de ochenta trabajos académicos. Tiene alrededor de cuarenta citas externas de su trabajo científico.

lomelielba@gmail.com

Leticia Loza Ramírez, M. C.

Ingeniera Agrónoma y Maestra en Ciencias con especialidad en Ciencias de la Tierra por la Universidad de Guadalajara. Trabaja como profesora investigadora en el Departamento de Geografía y ordenación Territorial, en el nivel superior en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara. Forma parte del Cuerpo Académico "Geografía del Paisaje, investigación sobre temas ambientales y cambio climático." Además de la docencia se ha desempeñado en proyectos de investigación tanto en la Universidad de Guadalajara como en los Ayuntamientos de Cd. Guzmán, Ixtlahuacán del Río y Tonalá, Jalisco que tienen que ver con diversos temas como: planificación y manejo de parques ecológicos, Los Planes de Acción Climática Municipal, Programa de Ordenamiento Ecológico, cambio climático, de los cuales se han derivado algunas conferencias y publicaciones.

lozalety@hotmail.com

Rosa Elena Martínez González, M. C.

Maestra en Ciencias con especialidad en Ciencias Biológicas, por la Universidad de Guadalajara. Trabaja como profesora e investigadora en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. En la docencia en el departamento de Botánica y Zoología, en la academia de Botánica y Evolución impartiendo las materias de Botánica, Colecciones Botánicas, Etnobotánica y Taxonomía entre otros. Participa en la Academia de Botánica y Evolución. En la investigación es especialista en Sistemática Vegetal y Etnobotánica.

Gregorio Nieves Hernández, M. C.

Profesor Investigador titular "C" adscrito al Departamento de Botánica y Zoología del CUCBA, Universidad de Guadalajara. Fundador de los laboratorios de micología y etnobotánica, Participante en proyectos de la fundación y desarrollo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, y estudios biosistemáticos y socioculturales de la

Nación Wirrarica, en el norte de Jalisco, Profesor perfil PRODEP, de las cátedras de Botánica general y sistemática y espermatofitas desde 1998, Miembro del Cuerpo de investigación UDG-CA-742 “Ecología de comunidades vegetales y biosistemática.” Presidente en varios ciclos de las academias de Botánica y de Evolución, miembro y fundador de la REDMEDBIO, Red Mesoamericana de Etnobiología, León Nicaragua diciembre de 2003. Autor y coautor de varios temas relacionados con botánica y etnobotánica como el libro “Síntesis Ambiental y Biocultural de la Laguna de Zapotlán” (CEA-JALISCO 2011).

gregorio.nieves@academicos.udg.mx

Guadalupe Quezada Chico, M. C.

Profesor del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Ingeniero agrónomo (1991), Maestro en Desarrollo Local y Territorio, por la Universidad de Guadalajara (2017). Docencia: Geografía de los Suelos, Génesis Morfología y Mapeo de suelos, entre otros. Los proyectos en los que se ha participado: “Ordenamiento ecológico estatal de Jalisco”; “Ordenamiento local de Zapopan, Jalisco”, “Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco”, “La fertilidad del suelo y su relación con la agricultura en la cuenca endorreica de Cajititlán, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco (2018-2019)”, entre otros. Publicaciones más recientes: “Planificación y manejo del Parque Las Peñas-Los Ocotillos, Zapotlán El Grande, Jalisco como área natural protegida” (2018).

guadalupeq@csh.udg.mx

Ana Isabel Ramírez Quintana, Dra.

Profesora Investigadora en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-UdeG. Departamento de Ciencias Ambientales. Analizar procesos de participación social, medir opiniones, tallerear, grupos de enfoque, encuestar, proyectos comunitarios, parques, son el motor de mi vida profesional; han sido el centro de mi atención en investigación buscando cómo fomentar participación. Me gusta conducir talleres participativos por lo que Ixtlahuacán del Río ha sido una de mis mejores experiencias de vida. Disfruto el trabajo con estudiantes que se interesen en la gestión socio-ambiental. Pensaba resolver el hambre del mundo como agrónoma; ahora aseguro que predicar la ORGANIZACIÓN SOCIAL es la mejor forma de resolver el hambre, la pobreza y otras desigualdades. Jalar parejo con todo lo que tenemos es lo que me inspira en la promoción de igualdad de género y otros Derechos Humanos. Mi hija Adelina, y mi hijo Ricardo son mi fuente de inspiración para trabajar por un mundo mejor y honrar mis antepasados. Soy agrónoma UdG, Becaria Fulbright maestría en Periodismo Agrícola, PhD Extensión Agrícola (Iowa State University, USA).

ana.rquintana@academicos.udg.mx

María del Carmen Reyes Arreguín, M. C.

Profesora de la Universidad de Guadalajara, Titular A, en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, con adscripción al Departamento Trabajo Social.

Maestra en Trabajo Social por la Universidad de Guadalajara. Cuenta con Especialidad en Planeación para el Desarrollo de la Educación Superior, por esta misma Casa de estudios. Actualmente tiene a su cargo, las Unidades de Aprendizaje: Proyectos de Intervención Social en el Ámbito Ambiental I, Paradigmas del Trabajo Social, Epistemología de las Ciencias Social. Su tiempo complementario lo cubre en el Área de Docencia. Forma parte del cuerpo académico, UDG-CA-629 “Problemas Sociales, Género y Desarrollo Humano”.

María Guadalupe Rodríguez Ruelas, Geog.

Licenciatura en Geografía, 2010- 2014 por la Universidad de Guadalajara. Su experiencia laboral ha sido trabajando como auxiliar de investigación en el departamento de Geografía del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (UdeG), colaboró en la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Ixtlahuacán del Río: edición de la cartografía elaborada, análisis de la cartografía generada, talleres, modelos conceptuales de los sectores productivos, programas de gobierno, colaboración en la elaboración de las Unidades de Gestión Ambiental y las fichas de Propuesta, lineamientos, Estrategias y Criterios de las Unidades de Gestión ambiental (UGA). Becaria en la Unidad de Planeación y Programación del Instituto Metropolitano de Planeación del Área Metropolitana de Guadalajara. Uso de SIG.

Rubén Alfonso Rodríguez Vera, M. C.

Geógrafo y Abogado, egresado de la Universidad de Guadalajara. Maestro de Desarrollo Local y Territorio. Profesor en la Licenciatura en Geografía; Maestría de Desarrollo Local y Territorio del CUCSH; y Maestría en Urbanismo y Territorio del CUAAD. Área de interés: Desarrollo Local, la Legislación Territorial y Ambiental.

ruben.rvera@academicos.udg.mx

Verónica Carolina Rosas Espinoza, M. C.

Licenciatura en Biología por la Universidad de Guadalajara. Maestría en Ciencias Biológicas, orientación Ecología (UdeG). Profesora en el Departamento de Ecología CUCBA-UdeG. Mi línea de investigación es la ecología animal y conservación biológica. He realizado proyectos de investigación en estas líneas tanto en áreas naturales como el bosque La Primavera, Sierra de Quila y Piedras Bola; así como en áreas verdes de la ciudad de Guadalajara, usando como modelo a las aves, anfibio, reptiles y mamíferos. He dirigido y asesorado 16 tesis de licenciatura, así como 3 tesis de maestría. He publicado un libro, dos capítulos de libro y 18 artículos publicados en revistas científicas arbitradas.

veronica.rosas@academicos.udg.mx

Abel Hugo Ruiz-Velazco Castañeda, M. C.

Maestro en Desarrollo Local y Territorio (2004) y licenciado en Geografía (1994) por la UdeG; Diplomado Nacional en Desarrollo Sustentable por la Fundación Internacional Nuevos Paradigmas del Hombre (1997). De 1985 a 2002 supervisor de

proyectos viales en la Secretaría de Movilidad. En 1994, Asesor Técnico del Consejo Estatal para la Prevención de Accidentes en Jalisco. Desde 1995 hasta la actualidad, profesor-investigador del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial de la UdeG. Ha publicado diversos artículos sobre movilidad y transporte público, desigualdades territoriales, desarrollo local y competitividad urbana.

abel_ruiz@yahoo.com

Gustavo Saavedra de la Cruz, M. C.

Profesor Investigador Titular B en la Universidad de Guadalajara, Departamento de Geografía y Ordenación Territorial. Maestría en Desarrollo Local (UdeG) y Licenciatura en Geografía donde imparte la materia Geología Física, así como en la Licenciatura de Urbanismo y Medio Ambiente del CUAAD. Imparte el Curso de verano de las materias de Geología Histórica y Geología Física. Responsable de la sección de geología en la Sociedad de Ciencias Naturales de Jalisco, A. C. Investigación. Varios proyectos de investigación, el más reciente titulado “Cartografía social del barrio del Santuario 1940-2000”. Participación en varios artículos de divulgación científica como coautor de varios libros publicados. Sinodal de varios exámenes de titulación.

geografo10@gmail.com

Carlos José Arturo Sandoval Delgadillo, Geog.

Geógrafo nacido en Guadalajara, es profesor de Geografía en el Sistema de Educación Básica desde 2015 donde labora a la fecha esta publicación. Cuenta con alta experiencia en los Sistemas de Información Geográfica.

Ana Luisa Santiago Pérez, M. C.

Bióloga y Maestra en Ciencias Biológicas con especialidad en Ecología por la Universidad de Guadalajara en donde labora como profesora investigadora titular en el Departamento de Producción Forestal del CUCBA-UdeG. Además de la docencia, su trabajo de investigación incluye diversos temas como ecología de los ecosistemas forestales y sus servicios ambientales, conservación biológica y áreas naturales protegidas; en particular le interesa promover la vinculación de la sociedad con la conservación de la biodiversidad, el manejo sostenible y las implicaciones para mantener hábitat para la vida silvestre. De estos temas se han derivado varias de sus publicaciones en 20 artículos científicos, 10 capítulos de libro y tres libros.

Carlos Suarez Plascencia, M. C.

Licenciado en Geografía, Universidad de Guadalajara. Maestría con especialidad en Geofísica Aplicada, en el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California, México. Realiza estudio de doctorado en Geografía y Ordenación Territorial (UdeG). En 1990 y 1991 estudió la especialización en Detección y Mapeo de los Procesos de la Desertificación; becado por el PNUMA en la Unidad de Control de la Desertificación del Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas, Argentina y Reclamation and Conservation of the Saline Irrigated Soils en

el Centro Internacional de Proyectos de la (Ex) URSS. Tiene diplomado en Protección Civil y especialización en Análisis y Manejo de Riesgos Naturales y Antrópicos (UdeG). Sus líneas de investigación geología, geomorfología, geografía de los riesgos, atlas de riesgos, análisis y evaluación de riesgos volcánicos, geológicos y químicos. Desde 1997 es asesor de la Jefatura Científica, Unidad Estatal de Protección Civil y Bomberos del Estado de Jalisco. Profesor-Investigador Titular “B”. En las labores administrativas: fue coordinador de la maestría en Desarrollo Local y Territorio; jefe del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial (2013-2019). Profesor y miembro de la Junta Académica del posgrado Geofísica del CuCucosta y de la licenciatura en Geografía y Ordenación Territorial en el CUCSH.

carlos.csuarez@gmail.com

Martín Vargas Inclán, M. C.

Profesor Investigador Asociado A; adscrito al Departamento de Geografía y Ordenación Territorial de la Universidad de Guadalajara, con 28 años de antigüedad. Estudió la Licenciatura en Agronomía y Medicina General; Maestría en Desarrollo Local y Territorio en La Universidad de Guadalajara. Docencia: Geografía Rural, Hidrografía y Geografía de los Suelos en la Licenciatura en Geografía, U de G. Participa en el Cuerpo académico: “Geografía del Paisaje”. En investigación colabora en 8 proyectos de investigación, en dos Ordenamientos Ecológicos Locales (Zapopan e Ixtlahuacán del Río, Jalisco) y en dos estudios de suelos para declarar el Bosque Los Colomos, el Parque Las Peñas como Área Natural Protegida. Publicaciones: 12 artículos, 2 informes técnicos y 4 capítulos de libro. Además, he dirigido 3 tesis de licenciatura. Experiencia laboral: 2 años en el Departamento Agropecuario del Municipio de Zapopan, 4 años en SARH y 1 año en la SSJ.

martinv65@gmail.com

José Antonio Vázquez García, Dr.

Profesor de Sistemática de Plantas y Ecología en la Universidad de Guadalajara, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Actualmente trabaja con 1) Sistemática y conservación de Magnolias del Neo trópico, 2) Sistemática de Populus Agaves y Echeverria en el occidente de México, 3) Patrones de Diversidad de Bosque Nuboso y Bosque Tropical Seco en Sitios Mesoamericanos de 1 ha 4) Avances de la Base de Datos de Rebiomex.org. 4) Edición de la serie Fronteras de Biodiversidad, 5) Promoción de la protección e investigación en el parque estatal bosque de Maple en Talpa de Allende, Jalisco y en la contribución de un Jardín Botánico en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco México.

Gabriela Zavala García, M. C.

Bióloga y Maestra en Ciencias de la Educación Ambiental. Profesora investigadora del Perfil PRODEP. Integrante del C. A. UGU 778 Gestión para la adaptación basada en socioecosistemas. Responsable del programa de Protección civil y extensión para la cultura del Departamento de Trabajo Social CUCSH.

gabriela.zavala@academicos.udg.mx

Presentación

Es un honor para mí presentar este libro que reúne toda la información sobre el patrimonio natural y humano del municipio de Ixtlahuacán del Río, en nuestro estado de Jalisco, y que forma parte de lo que ahora es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

El Ordenamiento es un instrumento de la política ambiental que es útil para las personas, tanto como para la sociedad en su conjunto, así como para quienes toman decisiones en todos los niveles de gobierno. Con esto se contribuye al desarrollo del país gracias a la administración óptima del uso del suelo, considerando su aptitud.

Este libro concreta uno de los objetivos del convenio colaborativo entre la Universidad de Guadalajara y la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial; el cual se propuso por iniciativa del Ayuntamiento de Ixtlahuacán del Río en el año 2014. En general, el objetivo más amplio es mejorar los procedimientos de la planificación municipal donde participe la población en la definición de las unidades de gestión ambiental que se decretaron por el cabildo local el 12 de diciembre del 2016.

Esta publicación de 23 capítulos cumple la aspiración de divulgar información generada gracias al trabajo de exploración e investigación de 36 personas expertas que participaron de la Universidad de Guadalajara y otras instituciones de investigación y gestión ambiental.

Quien guste de leer este documento va a recorrer las barrancas, subirá las montañas, adentrándose en el bosque, escuchando el canto de las aves o mirando su vuelo, escuchando el sonido del viento y del agua en sus manantiales. Quien transite en los valles conocerá los detalles de la riqueza en la producción de alimentos de origen agropecuario, y la organización de la gente que produce su propio estilo de vida.

El municipio tiene una biodiversidad importante que merece todo nuestro esfuerzo para su conservación, preservación, restauración y aprovechamiento óptimo; de ahí que cuente con dos áreas naturales protegidas: “Formación Natural Estatal Protección Río Santiago y Verde,” y una parte de la “Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, estado de Nayarit.” Es ahí precisamente donde se encuentra la importancia de dar a conocer su riqueza para promover su valoración.

La información que aquí se presenta está dirigida al público en general,

así como para el público especializado con la esperanza de generar un mejor entendimiento y esto signifique mayor participación de la comunidad en la administración y cuidado de los recursos y así asegurar calidad ambiental y calidad de vida para las futuras generaciones.

Mtro. Sergio Graff Montero
Secretario de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
Gobierno del Estado de Jalisco

Prólogo

Heriberto Cruz Solís
Edith Rosario Jiménez Huerta

Para nosotros representa un placer y un privilegio escribir el prólogo de este original e interesante trabajo Ixtlahuacán del Río: una visión socioambiental hacia el ordenamiento del territorio. Municipio jalisciense localizado en la Sierra Madre Occidental y la Faja Volcánica Transmexicana, con una ubicación privilegiada colindante con el área metropolitana de Guadalajara.

Uno de los rasgos que distingue a este libro, es que ayudó a la construcción de la agenda ambiental local del municipio y al mismo tiempo, contribuyó a la discusión teórica sobre el Ordenamiento Ecológico, con una reflexión de los acuerdos internacionales que surgieron, a partir de junio de 1992, en la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, haciendo hincapié en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Ordenamiento Territorial.

La originalidad del documento se pone de manifiesto en el contenido de los cuatro apartados que integran el libro. La primera parte aborda problemas ambientales y pone de manifiesto que la ordenación territorial es un instrumento en la gestión de los recursos naturales que, con un carácter multidisciplinar soportado por un conjunto de normas jurídicas, nos permite encontrar soluciones para equilibrar los usos del suelo en función de su capacidad. Establece y explica que para regular el ordenamiento ecológico, desde una perspectiva sistémica, debemos tomar en cuenta las normas que establecen tanto la Ley General del Equilibrio Ecológico como la de Protección al Ambiente.

La segunda parte, relacionada con los componentes del medio natural y sus procesos, nos permite saber, que de acuerdo con las características geológicas del municipio de Ixtlahuacán del Río, predomina una litología de origen volcánico y material sedimentario. Estas características junto con la presencia de contrastes orográficos entre serranías y profundas barrancas; favorecen una serie de mosaicos climáticos que van de cálido a templado.

El municipio también se caracteriza por la presencia de la Planicie de Achichilco en donde el cambio de uso del suelo está mermando la vitalidad de los ecosistemas, poniendo en riesgo nichos de algunas especies vegetales y animales. Es aquí donde se aprecia una gran dinámica de cambio de coberturas del suelo concentrando la mayor parte de la actividad agrícola que se va

extendiendo sobre el bosque templado y, en menor proporción, por el bosque tropical caducifolio.

La parte tercera del texto pone de manifiesto que la dispersión de la población en el municipio ha favorecido la actividad agrícola, con un aumento paulatino en la ganadería. Con estos cambios, la actividad agropecuaria ha provocado la contaminación del agua que corre por los principales cauces fluviales, a ello se suma la descarga de aguas residuales provenientes de los centros de población que drenan hacia la red hidrográfica. Aquí mismo se indica que el agua subterránea, también está en riesgo de contaminarse por el uso inmoderado de pesticidas y fertilizantes empleados en la agricultura y la ganadería, que luego de ser transportados por la precipitación pluvial son depositados en los embalses logrando filtrarse a las capas del subsuelo. Los problemas ambientales descritos han afectado sobre todo, a la población rural del municipio.

La cuarta y última parte del documento explica el proceso que se siguió para identificar las actividades de los sectores económicos, con apoyo de la participación de los habitantes del municipio y los trabajadores activos de las diferentes áreas productivas. Se explica cómo a través de un comité técnico se realizaron diversas actividades reuniendo a los expertos, habitantes y productores, para definir las zonas de aprovechamiento, protección y restauración. Lo que permitió identificar los ecosistemas que tienen problemas, señalando al sector forestal como el más afectado al sufrir la pérdida de vegetación.

Contar con este tipo de estudios nos conduce a recordar y reflexionar de las aportaciones que se han hecho en el campo de las ciencias ambientales y que contribuyeron en el campo de numerosas disciplinas. Hace más de 200 años, Alexander von Humboldt, hizo el planteamiento sobre el principio de abordar los estudios de la naturaleza en conjunto, a través del estudio del ecosistema. Posteriormente, en 1869, Ernst Haeckel definió a la ecología como la disciplina que permite entender la interdependencia entre los seres vivos y el medioambiente. En 1982, Ludwig von Bertalanffy, desarrolló el concepto de Sistema y con la presentación de la Teoría General de Sistemas, el ecosistema cobró una visión holística en diferentes estudios, logrando pasar de una perspectiva ambientalista a una perspectiva ecosistémica.

Este estudio considera a la ecología tanto como eje vertebral, así como un campo interdisciplinario que incluye a la biología y las ciencias de la Tierra, por lo que están presentes diferentes disciplinas: la geografía, la agronomía, la economía, la geología, la hidrología y el derecho, agrupadas todas ellas para estudiar las relaciones de los diferentes seres vivos entre sí y con su entorno en el ecosistema lo que nos lleva a obtener la visión socioambiental encaminada al ordenamiento territorial.

La Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural aprobada en París el 16 de noviembre de 1972, es un hecho histórico relevante,

al constatar que en el mundo, el patrimonio cultural y el patrimonio natural están cada vez más amenazados por la destrucción, no solo por las causas habituales de deterioro, sino también por la evolución de la vida social y económica.

Desde la puesta en órbita del satélite Landsat, en 1975, hasta el lanzamiento del Landsat 8 en 2013, han resultado los más fructíferos hasta el momento para aplicaciones sobre temáticas muy diversas de estudios del medio físico. Asimismo, los adelantos registrados en las Tecnologías de la Información Geográfica, tanto por la disponibilidad de información georreferenciada contenida en grandes bases de datos, así como los programas informáticos para su procesamiento, análisis y representación, estimulan la innovación y creatividad de las disciplinas incluidas en este estudio.

Tras la experiencia acumulada por los coordinadores de la obra durante su formación académica, Margarita Anaya Corona, Ana Isabel Ramírez Quintana y Carlos Suárez Plascencia, ofrecen un valioso producto que ayudará a organizar de manera más adecuada el territorio del municipio de Ixtlahuacán del Río. El nuevo contexto de la planificación espacial requiere que los organismos del sector público y del privado, identifiquen, comparen y elijan, de manera rigurosa y sistemática, alternativas de actuación en la toma de decisiones, que permitan mejorar las condiciones de los habitantes.

No nos queda más que felicitar a los coordinadores, y a todos los autores de los diferentes temas que conforman los cuatro apartados, por el esfuerzo por haber logrado este excelente trabajo, desde sus respectivos centros universitarios: Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), a través del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial; el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), en los Departamentos de Ciencias Ambientales, y el de Producción Forestal; además del Centro Universitario de Los Valles, a través del Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas. Cabe destacar la intervención de nueve cuerpos académicos: Geografía Física, Bienestar y Educación, Desarrollo local y legislación territorial, Estudios Urbanos y Territoriales, Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Gestión para la adaptación basada en socioecosistemas, Relaciones multiespecíficas en espacios naturales y urbanos, Etnoecología sistemática y conservación de biodiversidad, Ecología de comunidades vegetales y biosistemática.

No nos queda más que felicitar a los coordinadores, y a todos los autores de los diferentes temas que conforman los cuatro. Con este trabajo invitamos a los lectores a retomar las ideas planteadas por los autores para profundizar en el análisis de la estructura social para poder cumplir con la premisa básica de lograr la conservación de los ecosistemas y encaminar los esfuerzos a la ordenación del territorio no solo de Ixtlahuacán del Río, sino de otros ámbitos territoriales.

Parte A

Problemas ambientales

A 1. Proceso de construcción de la agenda ambiental local en Ixtlahuacán del Río, Jalisco

Ana Isabel Ramírez Quintana
Gabriela Zavala García

Introducción

Ixtlahuacán del Río es el territorio que sostiene y da soporte a todas las actividades humanas de su población. Es entonces de esperarse que lleguen a acuerdos para garantizar que el municipio mantenga una basta riqueza natural y humana, que sea perdurable (Bollier, 2014). Es necesario considerar el acuerdo como el mejor camino para asegurar la permanencia y la calidad de los recursos; acuerdos que son decisiones personales por parte de cada quien y cada cual que participe de los beneficios de la riqueza natural del municipio, y que tienen consecuencias colectivas tanto para los seres humanos, como para los otros seres vivos y los recursos físicos del municipio.

De esto se trata el *Ordenamiento Ecológico*, su creación, desarrollo y mantenimiento. Este es el camino escogido, por la colectividad en México, para garantizar la protección de los recursos y bellezas naturales que hay por proteger, revertir los daños que hay que recuperar por deterioros, y mejorar el uso y aprovechamiento en todas las actividades humanas que tengan relación con el manejo de los recursos naturales del municipio.

En el *Ordenamiento* se ubican territorialmente todas las actividades humanas productivas de los núcleos de población, y se relacionan con el proceso de planeación territorial de todos los niveles de gobierno y sus políticas públicas, de la mano, siempre, con la comunidad local. Entonces es así como los acuerdos internacionales a los que México como país se ha adscrito, se cumplen a través de la política federal, estatal, municipal y la sociedad organizada. Existen ordenamientos de varios tipos, dependen del detalle con que se trabaje el territorio, y esto depende de la “escala”. Existen ordenamientos donde se hacen acuerdos entre varios estados de la República Mexicana; ordenamientos del tamaño de un estado, como el Ordenamiento del Estado de Jalisco. Le siguen en la escala los *ordenamientos municipales*, también llamados locales, que es el caso de este Ordenamiento de Ixtlahuacán del Río. Queda por señalar que hay otros ordenamientos de escala más detallada, como los comunitarios, que pueden ser del tamaño de un ejido, por ejemplo.

Construir la Agenda Ambiental del municipio marca el comienzo del proceso del Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, se fundamenta en el cumplimiento de las disposiciones emanadas en la *Constitución Política de los*

Estados Unidos Mexicanos, en sus artículos 25, 26 y 27, donde se establecen los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales en función de impulsar y fomentar el desarrollo productivo armónico con la naturaleza y con la participación de los diversos sectores de la sociedad, así como con los mandatos (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2019).

La federación, los estados y los municipios tienen las facultades para coordinar los ordenamientos en materia ambiental, pues está señalado en los artículos constitucionales 73, 115 y 124. Así pues, contamos en México con la *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* (LGEEPA) y su reglamento, así como la *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* (LEEEPA), que señalan las disposiciones en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente en el territorio nacional y los criterios para la formulación del Ordenamiento Ecológico municipal.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) señala los Términos de Referencia (TDR) para la Formulación de los Programas de Ordenamiento Ecológico Local, emitidos por la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. También señaló la SEMARNAT los TDR (Términos de Referencia) para la Formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río, 2014, emitidos por la Dirección General de Planeación y Ordenamiento Territorial de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) en el Estado de Jalisco.

El propósito de la Agenda Ambiental es identificar las riquezas naturales, su estado actual, y priorizar los problemas ambientales que se presentan en el municipio. Para lograr este propósito se integra el estudio técnico con información lo más actualizada, exacta y verificada por la comunidad local, para lograr un acuerdo de buen uso de los recursos en el corto, mediano y lograr su conservación a largo plazo.

Esta Agenda Ambiental se realizó en coordinación con la SEMADET (SEMADET, 2014), con el acompañamiento cercano de la SEMARNAT, con el Ayuntamiento de Ixtlahuacán del Río y la comunidad organizada por sectores del municipio. A través de este Ordenamiento se reúne la información útil y necesaria relevante para el proceso de las cuatro etapas: *caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta* con el apoyo de personal académico por parte de la Universidad de Guadalajara en su modalidad de extensión universitaria como consultoría, donde participó el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), a través del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, y del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) los Departamentos de Ciencias Ambientales, y el de Producción Forestal; además del Centro Universitario de Los Valles, a través del Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas.

La Agenda Ambiental constituye la primera fase del trabajo del Ordenamiento Ecológico Local. Se construyó la Agenda y se publicó en tiempo y forma para su consulta y para promover la participación de la población durante el proceso de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Objetivos de la Agenda

Por mandato, el objetivo de la Agenda es identificar y priorizar los problemas ambientales locales que presenta el municipio de Ixtlahuacán del Río y que se deberán prevenir o resolver mediante el modelo de ordenamiento. Ya en los objetivos específicos se busca: a) Definir y priorizar los problemas ambientales del municipio y de cada sector, además de la derivada de la interacción entre sectores; y b) Implementar diversos mecanismos participativos para construir la Agenda Ambiental con la percepción de los diferentes sectores en el uso del territorio.

Una de las características principales en cualquier ordenamiento territorial es el componente social, como lo señalan Sánchez Salazar *et al.* (2014).

Ser un proceso concertado y participativo que busca incluir a todos los agentes sociales involucrados en el uso, aprovechamiento, ocupación y gestión del territorio, en todas las fases del proceso de ordenamiento: desde la caracterización y el diagnóstico territorial, hasta la construcción de la imagen-objetivo a mediano y largo plazo, el diseño del programa y de los mecanismos para su gestión y evaluación periódica de avances (Sánchez Salazar, M. T., Casado Izquierdo, J. M., y Bocco Verdinelli, G. 2014, p. 20).

De aquí se desprende la definición del acompañamiento de los grupos sociales, su importancia de participación de la comunidad organizada por sectores y grupos reconocidos como condición explícita para el avance de cada etapa hasta la conclusión del proceso, y su permanencia, como un acuerdo local, a través del tiempo.

Proceso metodológico

La metodología incluye la organización de talleres donde la sociedad participa en forma de mesas de discusión grupal, entrevistas a personas clave, participaciones en reuniones previas al inicio del proyecto de Ordenamiento Ecológico Local, y revisión de literatura tanto histórico como lo más vigente que se pueda. Se describe aquí cada taller participativo, procedimientos y resultados.

Problemática ambiental en el municipio

Apegado al objetivo de la Agenda Ambiental, mediante el análisis de los estudios a realizar en el Municipio de Ixtlahuacán del Río y derivado de los procesos esenciales de participación pública, se concentra de forma cronológica la información relacionada con el uso del territorio y los problemas ambientales que se identificaron según la prioridad de cada uno de ellos. Asimismo, se definen los grupos de personas que aprovechan los recursos naturales en forma productiva, a los cuales se les llama “sectores” involucrados, y se ubican las interacciones entre dichos sectores.

La experiencia de hacer los talleres participativos es solo una de las formas como se ha trabajado en Ixtlahuacán del Río para identificar las percepciones ambientales de los residentes del municipio, desde donde la gente está. Otra forma de recolectar información en Ixtlahuacán del Río fue el proceso que se realizó para la realización del Plan de Acción Climática Municipal (PAC-MUN) durante el año 2013 (ICLEI, 2014). El PACMUN representa el primer acercamiento a este esfuerzo de planificación para construir propuestas, de forma colectiva, para hacer algo y mitigar los efectos del cambio climático y proponer modos de adaptación.

Primer taller participativo POEL

Se realizó el primer *taller participativo* el miércoles 5 de noviembre de 2014, en la Cabecera Municipal del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco (ver figura 1). Asistieron a este taller un total de 31 personas representantes de los sectores, estudiantes, regidores, representantes de asociaciones, presidente municipal, academia, entre otros. La Convocatoria se extendió en tiempo y forma oficial para asegurar presencia y representatividad.

El objetivo del taller fue:

1. Socializar con representantes y líderes de opinión de los sectores y organizaciones participantes, lo que es el Ordenamiento Ecológico.
2. Identificar de manera participativa los sectores productivos del municipio.
3. Identificar los problemas ambientales que dan por región.
4. Identificar la intensidad de los problemas que se registraron.

Desarrollo y producto del taller

Como parte inicial del taller de planeación participativa, el 5 de noviembre de 2014, con un grupo de 25 personas se puso en común lo que se entiende por recursos naturales, objeto de planificación del ordenamiento ecológico (ver Figura 1).



Figura 1. Participantes en el primer taller participativo POEL, Casa de la Cultura, Ixtlahuacán del Río. Fuente: Elaboración propia. Noviembre 5, 2014.

Con el fin de socializar el proceso de Ordenamiento se realizó el taller en el formato de sesión plenaria. Por parte de personal de la SEMADET se presentó una charla con información gráfica, donde los miembros del taller pudieron conocer y participar activamente en la explicación de lo que es el ordenamiento del municipio, y los trabajos subsecuentes que les representaba el participar en este proceso. Con el propósito de generar una imagen del significado y sus implicaciones, de los porqué's y para qué's de su participación en el taller, a fin de obtener una contribución amplia y permanente, de fondo, de los actores a la solución de los conflictos ambientales (ver figura 2).



Figura 2. Taller de planeación participativa en Ixtlahuacán del Río. Fuente: elaboración propia.

Identificación de los sectores productivos

En pliegos de papel se pusieron en común los recursos, de los cuales se refieren como: agua, suelo, atmósfera, flora y fauna. Se pasó a identificar los sectores productivos del municipio que hacen uso de esos recursos naturales.

En la misma sesión plenaria y de forma participativa se les invitó a participar, teniendo como resultado la manifestación de las formas de producción y los sectores (grupos de productores reconocidos en la región) que aprovechan los recursos naturales, a lo que se fueron sumando los sectores, considerando que se contaba con la presencia de representantes de sector (ver figura 3).



Figura 3. Identificación de los sectores en Ixtlahuacán del Río. Fuente: Elaboración propia.

En los pliegos de papel se registraron los sectores señalados. Como resultado de este proceso se identificó que los sectores son nueve, donde el principal es 1) Agricultura, seguido de 2) Ganadería, 3) Conservación, 4) Acuicultura, 5) Pesca, 6) Minería, 7) Forestal, 8) Industria y 9) Turismo.

Identificación de los problemas ambientales

Se presentó un mapa del municipio, en un pliego de papel, donde se reconocen un total de nueve regiones (ver figura 4).



Figura 4. Identificación de Problemas Ambientales por región en Ixtlahuacán del Río. Fuente: Elaboración propia.

Las regiones que socialmente se identifican para el municipio de Ixtlahuacán del Río son también la forma que se utiliza para la administración municipal, por ello las llaman “Regiones Administrativas” son: 1) Barranca, 2) Cabecera municipal, 3) Sur Mascuala, 4) Norte, 5) Palos Altos, 6) Quelitán, 7) San Antonio, 8) San Nicolás, y 9) Trejos (ver figura 5).

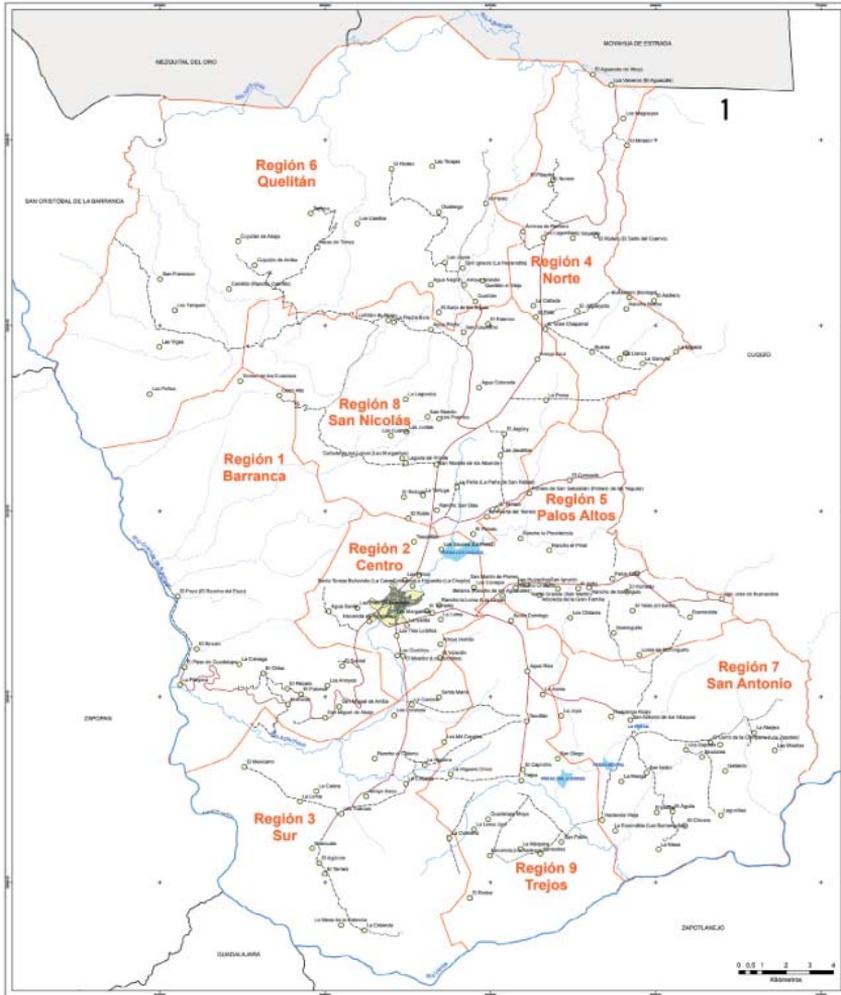


Figura 5. Mapa de las Regiones Administrativas de Ixtlahuacán del Río.
Fuente: Elaboración propia.

Se les pidió a las personas participantes que se agruparan para trabajar para cada región, seleccionando la mesa de esa región que les resultara más familiar, para que ahí se comentara en grupo y discutan las aportaciones sobre

los problemas que identifican, aún cuando se da el caso de que algunas personas conocen bien más de una región (ver figura 6).

El proceso implica que dentro de la discusión de cada mesa se validan (o invalidan) internamente los comentarios y el resultado emana de la discusión. En la mesa se ha seleccionado a una persona que funge como relatora de la mesa quien, en forma concreta, escribe en tarjetas de papel, con letra grande, el resultado de lo discutido en la mesa. Las tarjetas se pegaron en cartulinas alrededor del mapa del municipio y se pasó a trabajar a todo el grupo de nuevo, en sesión plenaria.



Figura 6. Trabajo por regiones para el municipio de Ixtlahuacán del Río.
FUENTE: Elaboración propia.

En plenaria, para cada una de las nueve regiones, se siguió el mismo proceso:

1. Enunciar cada uno de todos los problemas ambientales registrados.
2. Consultar en plenaria si se reconoce como un problema de esa región, con lo que queda como problema registrado.
3. Si se registró el problema, se pasó a emitir la opinión individual sobre la intensidad del mismo, con el fin de señalar la prioridad de cada problema. Esta priorización se realizó según la percepción de los asistentes, contando con su conocimiento y experiencias.

Se les pidió señalar la intensidad por colores con papeles de color tipo semáforo (ver figura 7).

- 5 puntos: Rojo cuando se considere que el problema tiene nivel *ALTO* de intensidad.
- 3 puntos: Amarillo cuando el problema tiene un nivel *MEDIO* de intensidad;
- 1 punto: Verde cuando el problema tiene un nivel *BAJO* de intensidad.



Figura 7. Participaciones individuales respecto a la intensidad de cada problema en Ixtlahuacán del Río. Fuente: Elaboración propia.

Para el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco se identificaron un total de 57 problemas sumados en todas las nueve regiones con 3,675 puntos, resumidos, considerando que se cuenta con 25 personas (ver Tabla 1). Para la región 1-Barranca se registraron seis problemas que suman un total de 525 puntos. De estos problemas, se identifican dos como los más intensos: “Contaminación de agua” (aguas negras, afecta flora, fauna, pesca, atmósfera) donde la suma de los puntos es 125. Además, el problema “Incendios forestales” también tiene 125 puntos. Le sigue el problema de “Plaga de muérdago en arbolado” con 96 puntos (Tabla 2).

Tabla 1. Identificación de los problemas por cada región.
Taller de planificación participativa. Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Región	Total problemas	Total puntos
1 Barranca	6	525
2 Cabecera municipal	17	1331
3 Sur Mascuala	6	388
4 Norte	4	124
5 Palos Altos	6	235
6 Quelitán	4	270
7 San Antonio	5	222
8 San Nicolás	4	298
9 Trejos	5	282
Total	57	3675

La región 2-Cabecera municipal es la que tiene mayor número de problemas, 17 registrados, con 1,331 puntos donde el primero en la lista es la Contaminación de agua para los humanos (125 puntos), seguido por “No se separa la basura” con 107 puntos. La Región 4-Norte es la que tiene menor número de problemas y menor intensidad, ya que es la región con menor densidad de población (ver Tabla 2).

Tabla 2. Taller de participación realizado en Ixtlahuacán del Río, Jalisco, el día 5 de noviembre 2014. Casa de la cultura, cabecera municipal.

Región Núm.	Problema No.	Definición del problema	Rojo Valor 5	Amarillo Valor 3	Verde Valor 1	INTENSIDAD			
						5 Alta	3 Media	1 Baja	T
1 Barranca	1	Contaminación de agua (aguas negras, afecta flora, fauna, pesca, atmósfera).	25			125			125
	2	Incendios Forestales.	25			125			125
	3	Plaga de muérdago en arbolado.	18	2		90	6		96
	4	Aire limpio (se está terminando).	14	4	2	70	12	2	84
	5	Sequía.	7	9		35			62
	6	Muerte con la contaminación de basura (ganado).	2	6	5	10	18	5	33
2 Cabecera municipal	1	Contaminación de agua para los humanos.	25			125			125
	2	No se separa la basura.	20	1	2	100	3	2	107
	3	No se cuenta con planta de tratamiento de aguas.	21			105			105
	4	Falta de reforestación.	15	7		75	21		96

Región Núm.	Problema No.	Definición del problema	Rojo Valor 5	Amarillo Valor 3	Verde Valor 1	INTENSIDAD				
						5 Alta	3 Media	1 Baja	T	
2 Cabecera municipal	5	Contaminación del aire por quema de ladrillo.	13	10		65	30		95	
	6	Lixiviados de tiraderos de basura	17	1		85	3		88	
	7	Contaminación de agua para la pesca.	12	4	2	60	12	2	86	
	8	Leña seca - Deforestación.	13	5	1	65	15		81	
	9	Industria del ladrillo (se está acabando la materia prima que es el suelo).	10	10	1	50	30	1	81	
	10	Ausencia de fauna por desmonte.	12	5	2	60	15	2	77	
	11	Uso inapropiado de plaguicidas.	14	2		70	6		76	
	12	Erosión del suelo.	8	11	1	40	33	1	74	
	13	Fugas de agua.	11	5	3	55	15	3	73	
	14	Zona urbana (cabecera municipal sin arbolado).	6	3	10	30	9	10	58	

Región Núm.	Problema No.	Definición del problema	Rojo Valor 5	Amarillo Valor 3	Verde Valor 1	INTENSIDAD				
						5 Alta	3 Media	1 Baja	T	
2	15	Monocultivos.	4	7	2	20	21	2	43	
Cabecera municipal	16	Contaminación por aguas residuales.	4	5		20	15		35	
	17	Escasea el agua.		10	1		30	1	31	1331
3 Sur Mascula	1	Extracción de plantas nativas.	17	1	1	85	3	1	89	
	2	Deforestación.	11	6	1	55	18	1	74	
	3	Erosión del suelo.	13	2		65	6		71	
	4	Quema (agricultura).	8	4	2	40	12	2	54	
	5	Incendios Forestales.	10	1		50	3		53	
	6	Agua contaminada.	8	2	1	40	6	1	47	388
4 Norte	1	Cacería.	6	6		30	18		48	
	2	Deforestación.	7			35			35	
	3	Falta de agua.	2	7		10	21		31	
	4	Intoxicación de humanos por plaguicidas.	2			10			10	124
5 Palos Altos	1	Incendios Forestales.	17			85			85	
	2	Deforestación.	8	4		40	12		52	
	3	Suelos poco fértiles.	3	6	2	15	18	2	35	

Región Núm.	Problema No.	Definición del problema	Rojo Valor 5	Amarillo Valor 3	Verde Valor 1	INTENSIDAD				
						5 Alta	3 Media	1 Baja	T	
5 Palos Altos	4	Erosión cólica.	2	5		10	15		25	
	5	Inundación de predios.	1	6		5	18		23	
	6	Falta de agua (escasez).		3			15		15	235
6 Quelitán	1	Cacería	14	1		70	3		73	
	2	Incendios Forestales.	14			70			70	
	3	Sequía.	12	2		60	6		66	
	4	Deforestación.	11	2		55	6		61	270
7 San Antonio	1	Falta de agua.	11	7		55	21		76	
	2	Incendios Forestales.	7	6	1	35	18	1	54	
	3	Deforestación.	6		8	30		8	38	
	4	Contaminación de agua.	4	4		20	12		32	
8 San Nicolás	5	Erosión del suelo.	5	5	2	5	15	2	32	222
	1	Pérdida de controladores biológicos.	15	3	2	75	9	2	86	
	2	Contaminación de agua.	11	6		55	18		73	
	3	Falta de agua.	12	4		60	12		72	
	4	Erosión del suelo.	5	9		40	27		67	298

Identificación de los problemas ambientales por cada uno de los sectores

Para cada sector se identificaron los problemas que se presentan para el desarrollo de sus actividades. Por ejemplo, el sector Agricultura, señala que para el recurso suelo, se tienen los problemas de erosión, contaminación, cambio de estructura y disminución de microorganismos benéficos (ver Tabla 3).

Para el recurso *aire*, el sector *Agricultura* se encuentra con la contaminación del aire y el uso de maquinaria agrícola. Cabe mencionar que las personas miembros de los sectores observan la combinación de los problemas como una situación multifactorial, por ejemplo, que un recurso tiene afectación por diferentes problemas, al mismo tiempo que un sector observa problemas causados o afectando a otros sectores. Las discusiones fueron por demás nutridas y valiosas para generar consensos.

Tabla 3. Problemas ambientales por cada uno de los sectores en Ixtlahuacán del Río.

	Sector	Problemas
1	Agricultura	<p>Suelo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erosión. 2. Contaminación. 3. Cambio de estructura. 4. Disminución de microorganismos benéficos por el mal uso de sustancias químicas. <p>Aire:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se contamina el aire por uso excesivo de agroquímicos y por las quemas descontroladas. 2. El uso de maquinaria agrícola afecta al aire al remover el suelo y por la combustión que genera la maquinaria (combustible). <p>Agua:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se contamina por el uso excesivo de agroquímicos que se van a los mantos freáticos en el subsuelo y que también afectan al agua superficial. <p>Flora y fauna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se afecta la flora y fauna local por la tala de bosques en terrenos destinados a la agricultura. 2. El ejercicio de la agricultura está afectando la apicultura y fauna, a causa del uso excesivo de agroquímicos.

2	G a n a d e r í a	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erosión de praderas. Se requiere inducción de praderas aptas para cada región, por microrregión. 2. Desmonte en amplia superficie de los montes. 3. Erosión de suelo por desmonte y competencia de árboles versus praderas. 4. Abuso de carga animal en agostaderos. 5. Falta de agua limpia al pie. Del 70 al 80% de ganaderos pequeños acarrean agua a su ganado y existe agua contaminada en poblaciones cercanas. 6. Asesoría técnica insuficiente para la producción sustentable: se necesita asesoría técnica para producir sin destruir el medio ambiente. 7. Asesoría técnica necesaria para la conservación de ecosistemas: es común la necesidad de asesoría técnica en cada una de las áreas del manejo ambiental como son biomas y ecosistemas, capacitación para manejo de poblaciones en los ecosistemas (individuos, poblaciones, comunidades.) Los productores pecuarios en particular, y en todos los sectores en general, requieren conocimiento de la importancia y el impacto que tiene un buen manejo ambiental de ecosistemas. 8. Depredadores: proliferan predadores tales como león-puma, coyote, aves de rapiña, fauna feral. Es necesario el control de una forma amigable sin afectar al ecosistema. 9. Perros callejeros: en necesario el control de perros en las zonas urbanas. 10. Plagas: es necesario contar con un programa de control de plagas tales como el vampiro-murciélago, garrapata, mosca, entre otras. 11. Caminos: los caminos ya existentes necesitan mantenimiento. 12. Caminos: es necesario abrir nuevos caminos para dar acceso a lugares marginados. 13. Crecimiento urbano: la expansión urbana sin orden desplaza instalaciones pecuarias afectando a la producción. 14. Presencia de enfermedades zoonóticas, brusela y tuberculosis.
3	C o n s e r v a c i ó n	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erosión. 2. Deslaves. 3. Tala de árboles. Fragmentación aumentada, disminuyéndose la conectividad. 4. Uso de químicos para maleza. 5. Falta de agua. 6. Aguas residuales en ríos y arroyos. 7. Desechos de granas porcícolas. 8. Desechos inorgánicos, basura. 9. Contaminación por productos químicos. 10. Incendios forestales. 11. Quema de ladrillo.

		<p>12. Quema de basura.</p> <p>13. Quema agrícola.</p> <p>14. Fauna: cacería sin control afecta la fauna generando disminución de poblaciones de paloma pinta, tlacuache, armadillo, venado y ardilla, entre otras.</p> <p>15. Fauna: desaparición de especies tales como: jabalí, guajolote de cerro, zorra, lechuza, búho, águila, halconcillo, codorniz.</p> <p>16. Flora: extracción de plantas nativas provocando la desaparición en la región de especies tales como el camote de cerro.</p> <p>17. Flora: otras especies que también están afectadas pero no al grado de desaparición son: pochote, cuachalalate, peyote, raíz de indio, varaduz, carrizales, otrateras, tres costillas, guacima, agüilotes, zapotes, pitaya, maguey de la barranca, coclistle, mango barranqueño, nopales.</p>
4	Acua- cultu- ra	
5	I n d u s t r i a	<p>1. Falta de agua.</p> <p>2. Contaminación de agua.</p> <p>3. Falta de recurso suelo.</p> <p>4. Falta de leña.</p> <p>5. Atmósfera contaminada.</p> <p>6. Tiempos de aguas.</p> <p>7. Aumento de precio en gastos como la gasolina y material.</p> <p>8. Segunda generación en esta industria.</p>
6	T u r i s m o	<p>Suelo:</p> <p>1. Mejorar los lugares turísticos con reforestaciones.</p> <p>2. No hay lugares turísticos a dónde llegar y los que hay necesitan letrinas, vigilancia, estacionamientos, y otras facilidades por el estilo.</p> <p>3. Erosión: difícil acceso a lugar turísticos (camino en mal estado).</p> <p>Agua:</p> <p>1. Contaminación del agua, parque ecológico Los Sauces, la presa no atrae el turismo por la contaminación del agua, debido a las consecuencias que puede acarrear utilizarla. Se mencionan problemas de salpullido en la piel, alopecia, seborrea, granos, pigmentaciones y hongos, entre otros.</p> <p>2. Se requiere capacitación técnica para la gente que maneja la planta tratadora de agua.</p> <p>Flora y fauna:</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lirio en la presa. 2. Reglamentación de recolección de basura orgánica e inorgánica para darle su destino apropiado. 3. Controlar las plagas de araña capulina, alacranes y abejas. Se tenía en el Centro de Salud el suero correspondiente como antídoto, en la cabecera municipal.
7	M i n e r í a	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trituradora de piedra. Tescatitán. 2. Bancos de arena amarilla. 3. La Cantera. 4. Rumbo puente de tablas. 5. Paso de Guadalupe. 6. Junto Cerro de la Cruz. 7. Industria blockera desde hace 10 años. 8. Fabricación de block, bovedilla, entre otros. La mayoría de materiales se acarrearán desde Guadalajara.
8	F o r e s t a l	(Este sector es muy probable que no tenga representación y pase a no sobrevivir en el proceso. Se menciona por haber sido definido en el primer taller, donde se determinaron los sectores.)
9	P e s c a	(Este sector es muy probable que no tengan representación, y pase a no sobrevivir en el proceso. Se menciona por haber sido definido en el primer taller, donde se determinaron los sectores.)

Referencias

- Bollier, D. (2014). *Think Like a Commoner: a Short Introduction to the Life of the Commons*. New Society Publishers. 197p.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (06.06.2019) Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Cámara de Diputados de H. Congreso de la Unión. Recuperado el 30 de junio de 2019 de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_060619.pdf.
- ICLEI. (2014) Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. (ICLEI. Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales) Guía para la Elaboración de Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN). <http://www.iclei.org.mx> visitado el 28 de septiembre de 2014
- Sánchez Salazar, M.T. Casado Izquierdo, J. M. y Bocco Verdinelli, G. (2014). “La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro.” Publicado en “La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica.” Sánchez Salazar, M. T., G. Bocco Verdinelli y J. M. Casado Izquierdo (Coordinadores). UNAM-Instituto de Geografía, SEMARNAT-INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático). 752p. 19-44pp.
- Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Territorial, SEMADET (2014) Bitácora Ambiental de Ordenamientos Ecológicos Consultado en <http://semadet.jalisco.gob.mx/desarrollo-territorial/ordenamiento-territorial>
- Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Territorial, SEMARNAT (2014) Ordenamientos Ecológicos Expedidos. Consultado en <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>

A 2. Marco legal del ordenamiento ecológico local del municipio de Ixtlahuacán del Río

Rubén Alfonso Rodríguez Vera
Abel Hugo Ruiz Velazco Castañeda
Gustavo Saavedra de la Cruz

Introducción

En este trabajo se presenta el marco legal de conformidad con lo previsto en los Términos de Referencia (TDR) para la formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río, 2014; emitidos por la Dirección General de Planeación y Ordenamiento Territorial de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) en el Estado de Jalisco.

Se reconstruye aquí, el marco histórico de los acuerdos internacionales que le dan contexto y se considera tienen vínculo con el ordenamiento ecológico a diferentes escalas; entre ellos, los que surgieron de la *Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, como el Programa 21*, la *Declaración de Río*, la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Convenio sobre Biodiversidad Biológica. Los fundamentos constitucionales federales, las derivadas de las Leyes reglamentarias de la Constitución y sus Reglamentos, haciendo énfasis en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Ordenamiento Territorial. La Legislación del estado de Jalisco y la propia del municipio.

La influencia internacional en el ordenamiento ecológico territorial en el país

Los problemas relacionados con el medioambiente comenzaron a cobrar importancia desde inicios de la década de los años setenta con la *Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano* también conocida como *Conferencia de Estocolmo* (1972), misma que se convirtió en una fecha importante para el desarrollo de la política internacional del medioambiente. En la reunión se expidió una Declaración que incluye 26 principios sobre el medioambiente y el desarrollo, un plan de acción con 109 recomendaciones y una resolución. Se centró la atención internacional en temas medioambientales, especialmente los relacionados con la degradación ambiental y la contaminación transfronteriza.

Posteriormente la aparición del concepto de desarrollo sostenible hecho por la *Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo* (la Comisión Brundtland) en 1987; fue la base para que en 1992 se celebrara la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* (CNUMAD), también conocida como la “Cumbre para la Tierra”, en Río de Janeiro, Brasil. Parte de los logros de esta Conferencia se plasmaron en programas, declaraciones y convenios como: el Programa 21, la *Declaración de Río*, la Convención Marco sobre el Cambio Climático, el Convenio sobre Biodiversidad Biológica y la Declaración de Principios Forestales.

Dentro de la *Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, que reafirmó y trató de tomar como base la Declaración de la Conferencia de Estocolmo; se proclamaron 27 principios entre los que destacan por su importancia para el ordenamiento ecológico del territorio y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el 1, 2, 3, 4, 10, 11, 17, 20, 22 y 25.

En esta declaración se menciona que los seres humanos tienen derecho a una vida saludable y productiva armónica con la naturaleza, así como que los estados tienen el derecho de aprovechar sus recursos de acuerdo con las políticas ambientales y de desarrollo que de manera soberana acuerde. Además de que el derecho al desarrollo debe garantizar las necesidades actuales y futuras de las generaciones a través de la protección del medioambiente que deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada. Se obliga a garantizar la participación de los ciudadanos tanto para el acceso a la información ambiental como para la planeación y toma de decisiones sobre el aprovechamiento de sus recursos naturales.

Por lo anterior, el Estado deberá expedir leyes e instrumentos eficaces para la protección del medioambiente que reflejen su contexto ambiental y de desarrollo. Debe fortalecerse la Evaluación del Impacto Ambiental como instrumento que permita proteger el ambiente de impactos negativos. Así mismo, deberá fortalecerse la participación de las mujeres, los jóvenes, las poblaciones indígenas y sus comunidades, así como las comunidades locales en la ordenación del medioambiente y su desarrollo. Por último, el principio 25 menciona que la paz, el desarrollo y la protección del medioambiente son interdependientes e inseparables.

La *Agenda 21*, señala en el punto 1.3 del preámbulo que:

El Programa 21 aborda los problemas acuciantes de hoy y también trata de preparar al mundo para los desafíos del próximo siglo. Refleja un consenso mundial y un compromiso político al nivel más alto sobre el desarrollo y la cooperación en la esfera del medio ambiente. Su ejecución con éxito incumbe, ante todo y, sobre todo, a los gobiernos. Las estrategias, planes, políticas y procesos nacionales son de capital importancia para conseguir esto (Programa 21, 1992, 1.3).

La Agenda 21 contiene 40 capítulos, organizados en cuatro secciones: I. Dimensiones socioeconómicas; II. Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo; III. Fortalecimiento de los grupos principales y IV. Medios de ejecución. La Agenda 21 Local se desprende de la Agenda 21, y establece herramientas para llevar a la práctica los conceptos del desarrollo sustentable y recobrar conocimientos y prácticas locales que ayuden a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de una comunidad.

El capítulo 28 denominado: *Iniciativas de las autoridades locales en apoyo del programa 21*, en su apartado 28.1; la *Agenda* recalca la importancia de la participación y cooperación de las autoridades locales para el logro de los objetivos del Programa, ya que supervisan los procesos de planificación, establecen las políticas y reglamentaciones ecológicas locales y contribuyen a la ejecución de las políticas ambientales en los planos nacional y subnacional.

En su capítulo 10, apartado 10.2, la *Agenda* se centra en:

(...) un área de programas, la planificación y ordenación integrada de los recursos de tierras, que trata de la reorganización y, en su caso, del fortalecimiento de la estructura de adopción de decisiones, así como de las políticas actuales, los procedimientos de planificación y ordenación y los métodos que pueden contribuir a establecer un enfoque integrado de los recursos de tierra.

El capítulo mencionado, dentro de sus bases de acción indica que:

(...) conviene planear y ordenar todos los usos en forma integral y pueden combinarse diversas técnicas, marcos y procesos para facilitar tal estudio integrado. Constituyen el apoyo indispensable del proceso de planificación y ordenación, en el plano nacional y local y en el plano del ecosistema o de la zona, así como del desarrollo de planes concretos de acción.

El *Convenio sobre Diversidad Biológica* es un acuerdo vinculante que ha sido firmado por 168 países. México lo firmó el 13 de junio de 1992; fue aprobado por el Senado el 3 de diciembre del mismo año y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1993. Ratificado el 11 de marzo de 1993. Entró en vigor internacionalmente y en México el 29 de diciembre de 1993. Publicado en el Diario Oficial de la Federación para su promulgación el 7 de mayo de 1993.

En su artículo 1, el *Convenio* indica que uno de los objetivos del Convenio es la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes. En el artículo 3, el *Convenio* reconoce el derecho soberano que tienen los Estados de explotar sus recursos con base en su política ambiental con la obligación de asegurarse que sus actividades no perjudiquen el medio

de otros territorios situados fuera de su jurisdicción. El artículo 6 establece que las partes con arreglo a sus condiciones y capacidades podrán elaborar estrategias, planes y programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica que reflejen las medidas previstas en dicho convenio. Debe integrar, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

La *Convención Marco sobre el Cambio Climático* es un acuerdo legalmente vinculante firmado por 154 gobiernos en la Cumbre de Río, entre ellos México desde marzo de 1994 y de su Protocolo de Kyoto desde febrero de 2005, este protocolo sufrió una enmienda en la XVIII Conferencia de las Partes de la CMNUCC (COP 18), celebrada en Doha, Catar para formalizar la entrada en vigor del segundo periodo de compromisos y avanzar en la denominada Plataforma de Durban para la Acción Ampliada.

El objetivo de la *Convención Marco sobre el Cambio Climático* es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. El *Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, fue firmado por México el 9 de junio de 1998, aprobado por el Senado de la República el 29 de abril del año 2000, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de septiembre del mismo año, se ratifica el 7 de septiembre del 2000. Promulgado en el DOF el 24 de noviembre del 2000. Entra en vigor internacionalmente y para México el 16 de febrero del 2005. Su objetivo es hacer frente al calentamiento de la Tierra buscando la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero para paliar los efectos del cambio climático.

La *Declaración del Milenio* fue emitida durante la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas el 8 de Septiembre del año 2000; contiene una declaración de valores, principios y objetivos para la Agenda internacional del siglo XXI, y establece plazos para la realización de varios planes de acción colectivos. La Declaración de la Cumbre cita la libertad, la igualdad (de los individuos y de las naciones), la solidaridad, la tolerancia, el respeto a la naturaleza y la responsabilidad compartida como seis valores fundamentales para las relaciones internacionales en el siglo XXI. Se fijaron 8 objetivos con metas y plazos concretos en todos esos ámbitos. El Objetivo 7 estipula que se debe garantizar la sostenibilidad del medioambiente y contiene tres metas, entre ellas la de incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medioambiente y haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios.

En el apartado de valores destaca el relacionado con el respeto de la naturaleza y señala que es necesario actuar con prudencia en la gestión y ordenación de todas las especies vivas y todos los recursos naturales, conforme a los preceptos del desarrollo sostenible.

En la parte V que se refiere a la *protección de nuestro entorno común* señala que:

- No debemos escatimar esfuerzos para liberar a toda la humanidad, y ante todo a nuestros hijos y nietos, de la amenaza de vivir en un planeta irremediablemente dañado por las actividades humanas, y cuyos recursos ya no alcancen para satisfacer sus necesidades.
- Reafirmamos nuestro apoyo a los principios del desarrollo sostenible, incluidos los enunciados en el Programa 21, convenidos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Decidimos, por consiguiente, adoptar una nueva ética de conservación y resguardo en todas nuestras actividades relacionadas con el medioambiente a través de:
 - o Intensificar nuestros esfuerzos colectivos en pro de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques de todo tipo.
 - o Poner fin a la explotación insostenible de los recursos hídricos formulando estrategias de ordenación de esos recursos en los planos regional, nacional y local, que promuevan un acceso equitativo y un abastecimiento adecuado.
 - o Intensificar la cooperación con miras a reducir el número y los efectos de los desastres naturales y de los desastres provocados por actividades humanas (Declaración del Milenio, 2000).

La agenda del *Milenio* fue reforzada y modificada en septiembre del 2015 durante la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Nueva York, en la cual se aprobó la Agenda para el Desarrollo Sostenible. El documento fue llamado “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, la cual fue acordada por 193 países. Contiene los 17 Objetivos y 169 metas del Desarrollo Sostenible (ODS) y su propósito es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia y hacer frente al cambio climático, teniendo como escenario temporal el período 2015-2030. Los Objetivos del Desarrollo Sostenible, entre otros, son:

- Poner fin a la pobreza.
- Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas y todos en todas las edades.
- Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

- Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.
- Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, y frenar la pérdida de la diversidad biológica (Agenda para el Desarrollo Sostenible, 2015).

Programa de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos

En 1976 se llevó a cabo, en Vancouver, Canadá, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos (Hábitat I). Posteriormente, en 1996 se realizó la segunda Conferencia de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (Hábitat II), en Estambul, Turquía.

En el Programa de *Hábitat II* adoptado en 1996, los jefes de Estado y de Gobierno se comprometieron con dos objetivos principales: uno, vivienda adecuada para todos, y dos, asentamientos humanos sostenibles en un mundo en proceso de urbanización. Se comprometen a velar por el desarrollo de sociedades que hagan uso eficiente de los recursos dentro de los límites de la capacidad de carga de los ecosistemas, a tener en cuenta el principio de precaución y a ofrecer a todas las personas, en particular las que pertenecen a grupos vulnerables y desfavorecidos, las mismas oportunidades de llevar una vida sana, segura y productiva en armonía con la naturaleza, su patrimonio cultural y con los valores espirituales y culturales, los cuales garanticen el desarrollo económico y social y la protección del medioambiente, contribuyendo de esta forma a la consecución de los objetivos del desarrollo nacional sostenible.

Entre otros objetivos con los que se comprometieron está el integrar la ordenación y la planificación urbana en lo relativo a la vivienda, el transporte, las oportunidades de empleo, las condiciones ambientales y los servicios comunitarios; promover el desarrollo de asentamientos humanos más equilibrados y sostenibles mediante la promoción de inversiones productivas, la creación de empleos y el fomento de la infraestructura social en ciudades pequeñas y medianas y en aldeas; promover, según corresponda, la creación de una estructura de asentamientos geográficamente equilibrada; promover

la utilización óptima del terreno productivo en las zonas urbanas y rurales y proteger los ecosistemas frágiles y las zonas ecológicamente vulnerables de los efectos nocivos de los asentamientos humanos, entre otros medios, concibiendo y fomentando prácticas más eficientes de ordenación de la tierra que contemplen integralmente la posible pugna por su utilización con fines agrícolas, industriales, de transporte, de urbanización, de creación de zonas verdes o zonas protegidas y para otras necesidades vitales; proteger y mantener el patrimonio histórico, cultural y natural, en particular las modalidades tradicionales de habitación y de asentamiento, según corresponda, de los indígenas y otros grupos, así como los paisajes y la flora y la fauna urbanas en los espacios abiertos y las zonas verdes.

El ordenamiento ecológico en el territorio nacional

Señala Recalde (2007; 2), que “La ordenación territorial se presenta como un instrumento en la gestión de los recursos naturales para equilibrar los usos del suelo en función de su capacidad, prevenir los impactos negativos y revertir los procesos de degradación actuales”; por lo anterior y dado su carácter multidisciplinar debe ser atendido por un conjunto de normas jurídicas tanto sectoriales como de manera integrada y sistémica. Por eso el ordenamiento ecológico, entendido como una variante del ordenamiento territorial, es regulado por una Ley Marco que trata el asunto ambiental desde una perspectiva sistémica: la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Fundamentos constitucionales

De conformidad con los artículos 4, 25, 26, 27, 73 fracción XXIX-C, XXIX-D, XXIX-G, XXIX-I y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que confieren a los ciudadanos el derecho a un medioambiente sano para su desarrollo y bienestar, mismo que debe ser garantizado por el Estado; otorgar al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que sea integral y sustentable y que para lograrlo debe organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, democrático y deliberativo, que recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Igualmente deberá conservar la riqueza pública, buscar el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población a través del ordenamiento de los asentamientos humanos y de la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Además, el 73 fracción XXIX-C, XXIX-D, XXIX-G, XXIX-I establece las facultades para expedir leyes que establezcan la concurrencia en materia de asentamientos humanos, planeación nacional del desarrollo económico y social, protección del ambiente, preservación y restauración del ordenamiento ecológico, así como coordinación en materia de protección civil.

A su vez, el 115 señala que el municipio libre es la base de la división territorial de los estados y de su división política y administrativa, y que no habrá autoridad intermedia entre el municipio y el Gobierno del Estado. La fracción III señala las funciones y servicios públicos a cargo del municipio. La fracción V determina las facultades que tienen los municipios para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; autorizar, vigilar y controlar la utilización del suelo en su jurisdicción territorial, así como participar en la creación y administración de zonas de reserva ecológica y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento ecológico.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LGEEPA, reglamentaria del artículo 27 Constitucional en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, su objeto es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medioambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; la preservación y protección de la biodiversidad; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; el artículo 8 que señala; las facultades que tienen los municipios en materia ambiental en su fracción VIII, establece como atribución de los municipios: “La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 4 de esta Ley, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas”. En sus fracciones XV y XVI otorga competencia para formular, ejecutar y evaluar el programa municipal de protección al ambiente y las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Los artículos 19 BIS, 20 BIS 1, 20 BIS 4 y 20 BIS 5 mencionan que la Secretaría debe proporcionar apoyo técnico para la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico local, el objeto, sus bases y procedimientos para formular, aprobar, expedir, evaluar y modificar dichos programas.

Entre las bases que indica el artículo 20 BIS 5 para formular los programas de ordenamiento ecológico están: la congruencia que debe existir con los programas de índole superior; que cubran una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo solo cuando estas se refieran a zonas fuera de los límites de los centros de población, pero cuando se pretenda ampliarlos o realizar proyectos de desarrollo urbano prevalecerá el ordenamiento ecológico. Se buscará hacer compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, así como la regulación de los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades.

En su artículo 23 fracción I considera que, como criterio para la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, “Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio”. En su fracción X señala que “Las autoridades(...) Municipales, en la esfera de su competencia, deberán evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático”.

El artículo 99 fracciones II, III y XII enumera los criterios ecológicos para la preservación y el aprovechamiento sustentable del suelo que deberán considerarse en el establecimiento de usos, reservas y destinos, en los planes de desarrollo urbano y en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico. En el 115 señala que “La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes”.

El 135 fracción I menciona que los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se deberán considerar en la ordenación y regulación del desarrollo urbano. El 145 indica que la “Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente”. El 148 prevé que la Secretaría promoverá ante las autoridades locales que en los planes o programas de desarrollo urbano se establezcan zonas intermedias de salvaguarda para actividades altamente riesgosas y que en dichas zonas no se permitirán usos habitacionales ni comerciales que pongan en riesgo a la población.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico

Los artículos 1, fracciones III, IV, V, VII y IX, 3 fracciones XVII, XIX y XXI, 4 fracciones VI, X, XI y XIV, 6, 12, 13, 14, 16, 41 a 47, 57 a 71; asignan competencias, atribuciones y obligaciones a los municipios en materia de ordenamiento ecológico, estableciendo las bases que deberá seguir el municipio a través de un proceso de coordinación y colaboración con los otros niveles de gobierno; además de la obligación de integrar al Comité de Ordenamiento Ecológico que tendrá como atribuciones vigilar la articulación del Ordenamiento Local con el Regional y el General; que el proceso de ordenamiento ecológico se inscriba en la bitácora ambiental; sugerir la modificación de los planes, los programas y las acciones sectoriales en el área de estudio y promover la suscripción de los convenios necesarios.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El artículo 1 menciona que el objeto de la Ley es:

(...) regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable...

(...) entre sus objetivos presentados en su artículo 2, están los de contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país; desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales, así como promover la organización, la capacidad operativa, integralidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios, para el desarrollo forestal sustentable; mientras que el artículo 15 le otorga la atribución de diseñar, formular y aplicar, en concordancia con la política nacional y estatal; la política forestal del municipio, promover programas y proyectos de educación, capacitación, investigación y cultura forestal, participar en la prevención y combate de los incendios forestales, promover la participación de organismos públicos, privados y no gubernamentales en proyectos de apoyo directo al desarrollo forestal sustentable.

Ley General de Cambio Climático

Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. Su objeto, de conformidad con el artículo 2 fracción II, es garantizar el derecho a un medioambiente sano y establecer la concurrencia de los tres niveles de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y para la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

De conformidad con los artículos 5, 7 fracciones I, IV, VI inciso a, e, h, j, VII, XXI, XXII, XXV, 8 fracciones II inciso a, f, g, III, XIII, 9, 11, 22 fracción I inciso g, II, IV, 26, 28 fracción VII, 29, 30, 58, 59, 65 y 109, se otorgan atribuciones y obligaciones a los tres niveles de gobierno en materia de cambio climático, debiendo hacer compatible el ordenamiento territorial (urbano, ecológico y económico) con las metas relacionadas con los acuerdos internacionales firmados por México en materia de calentamiento global.

Ley de Aguas Nacionales

En su artículo 1 señala que:

Es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

De conformidad con el artículo 3 fracciones XI, XVI, XXI, XXVIII, XXIX, XLVII, XLVIII, XLIX, LXII y LXV, 7, 7 BIS, 14 BIS, 14 BIS 5, 38 se asignan diversas atribuciones a la Federación, los Estados y los Municipios en lo que se refiere al manejo sustentable del agua.

Ley General de Asentamientos Humanos¹

1 El 28 de noviembre de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la nueva Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano que abrogó la Ley General de Asentamientos Humanos de 1993 a que hace referencia el texto.

Artículo 1, 2 fracciones XIV y XXI, 3 fracciones II, III, V, XII, XIII, 5 fracción VIII, 7 fracciones II, IV, 8 fracción II, 9 fracciones XI, XII, 11, 12, 13 fracción IV, VII y 19 que señala que los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica establecidos en el artículo 23 de la LGEEPA y de las normas oficiales mexicanas en materia ecológica. Artículo 28 que indica la preferencia que tienen las tierras agrícolas y forestales y las destinadas a la preservación ecológica deberán utilizarse preferentemente en dichas actividades, 30, 32, 33 fracción I que señala que la legislación estatal deberá establecer disposiciones para la protección ecológica de los centros de población; 34 fracciones I y II, 49 fracción VIII refiere que la participación social comprenderá la preservación del ambiente en los centros de población.

Ley Agraria

La tenencia de la tierra es un elemento fundamental para el ordenamiento ecológico, pues al ser este obligatorio tiene como objetivo principal el aprovechamiento racional de los recursos naturales, lo que puede afectar el régimen de propiedad bajo las modalidades que la propia Constitución Mexicana prevé en su artículo 27, al señalar que: “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”.

El artículo 27 contempla las formas en que se puede afectar la propiedad: *expropiando*, que solo se puede realizar por causas de utilidad pública y mediante indemnización y la *imposición de modalidades* también por razones de utilidad pública, además contempla regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efectos de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. En ese sentido el propio artículo 27 de la CPEUM reconoce 3 tipos de propiedad de la tierra: la social, la privada y la pública.

La Ley Agraria es Reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia agraria y en su artículo 2 específica que “El ejercicio de los derechos de

propiedad a que se refiere esta ley en lo relacionado con el aprovechamiento urbano y el equilibrio ecológico, se ajustará a lo dispuesto en la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás leyes aplicables”.

El artículo 5 indica que las dependencias y entidades federales fomentarán el cuidado y la conservación de los recursos naturales y promoverán su aprovechamiento racional y sostenido para preservar el equilibrio ecológico. El artículo 9 reconoce que los ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio, además de que son propietarios de las tierras dotadas por el gobierno o que han sido adquiridas por otra modalidad.

Las atribuciones de la Asamblea Ejidal son señaladas en el artículo 20 y en su fracción VII menciona que es competente para señalar y delimitar las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como para la localización y relocalización del área de urbanización; la fracción IX le da atribuciones para autorizar a que los ejidatarios adopten el dominio pleno sobre sus parcelas.

Los artículos 43 y 44 establecen que son las tierras ejidales y que se dividen en tres tipos: tierras para el asentamiento humano, tierras parceladas y tierras de uso común. Sobre el uso y aprovechamiento de las aguas ejidales, el artículo 52 determina que este le corresponde a los propios ejidos y a los ejidatarios. El 59 especifica que será nula de pleno derecho la asignación de parcelas en bosques o selvas tropicales.

Respecto a las tierras para el asentamiento humano, la Ley en su artículo 63 dispone que se integran del área necesaria para el desarrollo de la vida comunitaria del ejido, que está compuesta por los terrenos en que se ubique la zona de urbanización y su fundo legal. A su vez, el 64 señala que conforman el área irreductible del ejido y que son inalienables, imprescriptibles e inembargables. El núcleo de población podrá aportar tierras del asentamiento al municipio o entidad correspondiente para dedicarlas a los servicios públicos.

El artículo 66 estipula que “para la localización, deslinde y fraccionamiento de la zona de urbanización y su reserva de crecimiento, se requerirá la intervención de las autoridades municipales correspondientes y se observarán las normas técnicas que emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales”.

El artículo 73 define que las tierras de uso común “constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas” son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

Las tierras parceladas, de conformidad con el artículo 76, les corresponden a los ejidatarios el derecho de aprovechamiento, uso y usufructo de sus parcelas.

Establece el artículo 87 que cuando las tierras ejidales se encuentren en zonas urbanas o de crecimiento de centros de población “podrán beneficiarse de la urbanización de sus tierras. En todo caso, la incorporación de las tierras ejidales al desarrollo urbano deberá sujetarse a las leyes, reglamentos y planes vigentes en materia de asentamientos humanos”. El 88 establece la prohibición de la urbanización de las tierras ejidales que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, cuando se contraponga a lo previsto en la declaratoria respectiva.

El artículo 93 de la Ley en comento especifica las causas de utilidad pública a través de las cuales podrán ser expropiadas los bienes ejidales y comunales y, entre otras, establece fija:

- II. La realización de acciones para el ordenamiento urbano y ecológico, así como la creación y ampliación de reservas territoriales y áreas para el desarrollo urbano, la vivienda, la industria y el turismo;
- III. La realización de acciones para promover y ordenar el desarrollo y la conservación de los recursos agropecuarios, forestales y pesqueros;
- V. Regularización de la tenencia de la tierra urbana y rural;

La Ley Agraria también se refiere a las Comunidades y en el artículo 98 determina los procedimientos para reconocer un núcleo agrario como comunidad. El artículo 99 establece los efectos jurídicos de reconocerle el estatus de comunidad, y en su fracción III señala que la protección especial a las tierras comunales las hace inalienables, imprescriptibles e inembargables. El 106 estipula que “las tierras que corresponden a los grupos indígenas deberán ser protegidas por las autoridades, en los términos de la ley que reglamente el artículo 4.º y el segundo párrafo de la fracción VII del artículo 27 constitucional”.

Al respecto de la pequeña propiedad individual, los artículos 117, 119, 120 señalan cuales son los límites de la misma. El 157 especifica que “Son baldíos, los terrenos de la Nación que no han salido de su dominio por título legalmente expedido y que no han sido deslindados ni medidos”.

El Ordenamiento Ecológico Territorial en el Estado de Jalisco

La Constitución Política de Jalisco en su artículo 15 señala que “Los órganos del poder público del Estado proveerán las condiciones para el ejercicio pleno de la libertad de los individuos y grupos que integran la sociedad, y propi-

ciarán su participación en la vida social, económica, política y cultural de la entidad. Para ello:

- V. La legislación local protegerá el patrimonio ambiental y cultural de los jaliscienses.
- VI. Las autoridades estatales y municipales organizarán el sistema estatal de planeación. La ley establecerá los criterios para la instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de manera objetiva, con base en indicadores que la doten de confiabilidad.
- VII. Las autoridades estatales y municipales para la preservación de los derechos a que alude el artículo 4.º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, velarán por la utilización sustentable de todos los recursos naturales con el fin de conservar y restaurar el medioambiente;

El artículo 50, fracción X de la Constitución Política del Estado de Jalisco confiere al Titular del Poder Ejecutivo del Estado, entre otras atribuciones, la de organizar y conducir la planeación del desarrollo del Estado.

La fracción XXI otorga como facultad del ejecutivo “Ejercer en forma concurrente con la Federación y los municipios, las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente, protección civil, ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano”.

La fracción X específica como atribución “Organizar y conducir la planeación del desarrollo del Estado y establecer los medios para la consulta ciudadana y la participación social”.

El artículo 73 estipula que “el municipio libre es base de la división territorial y de la organización política y administrativa del Estado de Jalisco, investido de personalidad jurídica y patrimonio propios”, el 77 define las competencias municipales.

El artículo 80 menciona que los municipios a través de sus ayuntamientos, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para:

- I. Formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipal;
- III Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales;
- VI. Participar en la creación y administración de zonas de reserva ecológica;
- VII. Organizar y conducir la planeación del desarrollo del municipio y establecer los medios para la consulta ciudadana y la participación social.

Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Jalisco (LEEEPA), otorga atribuciones a los municipios en materia de ordenamiento ecológico en los artículos 2, fracción I; considera de utilidad pública el ordenamiento ecológico, el 5 fracción I, II, IX, XXII, XXVI. Señala como competencia municipal entra otras: la formulación de la política y de los criterios ambientales en el estado, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, así como el ordenamiento ecológico de los municipios, a través de los instrumentos regulados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El artículo 6 fracción VII, señala que le compete elaborar el ordenamiento ecológico regional del estado, en las escalas necesarias para la planeación estatal y municipal del uso sustentable del territorio en las diferentes regiones de la entidad, en coordinación con la federación y los gobiernos municipales, en sus respectivas esferas de competencia, y asegurarse que los ordenamientos ecológicos locales que al efecto expidan los gobiernos municipales, sean congruentes con el ordenamiento ecológico regional del estado; la fracción XV, XVIII, indica que puede emitir opinión sobre las declaratorias que se expidan para regular los usos del suelo, cuyos impactos ambientales pueden ser negativos al funcionamiento y estructura de los ecosistemas del estado y fracción XIX.

El artículo 8 en su fracción II, establece como atribución municipal la de expedir el ordenamiento ecológico del territorio municipal, en congruencia con los ordenamientos generales del territorio y regional del estado, que al efecto elaboren la Federación y la Secretaría; el 9 fracción IX, establece como criterio de política ambiental que en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran a los gobiernos municipales; para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán prioritariamente los criterios de fragilidad, vulnerabilidad, preservación, protección y fortalecimiento del equilibrio ecológico en relación con el 10 y 11.

Del 15 al 21, la LEEEPA señala los criterios que deberán ser considerados para elaborar con programas de ordenamiento ecológico local, así como que deberán respetar la normatividad ambiental vigente, además que previo a su declaratoria y expedición deben ser sometidos a consulta pública, debiendo fomentar la participación social en su elaboración. El artículo 23 menciona que para la regulación ambiental de los asentamientos humanos se tomarán

en cuenta criterios de política ambiental de preservación, conservación y protección del ambiente; 25 fracción II obliga a que los programas de desarrollo urbano tomen en cuenta los criterios emanados de los programas de ordenamiento ecológico.

Ley de Planeación para el Estado de Jalisco y sus Municipios

El artículo 2 indica el objeto de la ley, el 3 incluye 9 principios que orientan la planeación estatal y municipal, entre los que destacan el de igualdad de derechos y oportunidades y el de sustentabilidad, continuidad, congruencia y regionalización. El 4 reconoce que el municipio y el COPLADEMUN (Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal) son autoridades para aplicar la Ley; el 4 Bis fracción I de la citada Ley establece, como facultad del titular del Poder Ejecutivo la de aprobar el Plan Estatal de Desarrollo, así como la modificación o actualización del mismo. La fracción II le asigna la facultad de aprobar los programas intersectoriales, sectoriales y operativos anuales, de las dependencias y entidades de la administración pública estatal y la III la de ejecutar los planes y programas correspondientes, por sí o a través de las dependencias competentes.

El artículo 12 indica que “las dependencias y entidades de la administración pública estatal y municipal, deberán participar en la formulación, evaluación y actualización o sustitución de los planes y programas de gobierno, conforme a lo establecido en esta Ley”.

Con respecto a la planeación municipal, la Ley establece en sus artículos 38 y 39 que deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad de los municipios, con la finalidad de coadyuvar al desarrollo económico y social de sus habitantes y que los Municipios deberán contar con un Plan Municipal aprobado por su Ayuntamiento, así como que los programas que de él se deriven deben contar con la aprobación de los ayuntamientos de los municipios donde se contemple su aplicación.

Los COPLADEMUN son organismos auxiliares de los municipios en la planeación y programación de su desarrollo.

Ley del Gobierno y la Administración Pública Municipal del Estado de Jalisco

Los artículos 1 y 2 establecen las bases generales de la administración pública municipal y que el Municipio libre es un nivel de gobierno, así como la base de la organización política y administrativa y de la división territorial del Estado de Jalisco.

El artículo 37 menciona como obligaciones de los municipios:

XIV. Formular, evaluar y revisar el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y los planes de desarrollo urbano de centros de población, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Son facultades de los municipios:

VIII. Fomentar la participación ciudadana y vecinal a través de los mecanismos y figuras que para tal efecto establezcan en sus ordenamientos municipales.

El artículo 38 menciona como facultades del ayuntamiento el instrumentar, en coordinación con el Gobierno del Estado, políticas públicas en materia de equilibrio ecológico y protección al medioambiente, en los términos de las disposiciones legales de la materia, así como las que establezcan las constituciones: federal, estatal y demás leyes, tanto federales como locales y reglamentos.

Artículo 40. Los Ayuntamientos pueden expedir, de acuerdo con las leyes estatales en materia municipal:

I. Los bandos de policía y gobierno; y

II. Los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general, dentro de sus respectivas jurisdicciones, que regulen asuntos de su competencia.

Artículo 124. Para los efectos de la presente ley, los comités de planeación para el desarrollo municipal se consideran como organismos auxiliares de los Ayuntamientos, en la planeación y programación del desarrollo municipal.

Código Urbano

El artículo 1 del Código Urbano, señala que tiene como “objeto definir las normas que permitan dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos en el Estado de Jalisco y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y el ordenamiento territorial, a efectos de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población”.

Además, el artículo 3 fracción II menciona que las disposiciones de este Código son de orden público e interés social y tiene por objeto “Fijar las normas para ordenar mediante la planeación el asentamiento humano en condiciones que promuevan el desarrollo sustentable.” La fracción XI indica que tiene por objeto “Definir los medios para reconocer, promover y organizar la

participación de los vecinos de las colonias, barrios y centros de población; en materia de ordenamiento territorial del asentamiento humano y de gestión del desarrollo urbano sustentable.”

El artículo 4 fracciones I, II y III establecen que se tenderá a mejorar las condiciones de vida de la población a través de la armonización y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la interrelación de la ciudad y el campo; la distribución equitativa de las cargas y beneficios que genera el proceso de desarrollo urbano, además de la distribución equilibrada de los centros de población en el territorio estatal, considerando su relación con los sistemas ecológicos y las regiones. 5 fracciones XIV y XV, XXXII, XXXVI, L, LI, 9 fracción XI, XXI.

El artículo 10, fracción I, le asigna como atribución al municipio el “formular, aprobar, administrar, ejecutar, evaluar y revisar el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, los planes de desarrollo urbano de centros de población y los planes parciales de desarrollo urbano, *atendiendo el cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables*”. La fracción XVI establece como competencia el “Coordinar las políticas y prácticas catastrales con el programa y los planes municipales de desarrollo urbano.”

El artículo 77 estipula que el ordenamiento del territorio, la planeación urbana y la definición de las directrices, que orientarán el desarrollo de los centros de población son responsabilidad compartida entre el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos.

El 83 indica que los municipios solamente ordenarán la publicación e inscripción de un programa o plan, si previamente se aprobó con apego a las disposiciones de este Código y si existe congruencia con los programas y planes de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico, aplicables en el ámbito estatal, regional y municipal. El 94 resalta que el objeto del programa municipal de desarrollo urbano es establecer las directrices, lineamientos y normas conforme a las cuales las diversas personas y grupos que integran la población, participarán en el proceso de urbanización y de desarrollo sustentable. El artículo 96 y 109, fracción II destaca la necesidad de vincular los ordenamientos ecológicos y territoriales, así como preservar y acrecentar los recursos naturales, a fin de conservar el equilibrio ecológico. Basados en el artículo 110, fracción IV, inciso b, 122, 143, y 146, fracción I.

Normatividad municipal

Reglamento de la Ley de Gobierno y la Administración Pública para el Gobierno Constitucional de Ixtlahuacán del Río, Jalisco

En su artículo 10, fracción III establece como obligación del Ayuntamiento aprobar las bases generales para elaborar o modificar el Plan Municipal de Desarrollo y los lineamientos, para formular programas. La fracción XVIII estipula que está obligado a formular, aprobar, evaluar y revisar el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, los Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población, los Programas de Ordenamiento Ecológico Local y los Planes o Programas Parciales de Desarrollo Urbano o de ordenamiento ecológico que de ellos se deriven.

La fracción XIX señala que deberá formular y aprobar la zonificación de los centros de población en los programas y planes de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico local. La fracción XXII indica que está obligado a expedir los reglamentos, aprobar modificaciones y disposiciones administrativas que fueren necesarios, de conformidad con el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; por último, la fracción XXV fija la obligación del Ayuntamiento de promover la participación ciudadana respecto a la formulación, ejecución, evaluación y revisión de los programas y planes municipales.

El artículo 11 en sus fracciones XIV, XV, XIX, XXXVIII y XXXIX destaca como facultades del Ayuntamiento solicitar apoyo para cumplir con lo previsto en el párrafo tercero del artículo 27 de la CPEUM; así como celebrar los convenios necesarios con la federación y el estado que apoyen los objetivos y prioridades propuestos en los programas y planes de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico que se implanten en su territorio; resolver los problemas generados por los asentamientos irregulares evitando su proliferación, así como formular y administrar la zonificación contenida en los planes y programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico local de acuerdo con la normatividad urbana y ecológica vigente.

Con respecto a las obligaciones de la Presidencia Municipal, el artículo 12 en sus fracciones IV, V, VI, VII y VIII, menciona que debe constituir el COPLADEMUN, conducir la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo, supervisar el proceso de formulación de los planes y programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico competencia del municipio, así como su publicación e inscripción en el registro Público de la Propiedad de conformidad con los artículos 122 y 123 del Reglamento en comento.

En su artículo 115 en su fracción III define que los planes y programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico local son considerados como ordenamientos municipales y reglamentos.

Como se pudo observar, el marco legal que acompaña los instrumentos de ordenamiento ecológico en lo local no se reduce solo en lo municipal, pues la revisión implica diversas escalas que van de lo internacional a lo local; Constitución, Acuerdos Internacionales, Leyes reglamentarias, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas, Decretos, Acuerdos, Leyes Estatales y sus Reglamentos y Reglamentos Municipales; sino que lo expuesto muestra la complejidad legal del ordenamiento territorial.

La dinámica de los problemas sociales, territoriales y ambientales que se viven en el espacio geográfico provoca que el Derecho deba ser dinámico y actualizarse constantemente para responder a dichos problemas. Dada la diversidad de leyes que intervienen y la multiplicidad de conflictos que se generan en el territorio, en ocasiones le es difícil al Derecho, actualizarse a esa velocidad e inclusive poder anticiparse a las complicaciones; por lo que la mayoría de las ocasiones el Poder Legislativo o el Ejecutivo en el ámbito de sus competencias, reaccionan tarde y los cambios en alguna Ley pueden entrar en contradicción con otra de igual jerarquía pero que por la burocracia legal no se actualiza al mismo tiempo.

La carencia de claridad en algunos temas, las lagunas legales, el manejo de una ley marco frente a leyes sectoriales, la incapacidad técnica de los municipios y la escasa participación social son problemas que se deben resolver en lo inmediato, sobre todo el referido al peso específico que debe tener la consulta ciudadana y quién puede participar. No hay evidencia legal clara que sea obligatorio para la autoridad tomar en cuenta las propuestas ciudadanas y la manera en que los actores locales deban involucrarse en la gestión (ejecución, control y evaluación) de los ordenamientos, que al final resulta una debilidad de casi todos los ordenamientos ecológicos, la falta de “dientes” o mecanismos, para controlar las actividades económicas en concordancia con las propuestas del modelo de ordenamiento expedido y decretado.

Referencias

- Agenda para el Desarrollo Sostenible (2015). México. Recuperado de <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/> Consultado el 8 de noviembre de 2014.
- Código Urbano. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 27 de septiembre de 2008. Recuperada de <http://congresoweb.congresoal.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes> . Consultado el 2 de diciembre de 2014.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. México. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_270818.pdf. Consultado el 1 de noviembre del 2014.
- Constitución Política del Estado de Jalisco. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 11 de julio de 1917. Jalisco, México. Recuperada de <http://congresoweb.congresoal.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Costitucion>. Consultado el 12 de noviembre de 2014.
- Convenio sobre Diversidad Biológica. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Brasil recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf> . Consultado 8 de noviembre de 2014.
- Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Brasil recuperado de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>. Consultado 8 de noviembre de 2014.
- Declaración del Milenio (2000). Nueva York, Estados Unidos. Recuperado de <http://www.un.org/es/development/devagenda/millennium.shtml> Consultado el 8 de noviembre de 2014.
- Ley Agraria. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992. México. Recuperada de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13_250618.pdf . Consultado el 18 de diciembre de 2014.
- Ley de Aguas Nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. México. Recuperada de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf . Consultado el 14 de noviembre de 2014.
- Ley de Planeación para el Estado de Jalisco y sus Municipios. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 19 de diciembre de 2000. Recuperada de <http://congresoweb.congresoal.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>. Consultado el 28 de noviembre de 2014.

- Ley del Gobierno y la Administración Pública Municipal del Estado de Jalisco. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 5 de octubre de 2000. Recuperada de <http://congresoweb.congresoajal.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes> . Consultada el 28 de noviembre de 2014.
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 6 de junio de 1989. Jalisco, México. Recuperada de <http://congresoweb.congresoajal.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes> . Consultada el 28 de noviembre de 2014.
- Ley General de Asentamientos Humanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993. México. Recuperada de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lgah/LGAH_abro.pdf. Consultada el 15 de noviembre de 2014.
- Ley General de Cambio Climático. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. México. Recuperada de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf . Consultada el 14 de noviembre de 2014.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. México. Recuperada de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_050618.pdf. Consultada el 14 de noviembre de 2014.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. México. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf. Consultado el 12 de noviembre de 2014.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. México. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf . Consultada el 14 de noviembre de 2014.
- ONU, (2000). Declaración del Milenio. <http://www.un.org/spanish/milenio/ares552s.htm>. Consultado el 1 de noviembre del 2014.
- Programa 21 (1992) <http://www.cinu.org.mx/eventos/conferencias/johannesburgo/documentos/Agenda21/Pre%20E1mbulo.htm>. Consultado el 7 de noviembre de 2014.
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Turquía. Recuperado de <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/United-nations-human-settlements-programme/> Consultado el 8 de noviembre de 2014.
- Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Japón. Recuperado de: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf> Consultado el 8 de noviembre de 2014.

Recalde, Darío J. y Zapata Ricardo M. (2007). *La Ordenación del Territorio como Instrumento en la Gestión de los Recursos Naturales*. Serie Publicaciones del Área de Investigación del INTA EEA La Rioja. Ediciones del Instituto Nacional de Tecnologías para el Agua. Argentina. 20 p.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003. México. Recuperado de <http://www.semarnat.gob.mx> . Consultado el 14 de noviembre de 2014.

Parte B

Componentes del medio natural y sus procesos

B 1. Formación geológica de la región

Carlos Suárez Plascencia
Digna Ahtziri Carrillo González

Introducción

El municipio de Ixtlahuacán del Río se ubica en el umbral de las provincias geológicas conocidas como Sierra Madre Occidental (SMO) y la Faja Volcánica Transmexicana (FTM). El contacto de estas dos grandes unidades ha ocasionado la formación de una serie de geoformas volcánicas que datan desde el Terciario Medio hasta derrames Cuaternarios, así como extensas planicies semionduladas constituidas por depósitos sedimentarios, todas afectadas por una tectónica generada por la presencia de grandes estructuras regionales, destacando en el *Cañón del Río Grande de Santiago* (CRGS), el Cañón del Río Juchipila, los volcanes El Mexicano, La Higuera y el Cerro Grande.

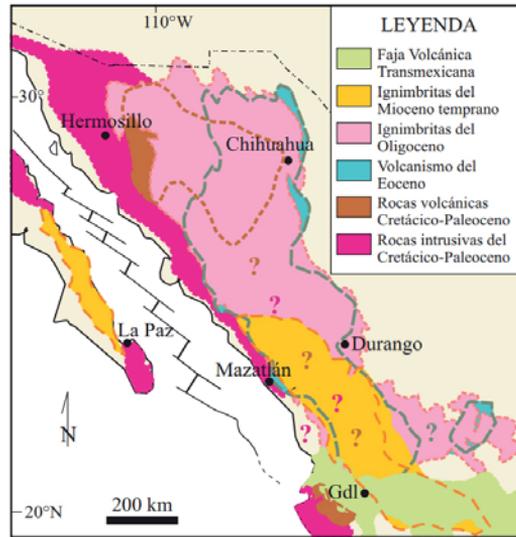
Geología Regional

La geología de la región de Ixtlahuacán, se define a partir del Terciario Medio (Mioceno), que inicia con la extravasación de grandes volúmenes de lavas ácidas, a partir de una larga serie continua de grandes eventos volcánicos de tipo explosivo, que dejaron importantes volúmenes de depósitos de ignimbrita y lavas riolíticas pertenecientes a la SMO, estos depósitos forman el basamento geológico del municipio (ver figura 1).

De acuerdo con Webber, *et al.* (1994), la provincia volcánica de la SMO en el occidente de México es el remanente de un amplio cinturón orogénico de tipo margen continental formado como resultado de la subducción de la placa Farallón (hoy desaparecida), debajo de México durante el Terciario Medio. El mayor volumen de rocas expuestas en la SMO son tobas originadas por importantes flujos de cenizas de composición riolítica, que fueron extrudidas hace 36 millones de años (Ma) y terminó hace 27 Ma. El mismo autor reporta el registro de otros dos episodios magmáticos en la SMO, incluye un evento Eoceno (53-40 Ma) caracterizado por flujos de lava de composición máfica-intermedia y un evento post-ignimbrítico (29-20 Ma), caracterizado por la erupción de andesitas basálticas relacionadas con una tectónica de extensión. En la zona sur de la SMO, los autores reportan evidencia de la presencia de un volcanismo durante el Eoceno y Oligoceno.

Figura 1. Provincia volcánica de la SMO, formada por extensas ignimbritas del Oligoceno y Mioceno Temprano, que inicia en los municipios de Ixtlahuacán del Río (recuadro rojo) y Zapopan y termina al norte en el estado de Arizona, Estados Unidos, donde limita al sur con rocas volcánicas más recientes pertenecientes a la FTM.

Fuente: Tomado de Ferrari, *et al.* 2005.



Geología local y estratigrafía

Con base en las rocas expuestas en las secciones a lo largo de la carretera federal 54, la carretera 201, terracerías y en los escarpes del CRGS, que es una depresión tectónico-erosiva con una profundidad promedio de 500 m; en estos se observa una secuencia de depósitos volcánicos y sedimentarios con rápidos cambios de facies laterales.

De acuerdo con Suárez, *et al.* (2008), la columna generalizada de una sección de 15 km entre el camino a Matatlán y Puente de Arcediano comienza en el nivel superior con lavas basálticas que yacen sobre la ignimbrita San Gaspar, esta descansa sobre depósitos sedimentarios fluviales con un espesor aproximado de 20 que incluyen líticos volcánicos subredondeados y angulosos de hasta 0.15 m. La sección yace sobre una secuencia de ignimbritas y lavas de composición dacítica. En la cota 1200 msnm en las proximidades de la localidad de Arcediano, el nivel inferior la secuencia se constituye por dacitas y andesitas con intercalaciones de ignimbrita de pómez entre 10 y 20 m de espesor. El talweg del río Grande de Santiago A 1018 msnm se forma por lavas de andesita. Estratigráficamente el municipio presenta las siguientes unidades litológicas (ver figura 2).

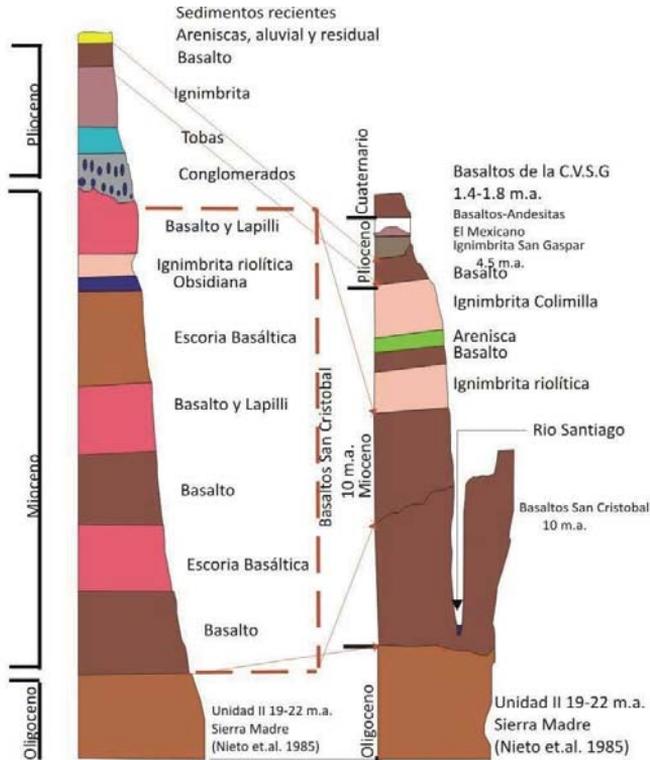


Figura 2. Columnas estratigráficas del Cañón del Río Grande de Santiago, en la sección Presa de Colimilla-Paso de Guadalupe. Fuente: Elaboración propia con base a Damon, *et al.* (1979), Nieto, *et al.* (1985), Quintero Legorreta (1992), Quintero Legorreta, *et al.* (1992), Suarez Placencia, C. (2008).

Sedimentos recientes

Se forman por secuencias sedimentarias de areniscas posiblemente originadas por la intemperización de las tobas volcánicas, estas cubren el 33.78 % equivalente a 28,724.03 hectáreas, de estas el 0.79 % es material aluvial, el 16.10 % areniscas y el 16.89 % suelos residuales. La mayor parte de ellos se localizan del centro hacia el oriente del municipio, formando unidades geomorfológicas de lomeríos bajos y planicie. Su aprovechamiento económico es en la extracción de material para la construcción como lo es arena (ver figuras 3 y 4) y arcilla para la fabricación de ladrillo.



Figura 3. Afloramiento de areniscas en el cruce de la carretera a Cuquío y a Tacotlán. Fuente: Fotografía propia



Figura 4. Afloramiento de areniscas en el cruce de la carretera a Cuquío y a San Antonio. Fuente: Fotografía propia.

Basaltos

Las unidades de basalto en el municipio se identifican a través de la columna estratigráfica del CRGS. Este se ha formado a partir de diferentes episodios de intensa actividad volcánica, siendo el más antiguo los derrames de la secuencia llamada por Moore et al, 1994, “Basaltos San Cristóbal”, localizado en la parte baja y media de la sección del CRGS.

Esta sucesión de derrames de basalto pertenece al Grupo Río Santiago, y está bien expuesto en el CRGS. Se forma por una secuencia de derrames, algunos muestran auto-brechamiento por el avance de los derrames de lava desde

sus fuentes. Rossoti et al., 2002 reportan que algunos autores como Watkins et al. 1971; Damon *et al.*, 1979, reportan edades entre 11.5 y 8.5 Ma. Estos autores refieren que dos pequeños campos volcánicos ubicados cerca de la localidad *García de la Cadena* con una edad de 10.99 ± 0.23 Ma y constituye la actividad inicial de este vulcanismo máfico en la zona de Ixtlahuacán del Río (ver figura 5).



Figura 5. Aspectos del “Basalto San Cristóbal” localizado en la parte baja y media de la sección del Cañón del Río Grande de Santiago.

Fuente: Fotografías propias

Esta unidad se encuentra sub yaciendo a depósitos de sedimentos, tobas e ignimbritas que a su vez subyacen a una secuencia de lavas de composición basáltica de edad Plio-Cuaternaria, perteneciente al Grupo de la Cadena Volcánica de Tonalá y la Cadena Volcánica del Sur de Guadalajara. Esta secuencia de derrames de lava cubre principalmente el sector poniente, norte, sur y sureste del municipio, observándose plenamente dentro del CRGS. El área que cubre el basalto es de 402.59 km², que corresponde al 47 % del territorio municipal.

Los principales edificios volcánicos de composición basáltica son el cerro La Higuera en el límite sur del municipio, el que forma un alineamiento con otros dos pequeños volcanes adventicios en su sector oeste. Al noreste de la localidad de San Antonio de los Vázquez se ubica otro pequeño campo volcánico formado por tres volcanes, denominados La Campana (ver figuras 6 y 7).



Figura 6. Afloramientos de derrames de basalto en el trayecto de la carretera 54 dentro del Cañón del Río Grande de Santiago. Fuente: Fotografías propias.



Figura 7. Visto del sector poniente del pequeño campo volcánico La Campana, al noreste de la localidad de San Antonio de los Vázquez. Fuente: Fotografías propias.

Sierra Madre Occidental

La secuencia volcánica de la SMO se identifica en el CRGS en diferentes posiciones altitudinales y su composición predominante de acuerdo con Webber et al., 1994, es de secuencias de derrames de lava de basalto-andesita a andesitas con edades de 48.1 ± 2.6 Ma (Eoceno) que están en discordancia con rocas de basalto a basalto-andesita del Oligoceno (23.7 ± 1.4 Ma) y rocas e ignimbritas riolíticas ($25 \pm 2,5$ Ma) que forman el cerro llamado El Mexicano (ver figuras 8 y 9).



Figura 8. Características del escarpe del cerro El Mexicano, formado por secuencias de rocas, tobas e ignimbritas de composición riolítica. Fuente: Fotografías propias.

La discordancia entre el Eoceno y el Oligoceno de las rocas volcánicas está marcada por una capa de 200 m de potencia, formada por areniscas de textura gruesa de color rojo y conglomerados. Los derrames de basalto-andesita se intercalan con flujos de ceniza en la parte superior de la sección estratigráfica y se encuentran cubiertas en muchas secciones con rocas volcánicas más jó-

venas de la zona. La unidad de la SMO ocupa una superficie de 76.37 km² que representa el 18 % del territorio municipal (ver figura 9). De estos 20.71 km² corresponde a tobas que pueden tener potencial de ser aprovechadas como material de construcción, de existir condiciones ambientales adecuadas para su extracción (ver figura 9).

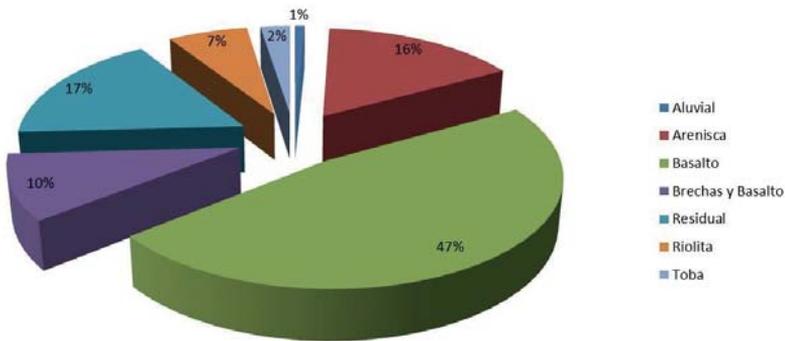


Figura 9. Superficie de las unidades litológicas que cubren el municipio de Ixtlahuacán del Río. Fuente: Elaboración propia con base en el mapa geológico elaborado para el POET de Ixtlahuacán del Río.



Figura 10. Secuencias de tobas y cenizas en contacto con derrames de basalto en la parte baja del cerro El Mexicano.

Fuente: Fotografías propias.

En la figura 11 se observa el mapa geológico del municipio, donde predominan rocas de origen volcánico, que cubren el 66 % de la superficie del territorio.

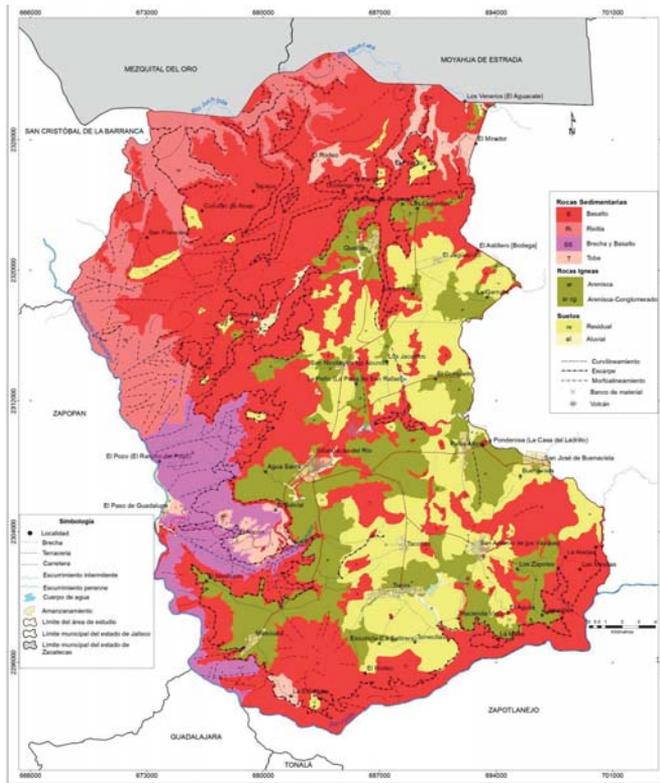


Figura 11. Mapa geológico. Fuente: Elaboración propia a partir de las Cartas Geológicas F13 D45, F13 D46, F13 D55, F13 D56, F13D65 y F13 D66 Escala 1:50,000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), trabajo de campo y reinterpretación de imagen satelital y fotografía aérea del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ), 2012).

Geología Estructural

Estructuralmente el municipio de Ixtlahuacán del Río se localiza en la frontera entre la FTM y SMO, lo que ha generado condiciones morfoestructurales generadas por la dinámica que dio origen al CRGS desde el Mioceno, cuyo elemento tectónico principal fue y es la subducción de la Placa de Rivera bajo la placa Americana, lo que generó una serie de esfuerzos regionales, que se acentuaron en el occidente del país, formando los grabens Colima, Chapala y Tepic, así como el CRGS, el cual fue excavado por el paso del río Grande de Santiago. En este se han identificado una serie de fallas. En la zona de la

intersección del río *Verde* con el Río Santiago, en el sector sur del municipio, Suárez, et al, (2008) reportan la identificación de fallas normales con componente izquierda en lavas contemporáneas con una dirección $191^{\circ}/89^{\circ}$. En la presa Colimilla a 1297 msnm se observó un fallamiento lateral con desplazamiento normal ($267^{\circ}/81^{\circ}$) y saltos de 30 y 20 m tomando como referencia una unidad de tefra de 3-10 m espesor, aparentemente los derrames de lava en el sitio presentan deformación, la cizalla principal es paralela al río Verde.

En el sitio del arroyo Mascuala las fallas tienen una orientación principal $285^{\circ}/83^{\circ}$ y afectan a ignimbritas que infrayacen a dacitas. En la zona del puente Arcediano (aparentemente es la base de la secuencia) el fallamiento tiene una orientación $188^{\circ}/75^{\circ}$ en andesitas, en las ignimbritas de pómez que presenta un cizallamiento con dirección $92^{\circ}/84^{\circ}$ que es paralelo al río Verde.

La presencia de estas estructuras geológicas que afectan rocas del Plio-Cuaternario, muestran que la actividad tectónica que dio origen a los cañones de los ríos *Santiago*, *Verde* y *Juchipila*, continúan parte de ellas activas, al identificar indicadores cinemáticos como estrías de fallas, lo que representa un peligro geológico para los municipios limítrofes a estas grandes barrancas, como lo son sismos y procesos de remoción en masa.

Conclusiones

En análisis de las características geológicas del municipio de Ixtlahuacán del Río permitió identificar que el tipo de litología predominante es de origen volcánico, predominando el basalto y las riolitas, ubicadas en los cañones de los ríos Santiago, Verde y Juchipila. En tanto, en el sector oriente la planicie semiondulada, se forma de material sedimentario, donde predominan los depósitos de areniscas y arcillas. El origen de los cañones es tectónico-erosivo con un inicio aproximado hace 13 M.a., y donde se identifican fallas geológicas con actividad tectónica reciente, lo que le da al territorio municipal y municipios vecinos un nivel moderado de peligro sísmico y de deslizamientos de tierras.

Referencias

- Damon, P. E., Nieto-Obregón, J., Delgado-Argote, L. (1979). Un plegamiento neogénico en Nayarit y Jalisco y evolución geomórfica del río Grande de Santiago: Asociación Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Memoria Técnica, XIII, 156-191.
- Ferrari, L., Valencia, M., Bryan, S. (2005). Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen occidental de Norteamérica. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Volumen Conmemorativo del Centenario Temas Selectos de la Geología Mexicana. Tomo LVII, núm. 3, p. 343-378.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1975). Cartas Geológicas F13 D45, F13 D46, F13 D55, F13 D56, F13D65 y F13 D66 Escala 1:50,000.
- Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (2012). Imágenes satelitales y fotografía aérea la zona del municipio de Ixtlahuacán del Río, escala 1:40,000.
- Moore, G., Marone, C., Carmichael, I. S. E., and Renne, P. (1994). *Basaltic volcanism and extension near the intersection of the Sierra Madre volcanic province and the Mexican Volcanic Belt: Geological Society of America Bulletin*, v. 106, p. 383–394.
- Nieto-Obregón, J., Delgado-Argote, L., Damon, P.E., (1985). *Geochronologic, petrologic, and structural data related to large morphologic features between the Sierra Madre Occidental and the Mexican volcanic belt: Geofísica Internacional*, 24, 623-663.
- Quintero-Legorreta, O., Michaud, F., Burgois, J., Barrier, E. (1992). Evolución de la frontera septentrional del Bloque de Jalisco, México, desde hace 17 Ma. Revista del Instituto de Geología, UNAM. V10 (2), p. 111-117.
- Quintero-Legorreta, O. (1992). Geología de la Región de Comanja, Estados de Guanajuato y Jalisco: Revista del Instituto de Geología, UNAM. V10 (1), p. 6-25.
- Rossotti, A., Ferrari, L., López M., Acevedo, S, O. (2002). *Geology of the boundary between the Sierra Madre Occidental and the Trans-Mexican Volcanic Belt in the Guadalajara region, western Mexico*. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. V. 19 (1). p. 1-15.
- Suarez-Plascencia, C.; Delgado-Argote, L. A.; Nuñez-Cornu, F. J.; Sanchez, J. J. (2008). *Geology of the region of Guadalajara, México, and its relationships with processes of subsidence. American Geophysical Union, Fall Meeting 2008, abstract id. U51A-0015*.

- Watkins, N.D., Gunn, B.M., Baksi, A.K., York, D., Ade-Hall, J. (1971). *Paleomagnetism, geochemistry and potassium-argon ages of the Río Grande de Santiago volcanics, Central Mexico: Geological Society of America Bulletin*, V. 82, 1955-1968.
- Webber, K. L., Fernández, L. A., Simmons, W. B. (1994). *Geochemistry and mineralogy of the Eocene-Oligocene volcanic sequence, southern Sierra Madre Occidental, Juchipila, Zacatecas, Mexico: Geofísica Internacional*, 33, 77-89.

B 2. El clima en el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco

Antonio González Salazar
José Hildelgado Gómez Sención

Introducción

El clima es un componente del medio natural que influye directamente sobre el suelo, las formas del relieve, el agua de los océanos y la manera en que se distribuyen los seres vivos en los diversos lugares de la Tierra; su estudio se basa en la observación de los fenómenos atmosféricos que ocurren habitualmente en un lugar a través de los registros que se han hecho de ellos durante muchos años; analizando esto desde un punto de vista científico, utilizando métodos estadísticos. Así, el clima es el valor promedio de los elementos del tiempo, componentes, que según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (Fernández 1996), deberán ser recopilados, durante un periodo de tiempo no menor a los 30 años (p. 46). Los elementos analizados en la realización del estudio climático del municipio de Ixtlahuacán del Río son: radiación solar, temperatura del aire, precipitación, evapotranspiración potencial y tipos de climas.

Para la elaboración de este tema se requirió integrar los datos normales de ocho estaciones climatológicas, pertenecientes al (Servicio Meteorológico Nacional [SMN], 1981-2010), (Comisión Nacional del Agua [CNA], 1981-2010) y (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos [SRH], 1968). Los datos normales, son el promedio de las observaciones de los elementos del clima recabados durante un periodo de 30 años consecutivos, aproximadamente (Organización Meteorológica Mundial [OMM], 1990, cap. 8, p.11). Esta información consta de registros de temperatura del aire, precipitación, lluvias máximas en 24 horas y nubosidad, de un periodo que comprende de 1981 a 2010. En la tabla 1 se reúnen los datos relevantes de las estaciones climatológicas utilizadas para este trabajo.

Tabla 1. Localización geográfica de las estaciones climatológicas.

Estación	Latitud	Longitud	Altura (msnm)
Ixtlahuacán del Río	20° 53 ' 19''	103°15' 00''	1825
Cuquío	20° 55 ' 40''	103°01' 24''	1790
La Experiencia	20° 40' 13''	103°17' 09''	1550
Cuixtla	21° 03' 07''	103°26' 20''	1000

Zapotlanejo	20° 37' 20''	103°04' 06''	1515
Puente Arcediano	20° 44' 05''	103°17' 09''	1015
Mezquital del Oro	21° 12' 45''	103°21' 50''	1208
Moyahua de Estrada	21° 15' 32''	103°09' 25''	1180

Fuente: SMN.

Metodología

La radiación solar incidente en la superficie terrestre puede ser registrada a partir de observaciones directas usando un pirheliómetro, calculada por medio de evaluaciones indirectas (Campos, 1998, cap. 3, p.7). En este trabajo el cálculo de dicha variable se efectuó por medio del método según el grado de nubosidad (Ortiz, 1987, pp.17-45).

La temperatura del aire registrada en un lugar de la Tierra no es constante, ya que varía conforme pasan las horas del día o los meses del año. Por lo tanto, con la finalidad de observar con mayor claridad la distribución espacial y temporal de la temperatura del aire en el municipio de Ixtlahuacán del Río, fue necesario calcular el gradiente térmico mensual y anual para esta zona de estudio; para lograrlo se siguió el procedimiento indicado por García (1983, pp. 37-40).

En cuanto a precipitación, también se trabajó con los valores normales de las estaciones climatológicas anteriormente señaladas. La evapotranspiración potencial fue calculada por el método de Thornthwaite (1948). En la aplicación de este procedimiento se manejaron los valores promedio mensual y anual de temperatura y de duración del día. Por último, la clasificación climática que se empleó fue la de Köppen (1936), adaptada por García (1981).

Radiación solar

La radiación solar es la fuente de energía más importante para nuestro planeta, Fernández (1996, p. 63), señaló, que todas las variables climáticas dependen directa o indirectamente de la radiación solar. En la actualidad, la energía solar, es considerada como la fuente de energía del futuro, por ser un recurso inagotable, económico y no contaminante.

La radiación solar incidente en superficie expresada en calorías por cm² por día, tiene como objetivo conocer el potencial energético de un lugar. En la tabla 2 se incluyen los datos de radiación solar media y la duración del día en

horas para el municipio de Ixtlahuacán del Río y su cabecera municipal. Por su parte, en la figura 1 se ilustra la radiación solar media anual en el municipio.

Tabla 2. Radiación solar media en calorías por cm² por día y duración del día en horas.

LUGAR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Municipio	359.5	418.9	473.6	515.5	526.7	479.6	459.0	459.3	430.7	411.5	375.7	330.7	436.7
Cabecera municipal	362.1	423.3	471.7	512.7	504.0	447.3	423.0	422.3	399.1	391.4	375.7	315.4	420.7
Duración del Día	10.9	11.3	11.9	12.5	13.0	13.2	13.1	12.7	12.1	11.5	11.0	10.8	12.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la SARH, 1968, pp. 142, 143, 151, 157.

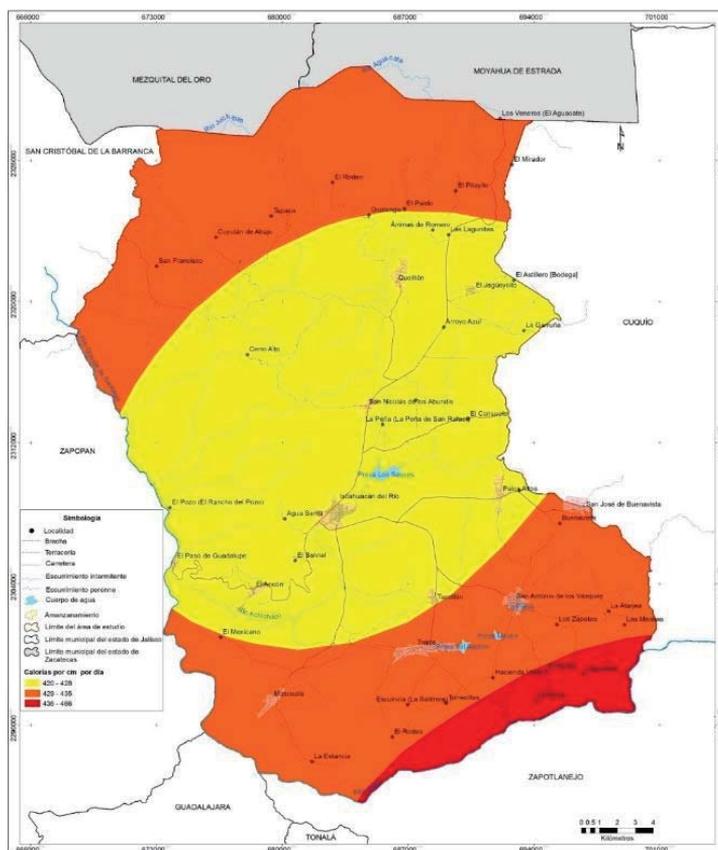


Figura 1. Mapa de radiación solar media anual en calorías por cm² por día.
Fuente: Elaboración propia, datos de la SARH, 1968, pp. 142, 143, 151, 157.

Temperatura del aire

La temperatura del aire es uno de los elementos del clima que más influye en los seres vivos; su distribución sobre la superficie de la Tierra contribuye a dar origen a una gran diversidad de matices climáticos, que, de acuerdo a sus características, pueden ser aprovechados para las actividades humanas productivas. Los valores más utilizados de este elemento climático son las temperaturas promedio mensuales y anuales. En la tabla 3 se integran las condiciones de temperatura media para el municipio de Ixtlahuacán del Río y su cabecera municipal.

Tabla 3. Temperatura del aire en grados Celsius (°C) en el municipio de Ixtlahuacán del Río y su cabecera municipal.

Mes	Municipio			Cabecera Municipal		
	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media	Mínima
Enero	28	15.1	2.5	27.1	14.7	3.4
Febrero	29.7	16.6	3.6	28.4	16.3	4.3
Marzo	32.2	18.5	4.9	31	18.1	5.8
Abril	34	20.6	7.7	32.5	19.8	8.4
Mayo	35	22.1	9.7	33.3	20.9	9.9
Junio	34.1	22.2	12.1	32.6	20.6	11.1
Julio	29.5	20.6	12.4	28.1	19.4	11.6
Agosto	29	20.4	11.9	27.9	19.3	11.2
Septiembre	29.1	20.1	11.1	28.1	18.9	10.5
Octubre	29.5	19.1	7.7	28.4	18.4	8.2
Noviembre	28.9	17.2	4.9	27.6	16.8	6
Diciembre	27.8	15.4	3.4	26.7	15.2	4.5
Anual	30.6	19	7.6	29.3	18.1	7.9

Fuente: Elaboración propia con información de la CNA, periodo 1981-2010.

En el municipio de Ixtlahuacán del Río, durante la temporada cálida del año, los días son más largos que las noches; así, la incidencia de radiación solar es mayor que en los demás meses; por lo tanto, la cantidad de calor que recibe el territorio es superior al que irradia al espacio, lo que trae como consecuencia un aumento de la temperatura del aire. En el invierno los días son más cortos, por lo que recibe menos insolación; así, la pérdida de energía calorífica es mayor que la que recibe, originando el frío invernal. En la figura 2 se ilustra la temperatura media anual en el municipio de Ixtlahuacán del Río.

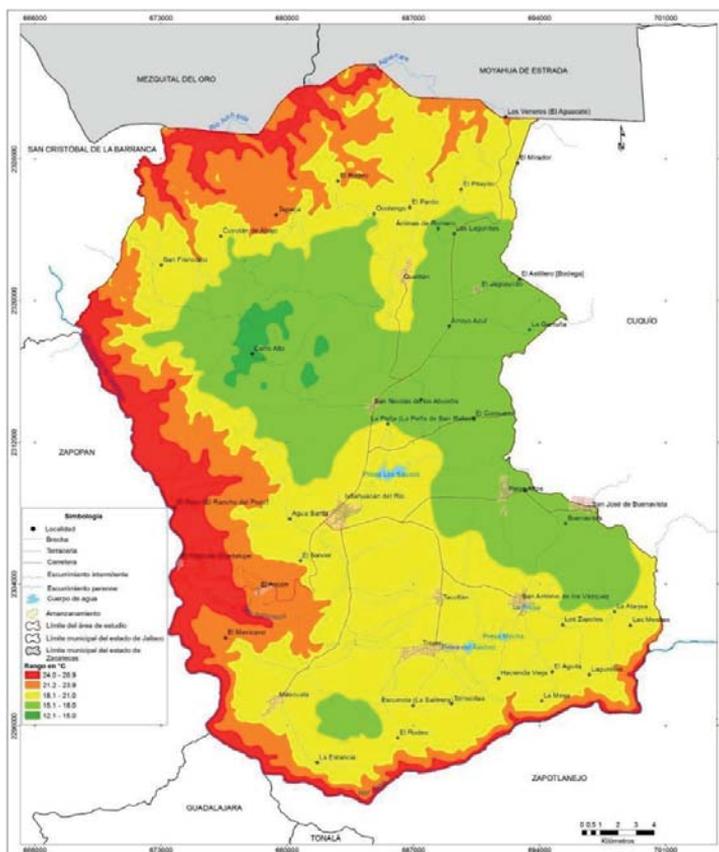


Figura 2. Mapa de temperatura media anual.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la CNA, 1981-2010.

Precipitación

La precipitación es la caída de agua de las nubes que en estado líquido o sólido se deposita sobre la superficie terrestre. La lluvia es la forma más común de la precipitación y la más importante para los seres humanos, ya que representa la fuente principal de agua para su consumo. Según Fernández (1996), la precipitación es uno de los elementos climáticos que más influye en la configuración del medio natural. Su ciclo estacional y su distribución espacial condicionan las actividades agrícolas y la distribución de las principales especies vegetales y animales (p. 101).

De acuerdo a Mosiño y Benassini (1974), la temporada de lluvias en la mayor parte de nuestro país ocurre en la mitad caliente del año, es decir, de mayo a octubre. Así, las áreas del territorio nacional que presentan un régimen

de lluvia durante esta época, son designadas con lluvias de verano (p. 114). De acuerdo con García (1981), los lugares de la República mexicana, situados al sur del trópico de Cáncer tienen régimen de lluvias de verano con un porcentaje de lluvia invernal menor del 10.2 % de la precipitación total anual (p. 20). También, suele ocurrir un periodo corto de secas en los meses de julio y agosto, conocido con el nombre de canícula.

De noviembre a abril, predominan condiciones de sequía. En enero, los vientos del oeste suelen acarrear masas de aire frío, propias de las latitudes medias que, al chocar con masas de aire caliente de procedencia intertropical, producen descenso en la temperatura y ligero incremento en la precipitación; mientras tanto, febrero y marzo son los meses más secos del año (Tamayo, 1982, p.108; Vidal, 2005, p. 100). La tabla 4 y la figura 3, muestran los regímenes normales de precipitación promedio mensual para el municipio y su cabecera.

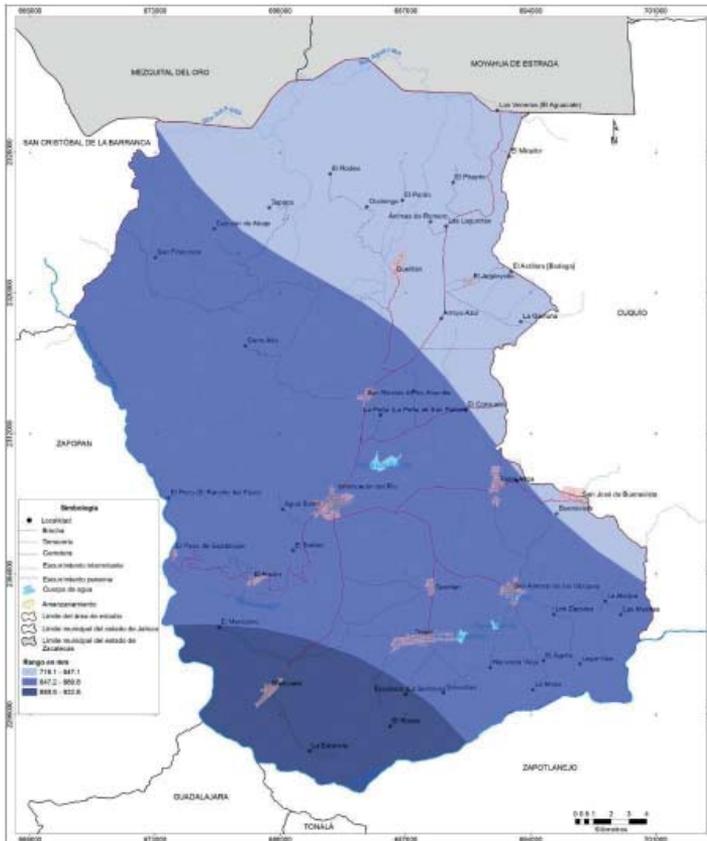


Figura 3. Mapa de precipitación media anual en el municipio de Ixtlahuacán del Río.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del SMN, 1981-2010.

Tabla 4. Precipitación media mensual y anual en milímetros (mm) en el municipio de Ixtlahuacán del Río y su cabecera municipal.

LUGAR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Municipio	17.2	8.4	3.1	3.3	21.0	164.9	226.9	200.3	136.1	48.0	11.7	6.6	847.4
Cabecera municipal	7.6	5.1	4.7	5.2	19.4	159.1	218.0	198.4	159.7	47.8	17.0	6.8	848.8

Fuente: Elaboración propia con datos del SMN, 1981-2010.

Lluvias máximas en 24 horas

Las lluvias máximas en 24 horas indican la intensidad con la que se puede presentar esta magnitud meteorológica en el lapso de un día. Al respecto Campos (1998, cap. 4, pp. 49,50) aclaró, que las lluvias máximas en 24 horas “son registros de lluvias máximas diarias” y que tales tormentas no tienen una duración real de 24 horas, sino que únicamente fueron observadas con intervalos de 24 horas.

Las precipitaciones intensas son un factor de riesgo para la población y sus bienes. Estos eventos naturales pueden originar inundaciones y provocar pérdidas en las zonas de cultivo, arrastre de suelo fértil, destrucción de obras de infraestructura y comunicación; en las áreas pobladas, al ser lugares de concentración humana, incrementan el riesgo para la vida de las personas. La figura 4 muestra las intensidades promedio que pueden alcanzar estos eventos meteorológicos en el municipio y su cabecera municipal en el transcurso del año (ver figura 4), por su parte, en la figura 5 indica la distribución espacial de los valores anuales de lluvias máximas en 24 horas (ver figura 5).

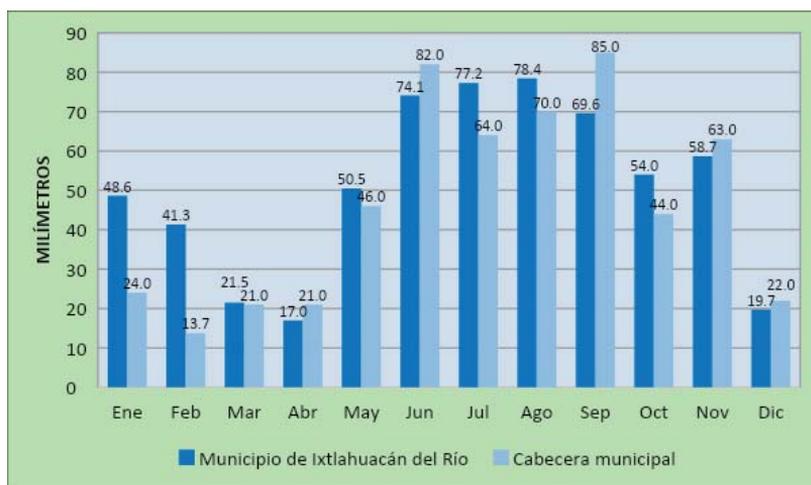


Figura 4. Lluvias máximas en 24 horas, promedio mensual en el municipio de Ixtlahuacán del Río y su cabecera municipal.

Fuente: Elaboración propia con datos del SMN, 1981-2010.

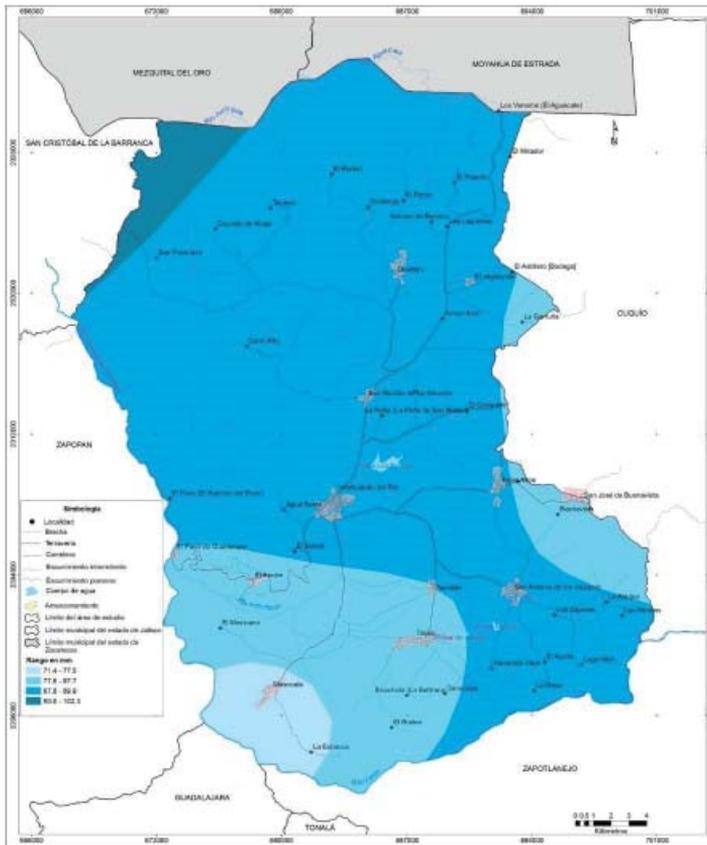


Figura 5. Mapa de lluvias máximas en 24 horas, promedio anual.
Fuente: Elaboración propia a partir de la información del SMN, 1981-2010.

Evapotranspiración potencial

La combinación de la evaporación de la superficie del suelo y la transpiración de las plantas, llamada evapotranspiración, representa el transporte de agua de la tierra a la atmósfera, lo contrario de la precipitación. Desde el punto de vista hidrológico, es muy difícil separar la acción combinada de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, ya que ambas están limitadas por el agua disponible, de esta condición surgen dos conceptos básicos: evapotranspiración potencial y evapotranspiración real. La evapotranspiración potencial representa la transferencia de agua a la atmósfera bajo condiciones ideales de vegetación y humedad en el suelo (Thornthwaite, 1948, p. 56). Autores como

Tipos de climas de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García

El sistema de clasificación climática de Köppen (1936) utiliza los datos de temperatura y precipitación media mensual y anual para definir las grandes zonas climáticas del mundo y su relación con la distribución de las principales agrupaciones de plantas superiores y de otros seres vivientes (García, 1981, p. 7). A partir de la utilización de estas dos variables se derivan fórmulas constituidas por letras que describen las características climáticas de un lugar; tal es el caso del comportamiento de la temperatura y la precipitación a lo largo del año, el grado de humedad, cantidad de lluvia invernal, verano cálido o fresco, oscilación anual de la temperatura, etcétera.

De acuerdo con García (1981) “este sistema climático fue concebido fundamentalmente para definir las zonas climáticas del mundo que se extienden en latitud. Por consiguiente los valores y cálculos en que se funda pueden no corresponder exactamente a las condiciones de un país como México, en el que los cambios esenciales de clima no son debidos solamente a la latitud, sino también a las grandes variaciones de altitud” (pp. 7,8). Al respecto, Ixtlahuacán del Río es un municipio de marcados contrastes orográficos; por un lado, gran parte de su territorio se encuentra ocupado por elevadas serranías con alturas que superan los 2,300 metros sobre el nivel del mar (Cerro Alto), y al mismo tiempo por profundas barrancas (Río Grande de Santiago y Río Verde), las cuales en el caso del Río Grande de Santiago pueden descender por debajo de los 1,000 msnm (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI, 2007]). Tales desigualdades propician la formación de varios niveles térmicos, que junto con la precipitación originan una serie de mosaicos climáticos y variados paisajes que vienen a enriquecer las posibilidades de desarrollo económico y social de este lugar. Los tipos de climas calculados para el municipio de Ixtlahuacán del Río, según la clasificación de Köppen, modificada por García son los siguientes:

Cálido subhúmedo con lluvias en verano

El clima cálido subhúmedo con lluvias en verano: $Aw_0(w)(e)g$, es el menos húmedo de los subhúmedos, con un porcentaje de lluvia invernal del 3.4 % con respecto a la precipitación anual, extremoso: con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales de 9.7 °C, el mes más caluroso se presenta antes del solsticio de verano (21 de junio). La tabla 6 contiene los datos de temperatura del aire y precipitación calculados para este tipo de clima.

Tabla 6. Elementos climáticos promedio mensual y anual, calculados para el clima cálido subhúmedo con lluvias de verano.

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura (°C)	20.7	22.7	25.0	27.8	30.4	29.3	26.9	26.7	26.4	25.2	22.6	21.3	25.4
Precipitación (mm)	16.8	9.1	4.2	3.2	23.0	170.8	233.5	211.0	144.5	47.5	10.3	6.8	880.6

Fuente: Elaboración propia en base a información de la CNA y el SMN, 1981-2010.

El clima cálido subhúmedo se extiende desde el Ecuador hasta los trópicos a alturas inferiores a 1,000 m. Debe tener por lo menos un mes con precipitación media menor de 60 milímetros. La designación de lluvias en verano se da a los climas que tienen “por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad del año en que se encuentra el verano que es el mes más seco” (García, 1981, p.19; García, 1983, p.104). La figura 7 ofrece un panorama alusivo a este clima.



Figura 7. Bosque tropical caducifolio. Borde de la barranca de Huentitán, lugar cercano a la localidad de Mascuala, Ixtlahuacán del Río. Fuente: Propia, 18 de noviembre de 2014.

Clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano

El clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano: (A)C(w_p)(w)a(e)g, es el intermedio de los climas subhúmedos, con un 2.8 % de lluvia invernal en relación a la anual, verano cálido con una temperatura media del mes más ca-

luroso (mayo) de 23 °C. Extremoso: con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales de 7.4 °C, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. La tabla 7 contiene los datos de temperatura del aire y precipitación calculados para este tipo de clima.

Tabla 7. Elementos climáticos promedio mensual y anual, calculados para el clima semicálido subhúmedo con lluvias de verano en Ixtlahuacán del Río.

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura (°C)	15.6	17.2	19.1	21.3	23.0	22.8	21.1	21.0	20.7	19.7	17.7	16.1	19.6
Precipitación (mm)	14.4	6.8	3.4	4.4	22.0	176.8	235.0	202.1	151.3	49.1	12.5	6.5	884.1

Fuente: Elaboración propia con base en información de la CNA y el SMN, 1981-2010.

Según García (1981), el clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, tiene rasgos intermedios entre el cálido y el templado (pp.16, 17). Este tipo de clima se extiende a lugares de la zona de estudio que pueden superar los 1,700 msnm. La figura 8, ilustra a este tipo de clima.



Figura 8. Lugar cercano a las localidades de Tacotlán y Trejos, Ixtlahuacán del Río.

Fuente: Propia, 14 de enero de 2015.

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano

El clima templado subhúmedo con lluvias en verano: $C(w_1)(w)b(i)$, es el intermedio de los climas subhúmedos, con un porcentaje de lluvia invernal del 2.6 % de la anual, verano fresco con una temperatura media del mes más cálido (junio) de 18.6 °C. Con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales de 6.4 °C (moderada). En la tabla 8 se integran los datos de temperatura del aire y precipitación calculados para este tipo de clima.

Tabla 8. Elementos climáticos promedio mensual y anual, calculados para el clima templado subhúmedo con lluvias de verano.

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura (°C)	12.2	13.5	15.2	16.9	17.8	18.6	17.4	17.2	16.9	16.0	14.5	12.3	15.7
Precipitación (mm)	11.0	6.8	4.0	4.7	20.3	159.7	218.4	192.5	152.0	49.3	15.4	7.2	841.1

Fuente: Elaboración propia con base en información de la CNA y el SMN, 1981-2010.

El clima templado subhúmedo con lluvias en verano se localiza en lugares elevados del municipio (hasta 2,378 msnm), tiene una temperatura media anual de 15.7 °C, la del mes más frío (enero) de 12.2 °C. Se caracteriza porque presenta por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el más seco. La figura 9 presenta un paisaje relativo a este tipo de clima. Mientras tanto, en la figura 10 se muestra la distribución espacial de los climas en el municipio.



Figura 9. Bosque de pino encino. Lugar cercano a la localidad de Palos Altos.

Fuente: Propia, 18 de noviembre de 2014.

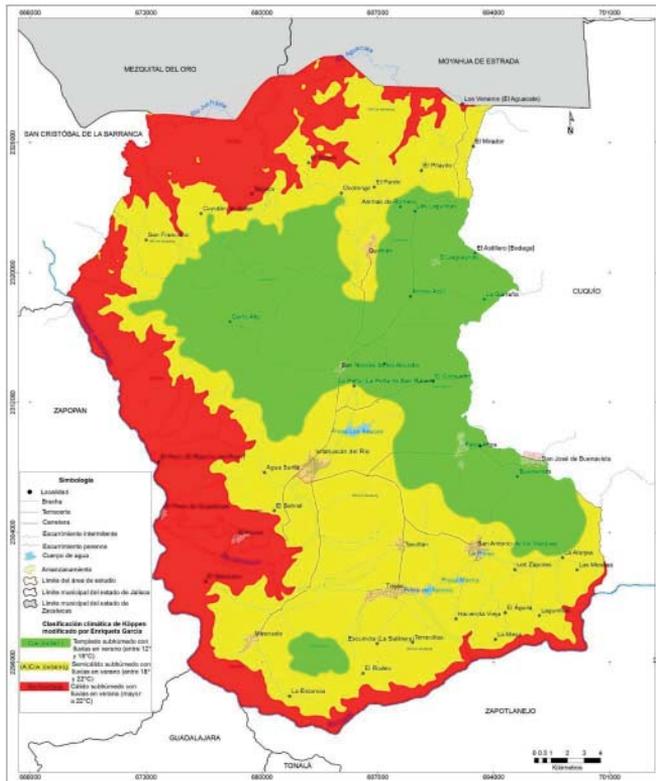


Figura 10. Tipos de climas según clasificación de Köppen, modificada por García.
 Fuente: Elaboración propia a partir de información del SMN y la CNA, periodo 1981-2010.

Conclusiones

El municipio de Ixtlahuacán del Río es un lugar privilegiado en cuanto a la incidencia de radiación solar. Su localización geográfica dentro de la zona tropical del planeta provoca que todos los puntos de este municipio tengan al Sol sobre su cenit dos veces al año, la primera ocasión, entre el equinoccio de primavera y el solsticio de verano; y la segunda, entre el solsticio de verano y el equinoccio de otoño, acentuando la temporada cálida del año y con esto el período lluvias, que con la nubosidad, viene a atenuar el choque de este recurso energético sobre la superficie; no obstante, su aprovechamiento se puede lograr durante todo el año. El análisis de la temperatura del aire y la precipitación, y su distribución espacial y temporal, evidencian varios tipos de climas, los cuales, vistos como recurso, propician la posibilidad de planear y

diversificar las actividades productivas efectuadas en el municipio, incluyendo especialmente al turismo.

El clima agradable del cual disfruta la mayor parte del municipio, coadyuva en la calidad de vida de sus habitantes. Al respecto, Griffiths (1985, p.117) señaló, que el rango de temperatura que brinda un mayor grado de bienestar climático a una persona vestida y al aire libre, comprende de los 18 °C a los 24 °C. Tomando en cuenta las temperaturas promedio del municipio, el periodo del año con esta característica abarca de marzo a octubre. Los meses anteriores y posteriores son ligeramente más frescos. Claro está que, la temperatura promedio, como su nombre lo indica, solo proporciona la sensación térmica media de esta variable. Los valores extremos están regidos por los umbrales térmicos que marcan las temperaturas mínima y máxima, registradas por la mañana y por la tarde respectivamente.

Al efectuar un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, se puede observar que de enero a mayo existe deficiencia de agua en el suelo (la precipitación es menor que la evapotranspiración potencial). En junio se consolida el inicio del periodo húmedo del año (la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial) y en consecuencia, durante julio y hasta septiembre existe demasía de agua precipitada que propicia la infiltración de agua y escorrentía superficial. Posteriormente, a partir de octubre y hasta diciembre se origina el gasto del agua acumulada en el suelo, lo que nuevamente provoca deficiencia de agua. El régimen de lluvias que predomina en el municipio de Ixtlahuacán del Río es de verano (mayo-octubre) con el 94.1 % de la precipitación total anual, y un porcentaje de lluvia invernal (enero-marzo) del 3.4 %. El régimen de lluvias es un factor muy importante para el territorio municipal, porque representa la forma en que se distribuye este recurso a lo largo del año, impactando directamente a las actividades productivas primarias; ya que “la base principal de la economía recae en el sector agrícola y pecuario, por ser la principal actividad económica” (H. Ayuntamiento Constitucional de Ixtlahuacán del Río [H.ACIR], 2012-2013).

Uno de los problemas que se observa a simple vista en el municipio, es el gran avance de las actividades agropecuarias sobre las zonas de bosque, mermando y alterando los ciclos naturales de fotosíntesis, transpiración, evaporación, incorporación de humedad a la atmósfera, lluvia, infiltración, preservación de suelo, y en general de las condiciones climáticas naturales propias de la región.

Referencias

- Campos, A. D. F. (1998). *Procesos del ciclo hidrológico*. S.L.P., México, Editorial Universitaria Potosina. 550 pp.
- Comisión Nacional del Agua. *Gerencia Regional Lerma Santiago Pacífico*, Subgerencia Técnica: Departamento de Hidrología y Climatología. Guadalajara, Jal., México.
- Fernández, G. F. (1996). *Manual de Climatología Aplicada*. Madrid, Editorial Síntesis, S.A. 285 pp.
- García de Miranda, E. (1981). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (3ª ed.)*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. 77 pp.
- García de Miranda, E. (1983). *Apuntes de Climatología (3ª ed.)*. México, D.F. 153 pp.
- Griffiths, J. F. (1985). *Climatología Aplicada (1ª ed.)*. México: Publicaciones Cultural S.A. de C.V. 154 pp.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Ixtlahuacán del Río (2012–2013). *Plan de Desarrollo Municipal Ixtlahuacán del Río*, Jalisco, Gobierno constitucional de Ixtlahuacán del Río.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2007). *Carta Topográfica Guadalajara F13-12 (3ª ed.)*. Aguascalientes, Ags, México.
- Mosiño, P. A., Benassini, O. (1974). *Los climas de la República Mexicana (1ª ed.)*. En *De Cserna, Zoltan (Comp.) El Escenario Geográfico, Introducción Ecológica* (pp.57-172). México, D.F., Secretaría de Educación Pública, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Organización Meteorológica Mundial. (1990). *Guía de Prácticas de Climatología*. Ginebra, Suiza. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial.
- Ortiz, S. C. A. (1987). *Elementos de Agrometeorología Cuantitativa*, Universidad Autónoma de Chapingo. 327 pp.
- Quereda, S. J. (2005). *Curso de Climatología General*. Castelló de la Plana: Publicaciones de la Universidad Jaume I. 264 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1968). *Plan Lerma, Asistencia Técnica, Meteorología*. Boletín No. 2, Guadalajara, Jal., México.
- Servicio Meteorológico Nacional (s.f.). *Normales Climatológicas. Periodo 1981-2010*. Recuperado el 27 de octubre de 2014 de: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42:normales-climatologicas-por-estacion&catid=16:general&Itemid=28.
- Tamayo, J. L. (1982). *Geografía Moderna de México*. México, D.F, Editorial Trillas. 544 pp.
- Thorntwaite, C. W. (Jan., 1948). *An Approach toward a Rational Classification of Climate*. Geographical Review, Vol. 38, No. 1. pp. 55-94. Recuperado el 19 de octubre de 2011 de: http://www.unc.edu/courses/2007fall/geog/801/001/www/ET/Thorntwaite48_GeogrRev.pdf
- Vidal Zepeda, R. (2005). *Las Regiones Climáticas de México*. México, D. F., Instituto de Geografía, UNAM. 214 pp.

B 3. Balance hídrico

Leticia Loza Ramírez

Carlos José Arturo Sandoval Delgadillo

El concepto de balance hídrico es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan a una *Cuenca Hidrográfica* y los que salen de la misma, en un intervalo de tiempo determinado. Cuenca Hidrográfica, cuenca de drenaje o cuenca imbrífera, se refieren al espacio delimitado por la unión de todas las cabeceras que forman el río principal o el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico, como ejemplo, el río Santiago.

Área de estudio

Conforme a la carta hidrológica de aguas superficiales escala 1:250,000 del INEGI, el municipio de Ixtlahuacán del Río está situado en las cuatro subcuencas (EC río Verde y Presa Santa Rosa al noroeste del municipio; EH Río Gigantes, esta cubre la mayor parte del centro de Ixtlahuacán; IC río Verde Grande, se localiza al sur y sureste de la cabecera municipal; y la JC Río Juchipila-Moyahua en la parte norte del municipio), como se aprecia en la Figura 1, las cuales, a su vez, conforman la cuenca LERMA-SANTIAGO (RH12).

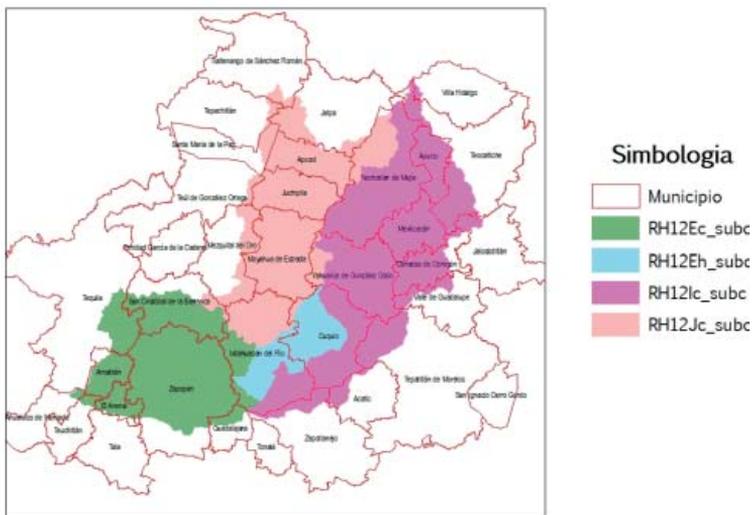


Figura 1. Región Hidrológica 12, Lerma-Santiago (RH12).

El municipio de Ixtlahuacán del Río forma parte del 24 % de la superficie de la subcuenca IC río Verde Grande, Figura 2, en la parte sureste; cerca del 26 % de la superficie de la subcuenca EH Río Gigantes Figura 3, incluyendo la cabecera y la parte central del municipio; el 32 % de la superficie en la subcuenca JC Río Juchipila-Moyahua Figura 4 y del 18 % de su superficie la subcuenca EC río Verde y Presa Santa Rosa (ver Figura 5).

Figura 2. Subcuenca IC

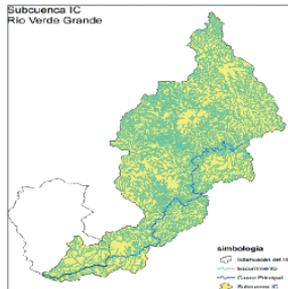


Figura 3. Subcuenca EH

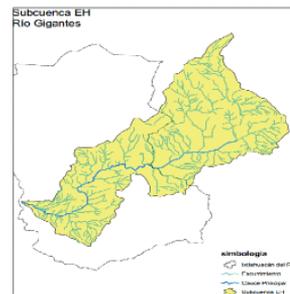


Figura 4. Subcuenca JC

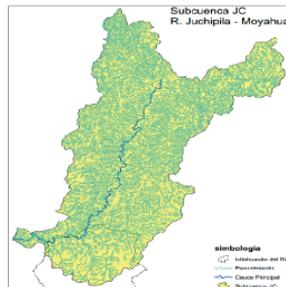
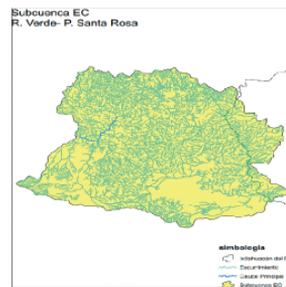


Figura 5. Subcuenca EC



Figuras 2, 3, 4 y 5. Superficies de subcuencas a las que pertenece el municipio Ixtlahuacán del Río.

Las estaciones climatológicas que se eligieron para este trabajo, pertenecen a la Comisión Nacional del Agua (CNA). A este respecto se trabajó con los datos de precipitación y temperatura medias mensuales de una serie histórica de 1981 al 2010 de información proporcionada por la Gerencia Regional Lerma Santiago Pacífico, de la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2010).

Con las variables climáticas de (Pp) precipitación pluvial y (I) temperatura media mensual, se calcularon otros elementos del balance como: La (ETP) evapotranspiración potencial según Thornthwaite (1948).

Este autor definió la evapotranspiración potencial como la cantidad de agua que será consumida por una superficie completamente cubierta de vegetación, cuando existe suficiente agua en el suelo (*ibid*, 1992, cap.7: 43). Otros elementos del balance son (P-ETP) la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, (Σd) sumatoria del déficit y (RU) reserva útil. Para este caso se ha supuesto una reserva útil de 100 mm de retención del suelo, (VRU) variación de la reserva útil, (ETR) evapotranspiración real, (D) déficit de agua y (S) superávit.

La información utilizada consta de 30 años de observación. García de Miranda (1983: 100,101) indica que es necesario tomar como datos de precipitación aquellos que abarquen más de 20 años de observación, por otro lado, la Organización Meteorológica Mundial, contempla un periodo mínimo de 15 años para la serie de tiempo que conforma la temperatura, por lo que se cumple con esta condición (MOPT, 1992: 97).

El balance hídrico según el método de Thornthwaite

El término balance hídrico fue utilizado en 1944 por el meteorólogo C. W. Thornthwaite para referirse al balance entre las entradas de agua por precipitación y las salidas por evapotranspiración, recarga de agua subterránea y escurrimiento (Campos, 1992, cap. 8: 64).

La interpretación de los resultados de la ficha hídrica de las estaciones climáticas (Palo Verde, Zapotlanejo, Ixtlahuacán del Río, Cuquío, Moyahua, Mezquital del Oro, Cuixtla y la Experiencia) que se tomaron en cuenta para las cuatro subcuencas (IC río Verde Grande, EH Río Gigantes, JC Río Juchipila-Moyahua y EC río Verde-Presa Santa Rosa) indican que, durante enero, febrero, marzo y mayo, la reserva útil presenta una continua reducción de agua, excepto en dos casos: en la subcuenca EC Cuixtla en la subcuenca JC, la estación de Mezquital del Oro es menor, es decir, hasta el mes de marzo, por consiguiente, en el transcurso de abril y mayo, se acentúa el déficit y las reservas de agua en el suelo se reducen al valor mínimo de 1 mm, en el segundo caso en la subcuenca JC, la estación de Moyahua, la reserva útil presenta una continua reducción de agua hasta el mes de junio.

Es durante el mes de junio cuando principia el periodo húmedo del año, el cual se extiende hasta septiembre, periodo, según Ortiz (1987: 240), en que la P supera a la ETP; excepto para la subcuenca JC (Moyahua y Mezquital del Oro), donde la P supera la ETP solamente durante los meses de julio, agosto y septiembre.

Desde la perspectiva del régimen de lluvias, según Tamayo (1982: 106) y García de Miranda (1983: 108,129), el régimen que corresponde a las sub-

cuenclas donde se encuentran emplazadas las estaciones climáticas, es el de lluvias de verano; ya que la máxima precipitación (julio, a excepción de Zapotlanejo e Ixtlahuacán del Río en agosto) cae dentro del periodo de mayo a octubre, siendo julio el mes que recibe más de diez veces la cantidad de lluvia que la del mes más seco del año.

También se puede observar que durante junio la P prevalece sobre la ETP excepto de la subcuenca JC, ya que el exceso de agua se suma a la reserva útil del mes de mayo o junio infiltrándose y comenzando el periodo de reconstrucción de la reserva.

Por otra parte, julio es el mes en el que más llovió durante el periodo que conforman las series climáticas, excepto en Zapotlanejo, donde en julio y agosto llueve casi lo mismo, sin embargo, en la experiencia, agosto supera a julio con 51.3 mm; durante los meses de junio y julio la precipitación se infiltra para complementar la reserva máxima que puede ser almacenada (100 mm) a excepción de la subcuenca EC, donde se utiliza cierta aportación del mes de agosto para completarla.

Cabe señalar, que la reserva máxima, de acuerdo con Torres Ruiz (1983: 114), es la cantidad de agua que un suelo puede retener contra el drenaje por gravedad. De acuerdo con el MOPT (1992), cuando dicho suelo alcanza su máxima capacidad de retención, el agua añadida escurrirá en superficie, aproximadamente a razón de un 50 % mensual; el resto, conforme a Campos (1992, cap. 8: 67), se infiltrará hasta alcanzar el manto freático o se depositará en las depresiones superficiales.

Durante los meses de julio, agosto y septiembre, existe superávit; ya que en estos meses continúa el periodo de lluvias y se mantiene la reserva máxima de 100 mm a excepción de la subcuenca JC (Moyahua, Mezquital del Oro) y la subcuenca EC (Cuixtla), donde solo existen dos meses con superávit (agosto y septiembre) prácticamente. La variación de la reserva es nula en los meses de agosto y septiembre, menos en la subcuenca JC (Moyahua, Mezquital del Oro) y la subcuenca EC (Cuixtla), donde solo es nula durante el mes de septiembre. Los meses con superávit (julio, agosto y septiembre) forman parte de la escorrentía o infiltración.

En octubre la P es menor que la ETP, en consecuencia, la reserva útil empieza a disminuir, marcando el inicio del déficit de agua o subseguía, el cual continúa hasta el mes de mayo a excepción de la subcuenca JC que le sigue hasta junio. De esta forma, el descenso de la reserva útil va incrementando el déficit de humedad en el suelo; ver Tablas de la 1-8.

Tabla 1. Palo Verde

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Palo Verde												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	14.3	15.1	17.3	19.3	21	21.2	19.7	19.7	19.5	18	16.1	14.8
ETP	40.2	42	62.2	77.8	98.1	98.6	87.3	84.6	76.6	65.2	49	42.3
Pp	15.2	5.5	3.4	5.4	26.3	156.6	208.9	176.5	129.4	50	13.8	8.9
Pp-ETP	-25	-36.4	-58.8	-72.4	-71.8	58	121.5	91.8	52.9	-15.1	-35.2	-33.4
∑ d	-108.7	-145.1	-203.8	-276.2	-348.1	0	0	0	0	-15.1	-50.3	-83.7
RU	33.7	23.4	13	6.3	3.1	61.1	100	100	100	86	60.5	43.3
VRU	9.6	10.3	10.4	6.7	3.2	-58	-38.9	0	0	14	25.5	17.2
ETR	24.8	15.8	13.9	12.1	29.5	98.6	87.3	84.6	76.6	64.1	39.3	26.1
D	15.4	26.1	48.3	65.7	68.6	0	0	0	0	1.1	9.7	16.2
S	0	0	0	0	0	0	82.6	91.8	52.9	0	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Tabla 2. Zapotlanejo

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Zapotlanejo												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	16.3	17.9	19.7	22	23.9	23.8	21.7	21.8	21.4	19.8	18	16.7
ETP	43.4	50.5	71.6	92.9	120.6	118.1	98.3	96.1	84.7	70.7	53.2	45.6
Pp	16.6	4.6	4.3	5.7	23.8	173.4	223.2	224.7	150.1	42.8	7.3	6.3
Pp-ETP	-26.8	-45.9	-67.3	-87.2	-96.8	55.3	124.9	128.6	65.4	-27.9	-45.9	-39.2
∑ d	-139.9	-185.7	-253	-340.2	-437	0	0	0	0	-27.9	-73.8	-113
RU	24.7	15.6	8	3.3	1.3	56.6	100	100	100	75.7	47.8	32.3
VRU	7.6	9.1	7.6	4.6	2.1	-55.3	-43.4	0	0	24.3	27.8	15.5
ETR	24.2	13.7	12	10.3	25.9	118.1	98.3	96.1	84.7	67.2	35.1	21.9
D	19.2	36.8	59.7	82.6	94.7	0	0	0	0	3.6	18	23.7
S	0	0	0	0	0	0	81.5	128.6	65.4	0	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Tabla 3. Ixtlahuacán del Río

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Ixtlahuacán del Río												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	14.3	15.3	17.2	18.8	20.3	20.4	19.5	19.2	18.9	18.1	16.4	14.8
ETP	41	43.5	62.7	75.2	92.5	92.7	86.9	81.8	73.3	66.5	51.6	43
Pp	11.5	5.6	5.2	7.6	21.1	156.5	215.1	211.9	148.8	51.4	14.7	13.2
Pp-ETP	-29.6	-37.9	-57.5	-67.7	-71.4	63.8	128.1	130.1	75.5	-15.1	-37	-29.8
∑ d	-111.4	-149.4	-206.9	-274.6	-346	0	0	0	0	-15.1	-52	-81.9
RU	32.8	22.5	12.6	6.4	3.1	66.9	100	100	100	86	59.4	44.1
VRU	11.3	10.4	9.8	6.2	3.3	-63.8	-33.1	0	0	14	26.6	15.3
ETR	22.7	15.9	15	13.8	24.4	92.7	86.9	81.8	73.3	65.4	41.3	28.5
D	18.3	27.6	47.7	61.5	68.1	0	0	0	0	1.1	10.4	14.5
S	0	0	0	0	0	0	95	130.1	75.5	0	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Tabla 4. Cuquío

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Cuquío												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	13.6	14.7	16.8	19.2	20.9	21.7	20.1	19.8	19.6	18.2	16	13.8
ETP	37.1	40.1	59.3	77.5	96.9	102.5	91	86	77.7	67	49.1	37.9
Pp	13.7	6.5	4.1	8.5	27.5	155.6	211.7	181.8	149.5	54.5	17.4	9.7
Pp-ETP	-23.4	-33.6	-55.2	-68.9	-69.4	53.1	120.7	95.8	71.8	-12.5	-31.7	-28.2
Σ d	-95.9	-129.5	-184.6	-253.6	-322.9	0	0	0	0	-12.5	-44.2	-72.4
RU	38.3	27.4	15.8	7.9	4	57.1	100	100	100	88.2	64.2	48.5
VRU	10.1	10.9	11.6	7.9	4	-53.1	-42.9	0	0	11.8	24	15.8
ETR	23.8	17.4	15.8	16.4	31.5	102.5	91	86	77.7	66.2	41.4	25.5
D	13.3	22.7	43.5	61.1	65.4	0	0	0	0	0.8	7.7	12.4
S	0	0	0	0	0	0	77.8	95.8	71.8	0	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Tabla 5. Moyahua

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Moyahua												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	14.9	16.8	19.3	21.6	24.5	25.7	23.6	23.2	23	21.3	17.7	15.8
ETP	34.1	42.1	67.3	88.6	127	140	117.9	109.5	98.9	81.3	49.3	37.4
Pp	16.7	10	2.3	1.1	21.3	129.6	204	166.5	114.8	41.4	9.2	4.7
Pp-ETP	-17.4	-32.1	-65	-87.5	-105.7	-10.4	86.1	57	15.9	-39.9	-40.1	-32.7
Σ d	-130.1	-162.3	-227.2	-314.7	-420.4	-431	0	0	0	-39.9	-80	-113
RU	27.2	19.7	10.3	4.3	1.5	1.3	87.4	100	100	67.1	44.9	32.4
VRU	5.2	7.5	9.4	6	2.8	0.1	-86.1	-12.6	0	32.9	22.2	12.5
ETR	21.9	17.5	11.7	7.1	24.1	129.7	117.9	109.5	98.9	74.3	31.4	17.2
D	12.2	24.6	55.5	81.5	102.9	10.3	0	0	0	7	17.9	20.2
S	0	0	0	0	0	0	0	44.4	15.9	0	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Tabla 6. Mezquital del Oro

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Mezquital del Oro												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	16.9	18.9	21.3	23.9	26.5	26.6	24	23.8	23.5	22.4	19.2	17.6
ETP	40.6	50.6	79.6	108.4	151.4	149.9	118.9	112.6	100.7	87.6	54.8	44.5
Pp	18.3	10.9	2.2	1.6	19.1	138.8	218.3	213	119.2	45.9	12.1	4.9
Pp-ETP	-22.3	-39.7	-77.4	-106.8	-132.3	-11.1	99.4	100.4	18.5	-41.7	-42.7	-39.6
Σ d	-146.3	-186	-263.4	-370.2	-502.5	-514	0	0	0	-41.7	-84.5	-124
RU	23.1	15.6	7.2	2.5	1	1	100	100	100	65.9	43	28.9
VRU	5.8	7.6	8.4	4.7	1.5	0	-99	0	0	34.1	22.9	14
ETR	24.1	18.5	10.6	6.3	20.6	138.8	118.9	112.6	100.7	80	35	18.9
D	16.5	32.1	69	102.1	130.9	11.1	0	0	0	7.6	19.8	25.5
S	0	0	0	0	0	0	0	0.4	100.4	18.5	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Tabla 7. Cuixtla

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Cuixtla												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	19.8	21.6	24.4	27.1	29.6	29.1	26.7	26.4	26	24.8	22.2	20.2
ETP	49.3	61.3	105.9	146.5	178.3	172.4	154.2	145.5	128.8	108.2	70.1	52.4
Pp	16.6	6.8	6.3	7.3	20	174.8	229.9	211.7	144.6	49.3	10.4	12.1
Pp-ETP	-32.7	-54.5	-99.6	-139.2	-158.3	2.4	75.7	66.3	15.8	-58.9	-59.6	-40.3
Σ d	-191.5	-246	-345.6	-484.8	-643.1	0	0	0	0	-58.9	-119	-159
RU	14.7	8.5	3.2	1	1	3.4	79.1	100	100	55.5	30.6	20.4
VRU	5.7	6.2	5.4	2.2	0	-2.4	-75.7	-20.9	0	44.5	24.9	10.1
ETR	22.3	13	11.7	9.5	20	172.4	154.2	145.5	128.8	93.8	35.4	22.3
D	27	48.3	94.2	137	158.3	0	0	0	0	14.4	34.7	30.1
S	0	0	0	0	0	0	0	45.4	15.8	0	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Tabla 8. La Experiencia

Cálculo del Balance Hídrico de la Estación Experiencia												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	16.7	18.4	20.4	22.9	24.8	24.2	22.5	22.2	22.1	21.3	19	17.4
ETP	43.3	51.1	75.5	99.9	129.4	121.5	103.9	97.8	89	80.1	57.5	47.2
Pp	17.6	4.9	2	3.6	20.5	191.6	253.9	202.6	151	54	18.6	8.5
Pp-ETP	-25.7	-46.2	-73.4	-96.2	-108.9	70.1	150	104.8	62	-26.1	-38.9	-38.7
Σ d	-129.3	-175.5	-248.9	-345.2	-454.1	0	0	0	0	-26.1	-65	-104
RU	27.4	17.3	8.3	3.2	1.1	71.2	100	100	100	77	52.2	35.5
VRU	8	10.1	9	5.1	2.1	-70.1	-28.8	0	0	23	24.8	16.7
ETR	25.7	15	11	8.8	22.6	121.5	103.9	97.8	89	77	43.4	25.2
D	17.6	36	64.4	91.1	106.8	0	0	0	0	3.1	14.1	21.9
S	0	0	0	0	0	0	121.2	104.8	62	0	0	0

Elaboración Propia con datos de CNA

Gráficas del balance hídrico de las subcuencas

El balance hídrico a partir de la interpretación de los gráficos permite comparar la P, la ETP y la ETR, puntualizando a lo largo del año el déficit y el exceso de agua, el periodo de utilización de la reserva útil y, el de la reconstrucción de la misma.

Los meses de enero a mayo, marcan para la zona de interés un periodo, donde la P es menor que la ETP a acepción de la estación de Moyahua, Mezquital del Oro y Cuixtla que se prolonga hasta junio; es decir, se pone de manifiesto el gasto de la reserva útil, que conlleva a la escasez o contenido mínimo de agua en el suelo.

Así mismo, se puede observar que el mes de junio marca el comienzo del ciclo húmedo del año; que durante este tiempo y hasta septiembre, la P supera a la ETP y a la ETR, en especial durante el mes de septiembre con más de 50 mm, a excepción de la subcuenca JC (Moyahua, Mezquital del Oro) y la subcuenca EC (Cuixtla) con promedio de 16 mm.

La recuperación de la reserva útil por infiltración ocurre durante junio y julio; en junio inicia el almacenamiento de agua en el suelo, hasta casi completar su reserva máxima; para julio ya está completa y existe un excedente, excepto para las subcuencas JC y EC, donde el excedente se presenta agosto. El superávit de julio, aunado al de los meses de agosto y septiembre, originan saturación y escorrentía.

A partir de octubre se presenta el descenso de la reserva útil, la P es menor que la ETP y la ETR. Esta disminución de lluvia y de agua en el suelo continúa durante noviembre y diciembre como se observa en las Figuras de la 6-13.

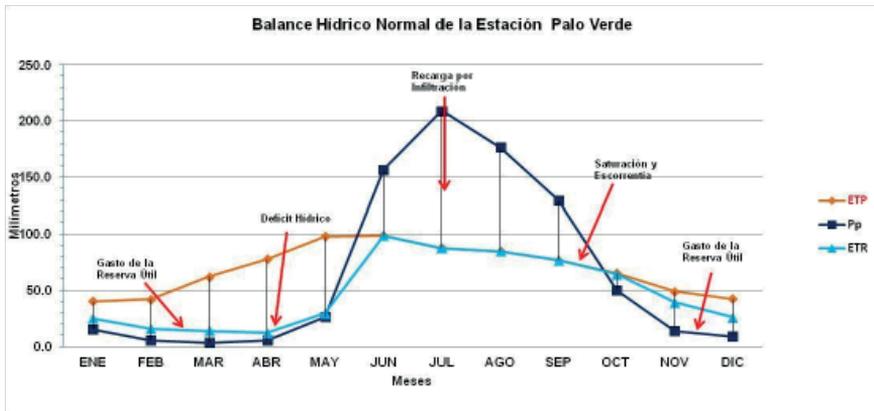


Figura 6. Balance hídrico normal de la estación Palo Verde.

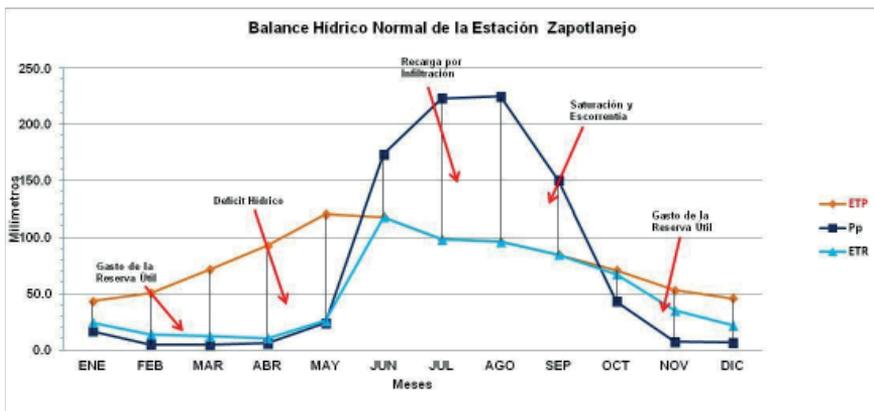


Figura 7. Balance hídrico normal de la estación Zapotlanejo.

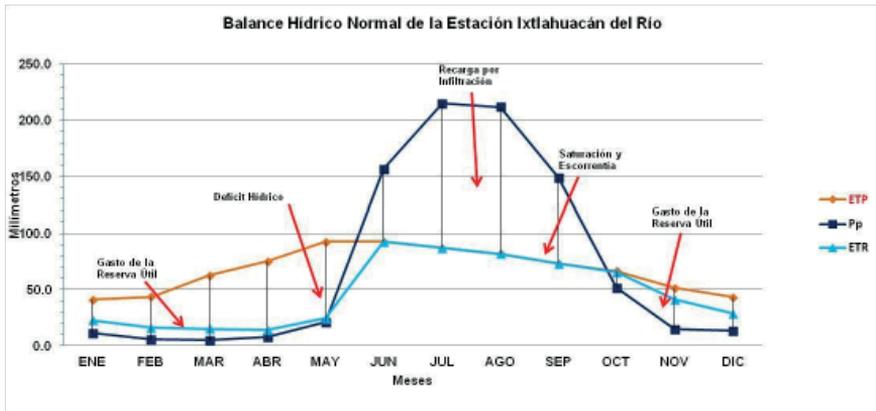


Figura 8. Balance hídrico normal de la estación Ixtlahuacán del Río.

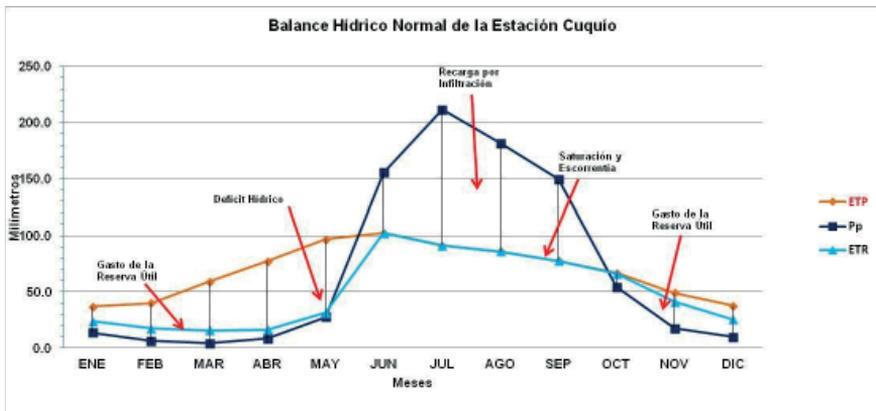


Figura 9. Balance hídrico normal de la estación Cuquío.

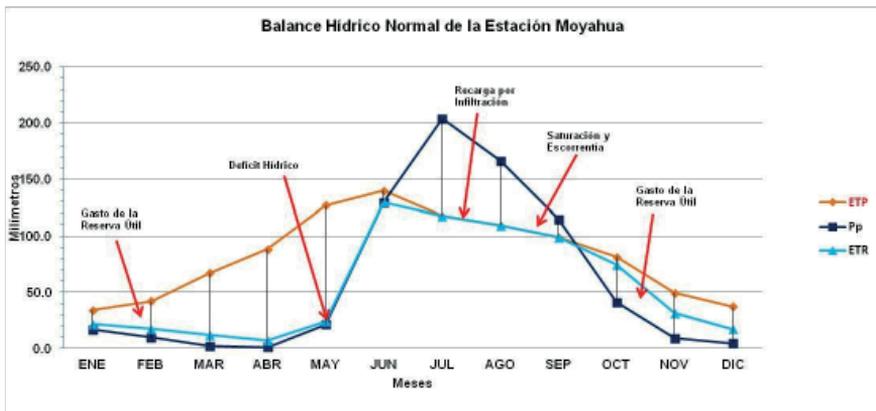


Figura 10. Balance hídrico normal de la estación Moyahua.

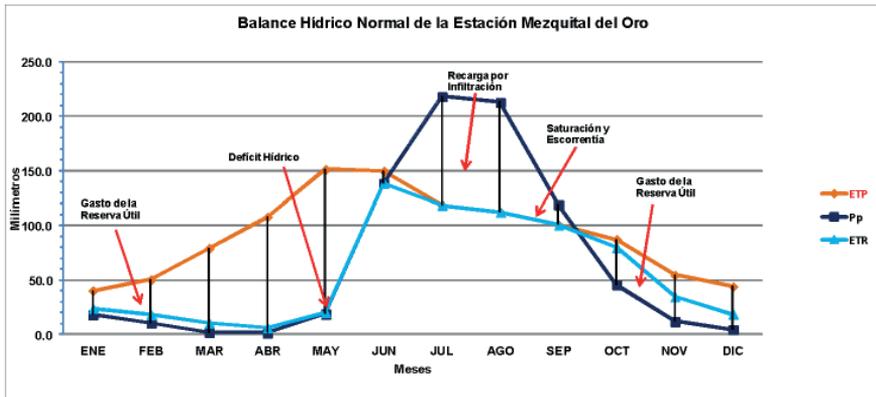


Figura 11. Balance hídrico normal de la estación Mezquital del Oro.

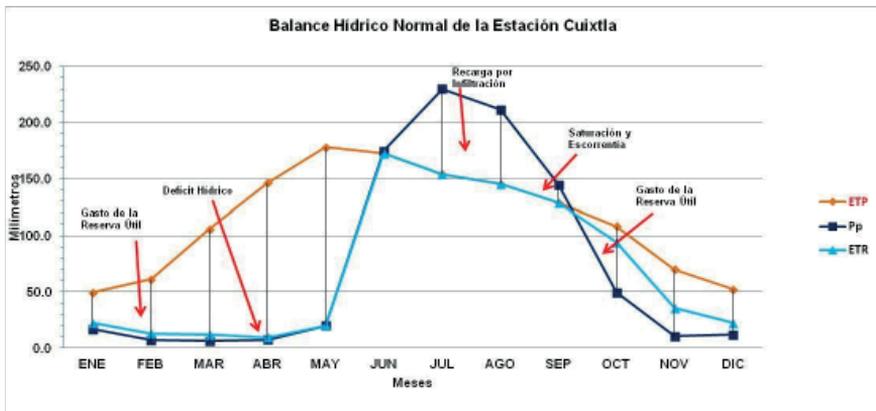


Figura 12. Balance hídrico normal de la estación Cuixtla.

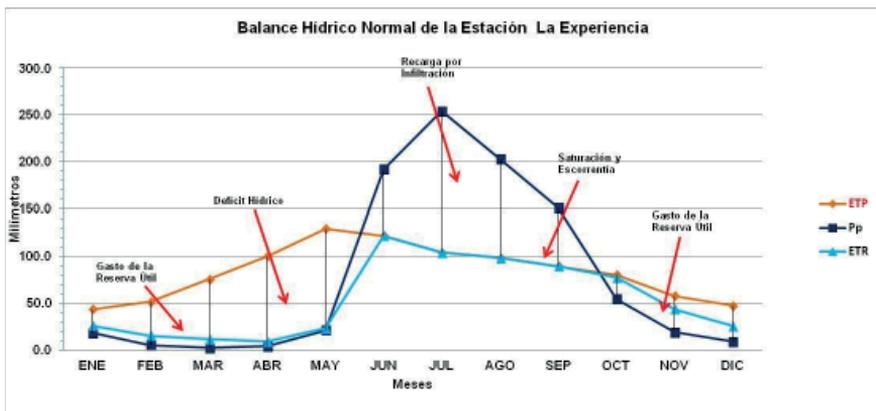


Figura 13. Balance hídrico normal de la estación La Experiencia.

Disponibilidad de aguas superficiales

Ixtlahuacán del Río cuenta con una gran cantidad de escurrimientos, algunos intermitentes y otros perennes; los cuatro ríos principales son: Río Santiago, río Verde, Río Juchipila y el Río Los Aguacates. Otros ríos importantes son el Río Achichilco que alimenta la presa Los Sauces. Esta presa fue construida con fines de riego, fue diseñada con un canal de riego (longitud aproximada de 25.49 km) y un canal que conduce el agua que proviene de la presa a la planta potabilizadora y después se distribuye a los hogares (ver Figura 14).



Figura 14. Presa Los Sauces y Canal de Riego.

Fuente: fotografías y unión propias, imagen satelital tomada de Google Earth.

Actualmente el municipio cuenta con 438 cuerpos de agua superficial sumando aproximadamente una superficie de 320.02 hectáreas, su distribución es menor cerca de la cabecera municipal, los más grandes tienen proximidad con las zonas urbanas; un ejemplo de ello es que la presa Los Sauces tiene casi el 32 % de la superficie referente a cuerpos de agua superficiales.

La construcción de bordos y represas es una manera de solventar el problema de escasez del agua, ya que esta se utiliza para actividades primarias y en algunos casos para uso doméstico ignorando la calidad de la misma (ver Figura 15); se conocen también cuatro nacimientos de agua que no son explotados para uso urbano y que reúnen las condiciones adecuadas para ello, tres de estos nacimientos son intermitentes y están ubicados en la parte oeste del municipio; otro llamado Los Cincos se encuentra al norte casi en el límite entre Zacatecas y Jalisco, se comenta que su volumen es de alrededor de 144 y sus aguas son semitermales (ver Figura 16).



Figura 15. Bordo Ocotengo.



Figura 16. Los Cincos.

Referencias

- Campos, Aranda D. F. (1992). *Procesos del ciclo hidrológico*. S.L.P., México, Editorial Universitaria Potosina. Segunda reimpresión, Capítulos 8, pp. 64-67.
- García de Miranda, Enriqueta (1983). *Apuntes de Climatología*, México, D. F., UNAM., pp. 100, 101.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1992). Guía para la elaboración de estudios del medio físico, Madrid., pp. 97.
- Ortiz Solorio, Carlos A. (1987). *Elementos de Agrometeorología Cuantitativa*, Universidad Autónoma de Chapingo., p. 240.
- TAMAYO, J. L. (1982). *Geografía Moderna de México*. México, D. F., Editorial Trillas., p.100.
- Thorntwaite, C. W. (Jan., 1948). An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, Vol. 38, No. 1. pp. 55-94.
- Recuperado el 19 de octubre de 2011 de: [http://www.unc.edu/courses/2007fall/geog/801/001/www/ET/Thorntwaite48 GeogrRev.pdf](http://www.unc.edu/courses/2007fall/geog/801/001/www/ET/Thorntwaite48%20GeogrRev.pdf)
- Torres Ruiz, Edmundo. (1983). *Agrometeorología*, México, D.F., Editorial Diana., p. 114.

DATOS

- Comisión Nacional del Agua (2005). Gerencia Regional Lerma Santiago Pacífico, Servicio Meteorológico Nacional.
- Organización Meteorológica Mundial. (1990). Guía de Prácticas de Climatología. Ginebra, Suiza. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial.
- Servicio Meteorológico Nacional. Coordenadas geográficas de estaciones. Recuperado el 20 de septiembre de 2015, de <http://smn.cna.gob.mx/observatorios/rhistorico.html>

B 4. Geomorfología

Carlos Suárez Plascencia
Digna Ahtziri Carrillo González

Introducción

El relieve es el resultado de la constante interacción de los procesos endógenos y exógenos de nuestro planeta Tierra, y cuyos resultados trascienden espectacularmente en el territorio municipal de Ixtlahuacán del Río; donde la convergencia de procesos tectónicos que iniciaron en el Mioceno (Nieto, et al. 1985) y la erosión hídrica desde el Pilo-Cuaternario, se han conjuntado para formar los cañones de los ríos Santiago, Verde y Juchipila, que dominan en paisaje en el sur y poniente del municipio. Dentro de los cañones existe un conjunto de fallas y fracturas derivadas de la placa tectónica, mismas que han debilitado corticalmente la región. El vulcanismo entendido como un proceso de oportunidad, ha aprovechado estas zonas débiles de la corteza terrestre para extrudir importantes volúmenes de magma, que han formado estructuras volcánicas tanto en el interior del CRGS, como en las planicies adyacentes que dominan el sector sur y oriente del municipio.

Geomorfológicamente el territorio municipal se forma por una planicie denominada por Barrera Rodríguez (1985) como Planicie de Achichilco, que es incidida al Sur y Suroeste por el Río Grande de Santiago con quien hacen coalescencia el río Verde al Sureste con y el río Juchipila al Noroeste. Estos tres ríos han excavado y modelado, importantes cañones que forman un relieve que corta las secuencias volcánicas depositadas por la Sierra Madre Occidental y la Faja Volcánica Transmexicana extruidas durante el Terciario y el Cuaternario.

Estas características geomorfológicas hacen que el municipio presente un importante escalonamiento altitudinal que va de 914 msnm hasta 2,262 msnm, lo que proporciona una diferencia altitudinal relativa de 1,348 m, que han ocasionado la presencia de un clima semicálido, con lluvias en el verano que presentan un promedio de lluvia anual de 855.2 mm. La conjunción de estos factores ocasiona que la zonalidad geomorfoclimática sea muy marcada, lo que permitió identificar cinco unidades de relieve, que se muestran en el mapa geomorfológico de la Figura 11.

Se utilizaron como métodos para la clasificación del relieve en el municipio, los siguientes:

- Profundidad de la disección, que es la diferencia vertical en metros entre las cotas de un cauce fluvial y los bordes superiores, en sentido trasversal al cauce. La cifra correspondiente es expresión del proceso de erosión en un tiempo determinado (Lugo Hubp, 2011).
- Densidad de la disección, que es la suma de la longitud de todos los cauces fluviales de una porción de la superficie terrestre, dividida entre el área de la misma. Generalmente este valor se da en km/km² (Lugo Hubp, 2011).
- Mapa altimétrico.
- Mapa de pendientes.
- Perfiles geomorfológicos.

Unidades de Relieve

1. Planicie

Planicie de Achichilco ocupa la zona centro y oriente del municipio, y es una planicie semiondulada con un pendiente promedio del 6.4 % y con elevaciones máximas de 1551 msnm a 1863 msnm y un promedio de 1654 msnm. Litológicamente se identifican rocas sedimentarias de edad Cuaternaria (formadas por depósitos de aluvión, areniscas y suelos residuales) y afloramientos de rocas basálticas. Esta unidad ocupa una superficie de 390.83 km², la cual representa el 41 % del territorio municipal, y es donde se desarrolla un alto porcentaje de las actividades productivas del municipio, así como la ubicación de las principales localidades del municipio.

Los valores de profundidad de la disección en el municipio son entre 275 y 529 m, en tanto los valores de densidad de la disección son de 0.001 a 0.14, que son bajos con respecto a la zona de cañones donde los valores son mayores a 0.21 (ver Figuras 1, 2 y 3).



Figura 1. Perfil sureste-noroeste que muestra la planicie semi-ondulada denominada de Achichilco, las flechas azules muestran el límite municipal.

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth.

2. Depresión tectónico-erosiva del Río Grande de Santiago-río Verde

La depresión tectónico-erosiva del Río Grande de Santiago-río Verde, se localiza en el sector sureste, sur, suroeste y oeste del municipio. Esta depresión de acuerdo con Odranuel Quintero (1992), tiene un origen tectónico, que inició hace 13 Ma, con un fallamiento lateral producto de los esfuerzos tectónicos regionales que dieron origen a la separación de la Península de Baja California de la zona de cabo Corrientes-Bahía de Banderas. Entre los 9 y 5 Ma se sucedió un episodio de vulcanismo basáltico con intercalaciones de ignimbritas, acompañado de un nuevo periodo de fallamiento normal, que permitió el desarrollo de cuencas lacustres en el bloque sur que corresponde hoy a los municipios de Zapopan, Guadalajara y Tonalá.

En el Plioceno temprano se extrudieron importantes flujos de lava basáltica y tobas ignimbriticas, y comenzó a profundizarse el cañón; durante el Plio-Pleistoceno el vulcanismo se traslada hacia el bloque sur, y durante el reciente millón de años, el cañón continúa profundizándose y ensanchándose hasta alcanzar sus actuales dimensiones. Nieto et al., 1981 refieren una velocidad de profundización del cañón de 1 mm por año, y esto es una consecuencia de la interacción de los procesos tectónicos, geológicos y climáticos imperantes, los que han formado este importante relieve en el sector meridional del municipio y en la región, tal y como se observa en el perfil geomorfológico de la Figura 1.

En la Figura 2 se presenta el proceso evolutivo que dio génesis al CRGS, de acuerdo con Quintero *et al.* (1992).

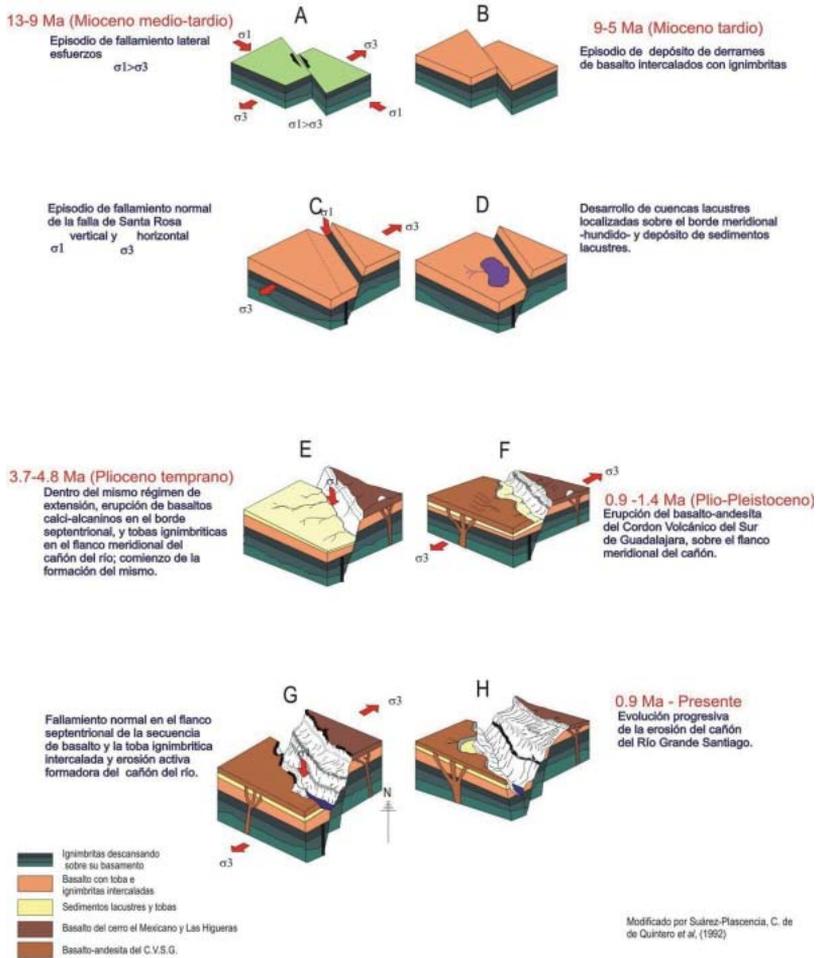


Figura 2. Bloque diagrama de la secuencia evolutiva del Cañón del Río Santiago
Fuente: elaboración propia con base en Quintero Legorreta (1992), Quintero Legorreta, *et al.* (1992), Damon, *et al.* (1979), Nieto, *et al.* (1981), Suarez Plascencia, C. (2008).



Figura 3. Perfil geomorfológico sureste-noroeste en el sector suroeste del municipio, donde se muestra las características del CRGS, las flechas azules muestran el límite municipal. (Perfil elaborado en Google Earth). Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

En el límite norte del municipio se identifica otra zona de cañones formada sobre la Unidad geológica Sierra Madre Occidental, la cual presenta un relieve muy accidentado debido a los procesos descritos en el párrafo anterior, en donde el río Juchipila y sus efluentes han ganado terreno excavando y ensanchando el cañón, formando una serie de agudas crestas y profundas quebradas con escarpes con pendientes entre los 45° y 90° .

Estas características geomorfológicas han favorecido el desarrollo y la conservación de la flora y la fauna debido a su inaccesibilidad. Los valores de profundidad de la disección en el municipio son entre 1040 y 1290 m, en tanto los valores de densidad de la disección son de 0.20 a 0.348, que son muy altos con respecto a la zona de planicie donde los valores son entre 0.001 y 0.10 (ver Figuras 9 y 10). En el siguiente perfil de la Figura 4, se muestra este relieve en el sector norte del municipio.



Figura 4. Perfil geomorfológico suroeste-noreste en el sector norte del municipio, donde se muestran las características del relieve accidentado donde predominan las geoformas de crestas, quebradas y escarpes de lata pendientes del cañón del Río Juchipila, las flechas azules muestran el límite municipal.

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

3. Derrames de lava y estructuras volcánicas

Estas dos unidades corresponden a estructuras del relieve formadas a partir del vulcanismo reciente de la Faja Volcánica Mexicana en esta zona. Donde se originaron el volcán *La Higuera* de composición basáltica con 501 m de altitud relativa y 20.55 km de diámetro (ver Figura anterior). El pequeño campo vol-

cánico de *La Campana*, al noreste de la localidad de *San Antonio de los Vázquez* de composición basáltica; donde el edificio principal denominado volcán *La Campana* tiene un perímetro de 15.5 km y una altura relativa de 243 m, en este campo se identifican tres conos volcánicos que generaron un amplio volumen de lava que cubre una superficie del sector sureste del municipio. Tanto el volcán *La Higuera* como *La Campana*, muestran una fuerte disección generada por erosión hidrológica, favorecida por la presencia de un sistema de fracturas que afectan a ambos edificios volcánicos.

Al sureste y noreste de la cabecera municipal se identifican dos cuerpos de lava basáltica que yacen y subyacen a depósitos de areniscas; el origen de estos basaltos muy probablemente sea el campo volcánico *La Campana*. Morfológicamente estas estructuras muestran una planicie semiondulada, inclinada hacia el poniente, tal y como se observa en el siguiente perfil geomorfológico (ver Figura 5).

Figura 5. Sección suroeste-noreste en el sector centro-sureste del municipio, donde se muestran las características de las dos principales estructuras volcánicas del municipio, el volcán la Higuera al sur del territorio municipal y el volcán La Campana en el sector centro-noreste, ambos separados por la planicie de Achichilco. Las flechas azules muestran el límite municipal.



Figura 5. Sección suroeste-noreste en el sector centro-sureste del municipio, donde se muestran las características las dos principales estructuras volcánicas del municipio, el volcán la Higuera al sur del territorio municipal y el volcán La Campana en el sector centro-noreste, ambos separados por la planicie de Achichilco. Las flechas azules muestran el límite municipal.

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

4. Lomerío Bajo

Son zonas planas de muy baja pendiente, identificando dos unidades en el municipio.

- a) Al sur de la localidad de Trejos se identificó una planicie de muy baja pendiente formada por suelos residuales provenientes de la intemperización de lavas de composición basáltica, delimitada al oeste por el arroyo Trejos y al oriente por el arroyo San Pablo, como se aprecia en la Figura 6.



Figura 6. Lomerío bajo de Trejos, obsérvese la reducida pendiente ligeramente inclinada hacia el SE, al fondo sobresale el volcán La Higuera. Fuente: fotografía propia

- b) Al Oeste de la localidad de Palos Altos se ubica la segunda unidad, donde se identificó una litología formada por suelos residuales, areniscas y reducidos afloramientos de rocas basálticas, tal y como se aprecia en la Figura 7.



Figura 7. Lomerío bajo de Palos altos, obsérvese la reducida pendiente ligeramente inclinada hacia el E, al fondo sobresale el volcán La Higuera.

Fuente: fotografía propia.

Ambas muestran que los valores de profundidad de la disección en el municipio son entre 20 y 275 m, en tanto los valores de densidad de la disección son de 0.07 a 0.14, que son bajos (ver Figuras 9 y 10).

5. Tobas Erosionadas

Estas unidades se ubican en el interior de la Depresión Tectónico-Erosiva del Cañón del Río Grande de Santiago, y corresponde a unidades de flujos de tobas, que al estar en zonas de pendientes pronunciadas presentan susceptibilidad a erosión por cambios de uso del suelo. La siguiente fotografía de la Figura 8 muestra una sección de esta unidad en las proximidades de la localidad *El Paso de Guadalupe*, en el sector SSW del municipio.



Figura 8. Unidad de tobas erosionadas.
Fuente: fotografía propia.

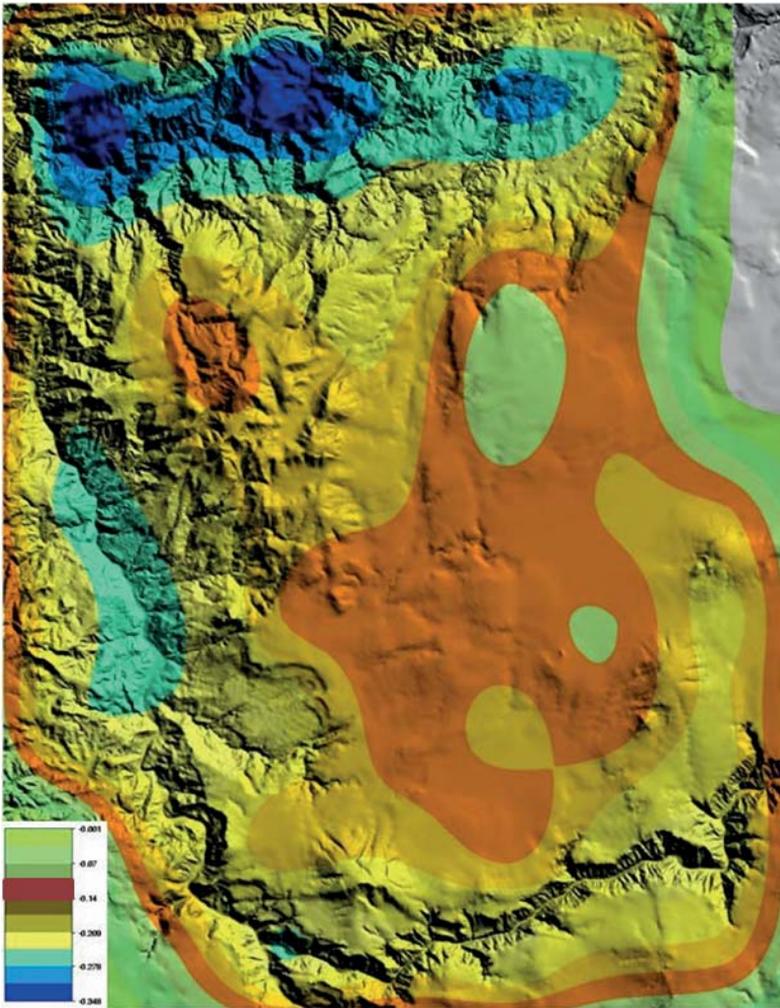


Figura 9. Densidad de la disección hidrológica del municipio (longitud de cauces/unidad de área), en donde los valores más altos corresponden a la unidad de cañones, y los más bajos a la planicie y lomeríos.

Elaboración propia.

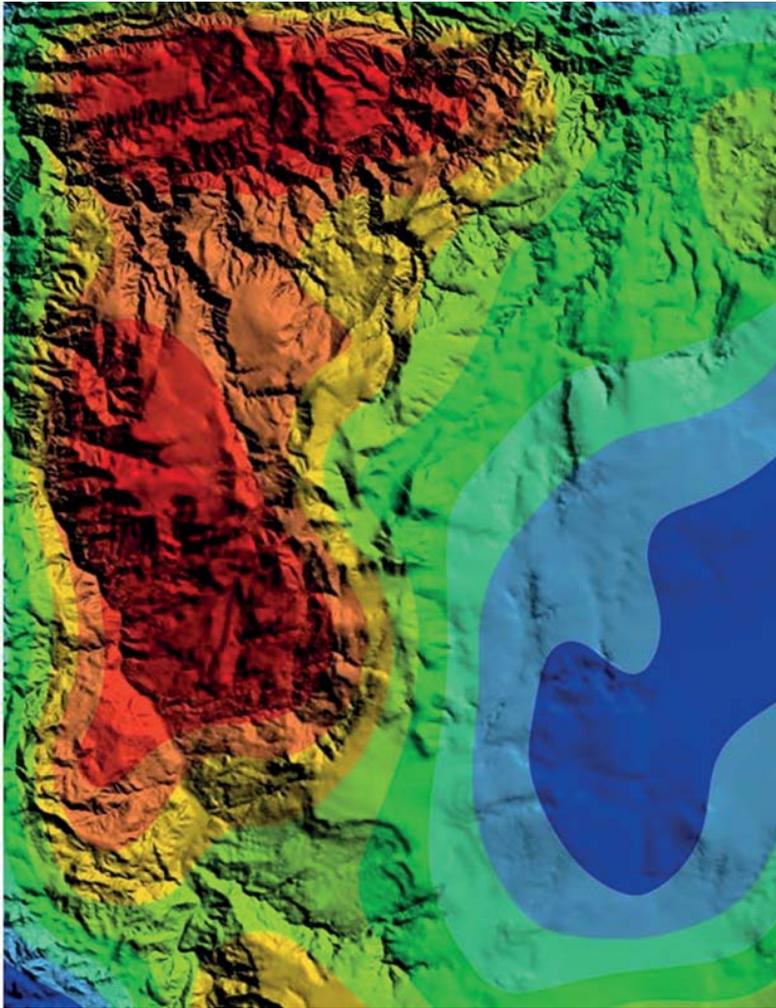


Figura 10. Profundidad de la disección hidrológica del municipio (altura máxima-altura mínima de la escorrentía en unidad de área), en donde los valores más altos corresponden a la unidad de cañones y los más bajos a la planicie y lomeríos.
Elaboración propia.

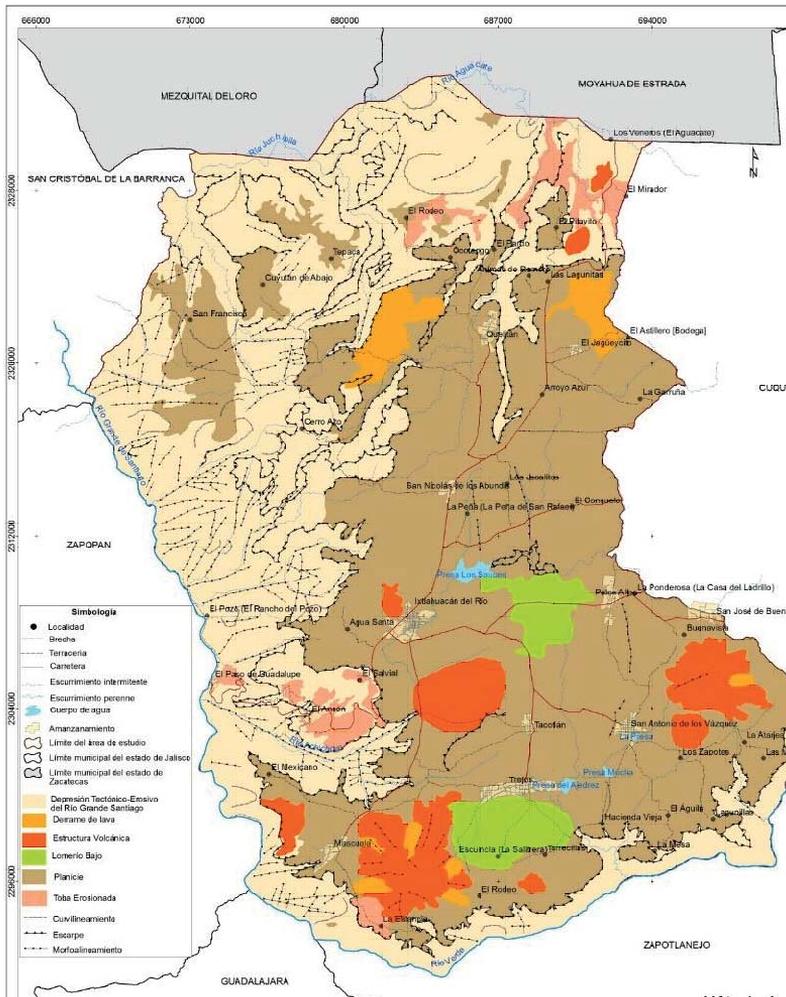


Figura 11. Mapa geomorfológico

Fuente: elaboración propia a partir de las Cartas Geológicas F13 D45, F13 D46, F13 D55, F13 D56, F13 D65 y F13 D66 Escala 1:50,000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), trabajo de campo y reinterpretación de imagen satelital fotografía aérea.

Conclusiones

El relieve del municipio de Ixtlahuacán del Río presenta cinco geoformas, entre las que sobresalen la depresión tectónico-erosiva del río Grande de Santiago y el río Juchipila, la planicie y las estructuras volcánicas. El análisis de los procesos modeladores del relieve indica que existe una estrecha relación, donde los indicadores de densidad y profundidad de la disección son procesos erosivos que generan una diversidad de pendientes, que se acentúan en la complejidad de las geoformas identificadas. Estas características dan a este territorio un paisaje distintivo, el cual puede ser aprovechado para diversos fines, como conservación del senderismo, agricultura, ganadería y determinar las áreas de futuro crecimiento urbano.

Referencias

- Barrera, R.O. (1985). Tectónica y dinámica fluvial de Los Altos de Jalisco. Revista del Instituto de Geografía y Estadística, Universidad de Guadalajara. V. 3. P. 67-121.
- Lugo-Hubp, J. (2011). Diccionario geomorfológico. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. p. p. 478.
- Nieto-Obregón, J., Delgado-Argote, L. A., Damon, P.E., (1981). Relaciones petrológicas y geocronológicas del magmatismo de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico en Nayarit, Jalisco y Zacatecas. Asociación de Ingeniería Minera Metalúrgica y Geológica de México. Memoria Técnica XIV. P. 337-361.
- Nieto-Obregón, J., Delgado-Argote, L. A., Damon, P.E., (1985). Geochronologic, petrologic, and structural data related to large morphologic features between the Sierra Madre Occidental and the Mexican volcanic belt: Geofísica Internacional, 24, 623-663.
- Quintero-Legorreta, O., Michaud, F., Burgois, J., Barrier, E. (1992). Evolución de la frontera septentrional del Bloque de Jalisco, México, desde hace 17 Ma. Revista del Instituto de Geología, UNAM. V10 (2), p. 111-117.
- Suarez-Plascencia, C.; Delgado-Argote, L. A.; Núñez-Cornú, F. J.; Sánchez, J. J. (2008). *Geology of the region of Guadalajara, México, and its relationships with processes of subsidence*. American Geophysical Union, Fall Meeting 2008, abstract id. U51A-0015.

B 5. Edafología

Guadalupe Quezada Chico
Martín Vargas Inclán

Introducción

Hablar de suelos es hablar de la tierra que soporta la naturaleza y actividades productivas. El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre que se forma a partir de la transformación de material geológico y forma capas llamados horizontes pedogenéticos por la acción, organismos, aire y agua. En ella intervienen factores como el relieve, la roca misma, la flora arribada y la que se encuentra en el mismo suelo, con la acción del clima, es decir, por la acción de la lluvia y la influencia de la temperatura además en un tiempo determinado.

La información se obtuvo a partir de la cartografía edafológica escala 1:50 000 de Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL, 1974) ahora Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2004), generada en los años 70 y 80 en formato impreso y redigitalizada, está a su vez revisada en campo y delimitada en función de la imagen de satélite Landsat del año 2014.

La metodología es a través de una inspección preliminar, como primer encuentro con el área de estudio; posteriormente se realizó una interpretación preliminar, en esta se analizaron los sitios para ubicar los puntos de campo o verificación, estos puntos fueron de dos tipos, los de observación para confirmar unidades, y los de muestreo donde obtuvieron muestras de suelo en el perfil característico de esas unidades.

Seguido de esto, se realizó la verificación de campo tomando notas de las unidades, revisando la geología y las condiciones ambientales que definen los diferentes suelos y sus muestras respectivas por cada horizonte; con respaldo en análisis de laboratorio, excepto a aquellos suelos que, por definición, no requieren análisis, tal es el caso de los suelos delgados de menos de 10 cm de profundidad. Finalmente, hubo una etapa de reinterpretación de gabinete para ajustar las unidades del mapa final edafológico, de acuerdo con el sistema de clasificación FAO/UNESCO 1968 modificado por INEGI en 1970 y con base en sus cartas publicadas como serie I (ver figura 1) (INEGI, 2004).

En lo que respecta al municipio Ixtlahuacán del Río, se encuentran nueve grupos de suelos, por orden de cubrimiento son: Feozem, Litosol, Regosol, Luvisol y Cambisol. En menor superficie y distribuidos de manera discontinua y con poca superficie están los suelos de los grupos Planosol, Vertisol, Acrisol y Fluvisol (ver tabla 1).

Tabla 1. Superficie por tipo de suelo.

	Grupo	km ²	%	
1	Acrisol	8.12	1.0	8
2	Cambisol	50.98	6.0	5
3	Feozem	270.24	31.8	1
4	Litosol	202.51	23.8	2
5	Fluvisol	2.77	0.3	9
6	Luvisol	120.25	14.1	4
7	Regosol	173.33	20.4	3
8	Vertisol	10.22	1.2	7
9	Planosol	11.72	1.4	6

Fuente: información con base a mapa de suelos de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Feozem¹

Estos suelos son altamente productivos porque presentan una capa superficial fértil para sostener cultivos, generalmente son característicos de climas frescos y de praderas, la capa superficial es producto de la descomposición de la materia orgánica que se encuentra en la superficie y dentro del suelo, esta capa rica en humus tiene una profundidad mayor de los 18 cm. Esto permite que se desarrollen la mayoría de los cultivos, se les llama tierras negras o tierras oscuras.

En el municipio estos suelos ocupan un primer lugar en el territorio después de los suelos de tipo Litosol y Regosol, cubren el 31.8 %, se encuentran en lo que respecta a lugares de sierra con escarpes, cerros y lomeríos, distribuidos en todo el municipio. El suelo de este tipo se compone de una capa superficial oscura, llamada horizonte A, le sigue en profundidad una capa originada de material cementado de origen geológico o una roca intemperizada y fragmentada, también se encuentra sobre conglomerados, en sitios se encontró en la superficie y dentro de la primera capa gran cantidad de piedras y gravas del orden de los 15 a 20 cm de diámetro por lo que en algunos sitios son explotados como bancos de material.

Son suelos que por lo general son productivos, con manejo y dan altos rendimientos en cultivos, sin embargo, presentan problemas por la roca; pero además, son vulnerables a la erosión por tener pendientes pronunciadas, cuando

1 “Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda” (INEGI, 2004)

son sobreexplotados tienen la tendencia a ser infértiles por dejar expuesto el material de origen que es la roca y en ocasiones se dice que queda puro cascajo.²

Principalmente se encuentran dos tipos: Feozem háplico de textura media, es un típico suelo como el descrito, existe otro que difiere un tanto, sobre todo por la influencia de la arcilla que se denomina Feozem lúvico, este es, rico en porcentaje de saturación de bases y capacidad más alta de retención de nutrientes. De acuerdo con unidades de representación cartográfica se asocia con grupos de suelos de Regosol, Luvisol y Vertisol. Se localiza al norte de la cabecera municipal, principalmente soporta vegetación de selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio, en pendientes menos pronunciadas sostiene pastizal inducido y algunas áreas con cultivos de maíz (ver figuras 2 y 3).



Figura 2. Fotos de perfil característico de suelo tipo Feozem en Ixtlahuacán del Río.

Fuente: Vargas, Gómez.



Figura 3. Suelo tipo Feozem en Ixtlahuacán del Río. Fuente: Quezada, Juárez,

Salazar.

Litosol³

Litosol se refiere a suelos que están directamente y descansan sobre rocas, duras, continuas y coherentes, son planchas de piedra que son inmensas en su distribución, la principal característica es que el suelo o la tierra tiene una profundidad menor a los 15 cm que hacen de estos suelos poco productivos para mantener cultivos, sin embargo, pueden sostener vegetación natural y mantienen el equilibrio de la naturaleza. En ocasiones, presentan gravas, así lo menciona el actual sistema de clasificación de suelos del mundo, denominado Base referencial mundial del recurso suelo (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007), el cual lo denomina como Leptosoles.

Los suelos de Litosol son los segundos en ocupar los espacios del municipio, tienen una superficie del 23.8 %, son los que tipifican a las barrancas, cañones y en acantilados; se encuentran a lo largo del Río Santiago y afluentes que tienen como característica principal de tener un relieve muy escarpado, en ocasiones presenta elevaciones casi verticales, su distribución es al noroeste y norte principalmente.

Sostienen vegetación natural de Selva Baja Caducifolia, y en ocasiones en pendientes poco pronunciadas con manejo, sostienen pastizales inducidos con actividad ganadera no comercial o de autoconsumo para las localidades, estos suelos, presentan dos texturas en su granulometría, unas donde son medianas constituidas por finos llamados limos y otra más fina constituida por arcillas, características que le permiten sostener vegetación sobre todo herbácea cuando no sostienen árboles (ver figuras 4 y 5).



Figura 4. Fotos de suelo tipo Litosol típico en Ixtlahuacán del Río. Fuente: Quezada, Juárez.

3 “Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra” (INEGI, 2004)



Figura 5. Fotos de suelo tipo Litosol típico en Ixtlahuacán del Río. Fuente: Quezada, Juárez, Salazar.

Regosol⁴

Son suelos que se caracterizan por ser eminentemente minerales, lo que significa que la capa superficial, que es rica en materia orgánica, es muy incipiente y delgada; por lo que domina el material de origen que es material sedimentario, son muy débilmente desarrollados, generalmente sueltos o débilmente compactados, producto de la fragmentación de la roca. Por lo general se desarrollan en zonas áridas y semiáridas y áreas montañosas, presentan poca materia orgánica transformada como humus (compuesto oscuro producto de la transformación) por tanto son suelos que son poco fértiles para el desarrollo de cultivos, sin embargo, con manejo adecuado produce grandes cosechas. También son poco profundos en lo que respecta a la montaña, pero en los valles pueden llegar a ser mayores a un metro de profundidad.

En el municipio son suelos que dominan parte de la superficie con 20.4 %, son característicos del valle a partir de Ixtlahuacán del Río hacia el norte poco antes del límite del municipio y hacia el suroeste de la cabecera municipal.

Además, también cubre algunas elevaciones y lomeríos que se encuentran en el área de estudio, presentan una textura media, que significa buena cualidad para movimiento de aire, pero sobre todo de agua en la recarga de acuífero. Son dos los tipos, uno es Regosol eutrítico que presenta características buenas para generación de cultivos y se clasifica como fértil ya que su Capacidad de Intercambio de Cationes (CIC) es buena y el porcentaje de saturación de bases mayores al 50 %; además, existe otro tipo que es Regosol distrítico,

4 “Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego *rhegos*, Manta” (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007)

este se clasifica como poco fértil en cuanto a sostenimiento de cultivos pero bueno para mantener una vegetación nativa. Se encuentra asociado con suelos de tipo Luvisol y Feozem. El Regosol cubre prácticamente la zona agrícola junto con suelos de tipo Luvisol, es usado para cultivo de maíz de temporal (ver figuras 6 y 7).



Figura 6. Fotos de Regosol típico.

Fuente: Quezada, Juárez



Figura 7. Regosol

Fuente: Quezada, Juárez, Salazar.

Luvisol⁵

Suelo que se caracteriza por tener cantidades de arcilla en todo el perfil, sobre todo en una segunda capa después de la superficie denominada horizonte B, es un suelo que se encuentra en relieves poco inclinados de pendientes uniformes, generalmente poco escarpados. Se distribuye a lo largo, correspondiente en el centro del municipio con orientación norte-sur.

⁵ “Del latín luví, luo: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla” (INEGI, 2004)

Son buenos para la agricultura, pero tienden a ser ácidos por lo que son menos productivos para los cultivos. Generalmente sostiene vegetación natural del tipo de bosque de encino-pino, de pino y de bosques de cedros o táscate. Se encuentran tres tipos: Luvisol férrico, por tener cantidades de hierro en el perfil, Luvisol órtico con características de arcilla acumulada, pero con lavado de material, sobre todo bases y Luvisol crómico presenta superficies del orden de 14 % de la superficie municipal. Se encuentra asociado con Regosol y Feozem, estas tierras son usadas para agricultura de temporal con cultivo de maíz de temporal (ver figuras 8 y 9).



Figura 8. Foto de perfil típico de Luvisol.
Fuente: Vargas, Gómez.



Figura 9. Luvisol.
Fuente: Quezada, Juárez, Salazar.

Cambisol⁶

Los suelos de este tipo se caracterizan por ser jóvenes o poco desarrollados en cuanto a la formación o génesis del mismo, posee pocas capas, la cantidad de capas u horizontes habla de desarrollo del mismo. El horizonte A es delgado y poco oscuro, el horizonte C u horizonte fragmentado se encuentra con pocos indicios de formación.

El Cambisol se encuentra en lomeríos o elevaciones bajas, sobre todo en la parte alta de los cerros, por tanto, tienden a ser poco productivos. Existen tres tipos: Cambisol eútrico, es el que ha desarrollado cantidades de arcilla y ha desarrollado una estructura incipiente pero que da más calidades de fertilidad al suelo que el Cambisol típico. Cambisol crómico y Cambisol ferralico, ambos con influencia del hierro y el lavado de bases, pero con capacidades de sostener plantas, con buen manejo pueden ser muy productivos, en el municipio cubren superficies del 6 % y generalmente son explotados para praderas de pastos cultivados como la estrella africana (ver figura 10).



Figura 9. Luvisol.

Fuente: Quezada, Juárez, Salazar.

6 “Del latín *cambiare*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia” (INEGI, 2004)



Figura 10. Fotos de Regosol típico.
Fuente: Quezada, Juárez.

Finalmente, en baja cobertura con menos del 2 % se presentan los suelos de tipo: Acrisol, Vertisol, Fluvisol y Planosol. Los dos primeros son los que presentan cantidades significativas de arcilla, pero el Acrisol es ácido por lo que no todos los cultivos prosperan, sin embargo, el Vertisol es altamente productivo cuando es manejado bien, esto es, tener barbecho profundo para ventilar y mover el agua, ya que tienden a encharcarse.

El Fluvisol y Planosol son suelos que tienen material más grueso en su matriz o dentro del mismo. Son de textura media de acuerdo a la carta edafológica de INEGI (2004). El Fluvisol tiene la particularidad que se forma por capas de partículas de diferente tamaño, desde gravas hasta arenas finas, forma parte de las crecidas de los ríos y depósito de material. El Planosol es un suelo que se relaciona directamente con materiales finos en la superficie, pero con una capa gruesa inmediatamente después que se lava y no retiene elementos nutritivos, además que, generalmente presenta una capa dura llamada tepetate que limita el crecimiento de las plantas. El Planosol, se asocia a Regosol y Luvisol, y es común que en el municipio en algunas áreas agrícolas se vea expuesto el tepetate, sobre todo en zonas erosionadas o sobrexplotadas con actividades agropecuarias.

Conclusión

El municipio de Ixtlahuacán del Río presenta gran variedad de suelos y, de manera general, con buena aptitud a sostener cultivos desde el punto de vista de sus características físicas y químicas; sin embargo, el relieve pronunciado y la concentración de piedras y gravas son una limitante significativa como es el caso de los Feozem. En mejores condiciones del relieve, los suelos tienden a

ser buenos desde el punto de vista de sus cualidades físicas como son los de tipo Regosol y son los que sostiene la mayor parte de la agricultura de temporal, con el inconveniente que son delgados y vulnerables a la erosión hídrica y eólica (ver figuras 11 y 12).

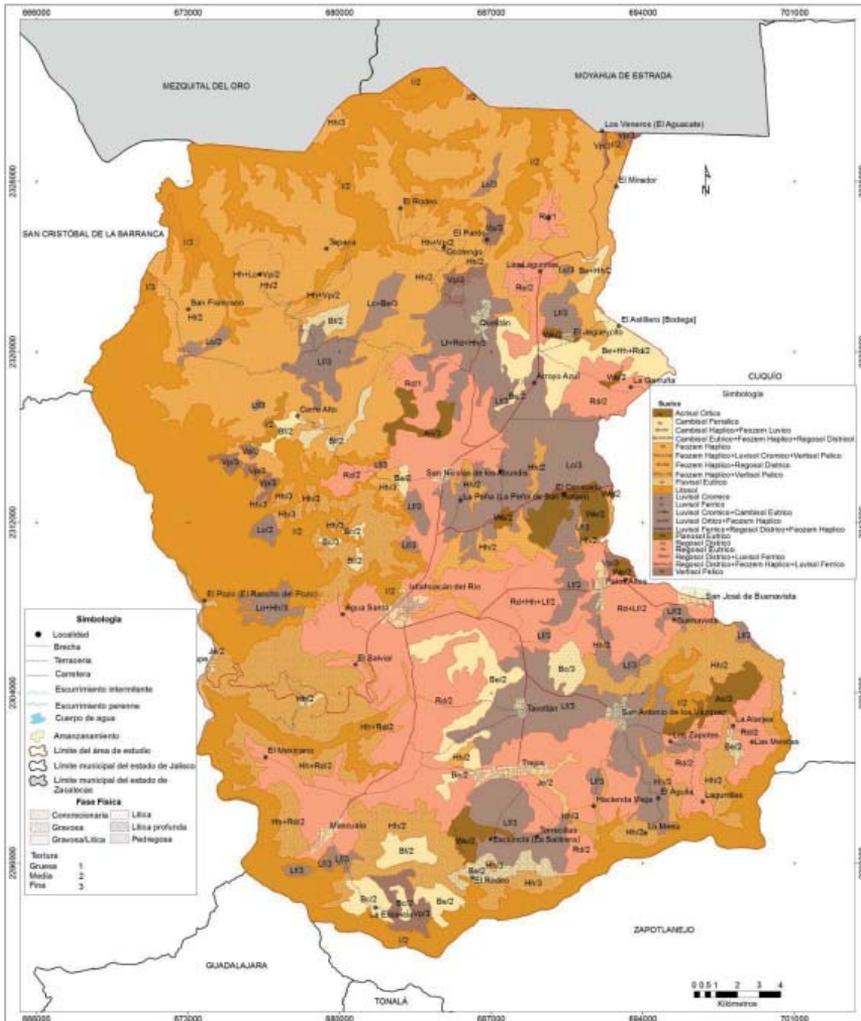


Figura 11. Mapa de tipos de suelo.

Fuente: Elaboración propia a partir de Cartas Edafológicas de INEGI (1974) F13D45, F13 D46, F13D55, F13D56, F13D65 y F13D66 Escala 1:50,000, fotointerpretación de imagen Landsat (2014) y del trabajo de campo realizado (2014).

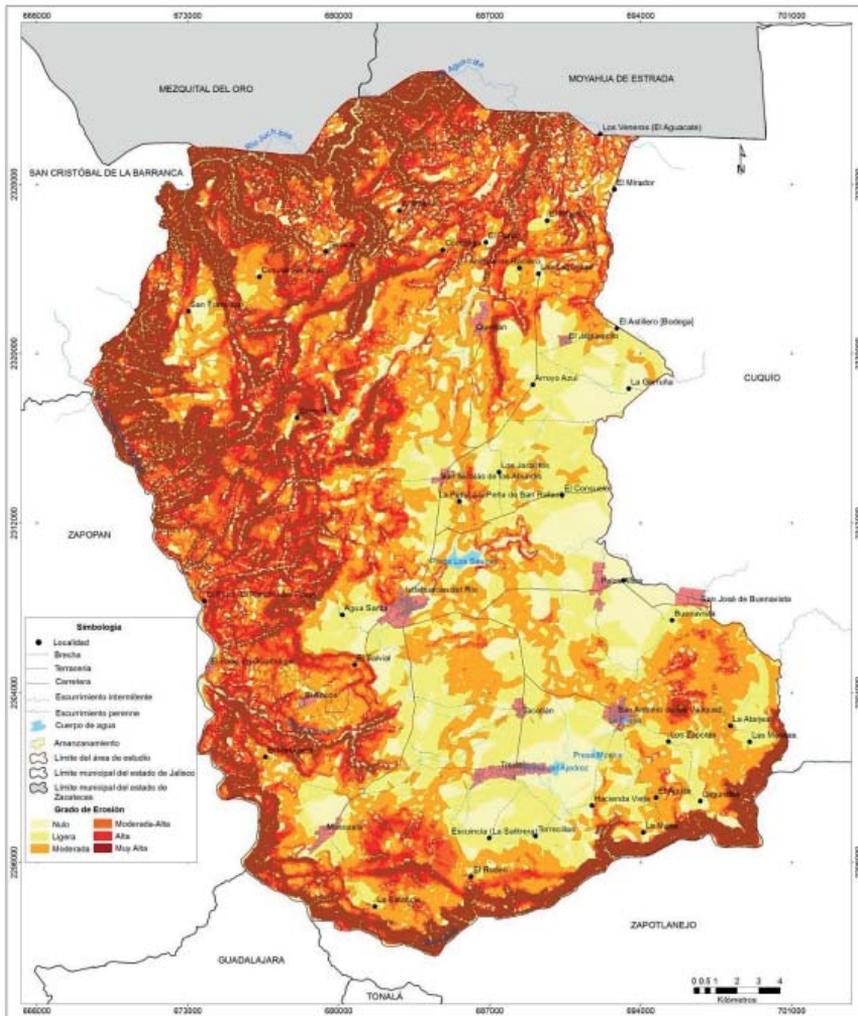


Figura 12. Mapa de erosión.

Fuente: Elaboración propia a partir de las Cartas Topográficas F13D45, F13 D46, F13D55, F13D56, F13D65 y F13D66 Escala 1:50,000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1998).

Referencias

- CETENAL. (1974). *Carta edafológica Cuquío F13d56, escala 1:50 000*. Secretaría de la Presidencia.
- CETENAL. (1974). *Carta edafológica García de la Cadena f13d45, escala 1:50 000*. Secretaría de la Presidencia.
- CETENAL. (1974). *Carta edafológica Guadalajara este F13d66, escala 1:50 000*. Secretaría de la Presidencia.
- CETENAL. (1974). *Carta edafológica Las Cruces f13d46, escala 1:50 000*. Secretaría de la Presidencia.
- CETENAL. (1974). *Carta edafológica Tesistan f13d55, escala 1:50 000*. Secretaría de la Presidencia.
- INEGI. (1998). *Carta topográfica Cuquío F13D56, escala 1:50 000*. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (1998). *Carta topográfica García de la Cadena F13D45, escala 1:50 000*. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (1998). *Carta topográfica Guadalajara este F13D66, escala 1:50 000*. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (1998). *Carta topográfica Las Cruces F13D46, escala 1:50 000*. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (1998). *Carta topográfica Tesistan F13D55, escala 1:50 000*. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2004). *Guías para la Interpretación de Cartografía Edafología*. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB.2007. (2007). *Base referencial mundial del recurso suelo*. Roma: FAO.
- Landsat.org. (2014). *Imagen de Satélite Landsat*. Obtenido de <http://www.landsat.org>

B 6. Flora y vegetación del Municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco

Gregorio Nieves Hernández
 Miguel de Santiago Ramírez
 Rosa Elena Martínez González
 José Antonio Vázquez García

Agrupación de especies de la flora, por regiones en Ixtlahuacán del Río

Región 1. Cuyután, Ocozingo -Tepeaca - Rodeo - Arroyo Los Cinco

El *Bosque tropical caducifolio* se presenta como vegetación dominante en zonas próximas a las barrancas, también se encuentran relictos de bosque mesófilo de montaña en pequeñas fisuras de declives de la cañada del *Arroyo de los Cincos*, y muy esporádicamente en el río Juchipila.

En lechos de estas mismas corrientes de agua observamos especies propias del bosque de galería como: ficus, sauce y fresno, en la parte intermedia al *bosque tropical caducifolio*, se encuentra una asociación de chaparrales espinosos (huizache, tepame, majahua), y diversas gramíneas que son utilizadas para la ganadería, vacuna y equina por lo general (Cuyután, Tepaca, El Rodeo, etc.), en serranías más elevadas (camino entre Agua prieta y Cuyután), encontramos asociaciones de bosque de pino y encino con presencia de *Juniperus deppeana*, en esta región existe escasa actividad agrícola y si esta se practica se realiza mayormente en coamiles. Favoreciendo el cultivo de frijol de guía, y calabaza. Y otras especies de asociadas como el tomate de hoja y chile.

Región 1. Cuyután, Ocozingo-Tepeaca- Rodeo - Arroyo Los Cinco.

Nombre común	Nombre científico	Uso
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Forraje, melífera, leña
Tepame	<i>Vachellia pennatula</i>	Forraje, melífera, leña
Dedos	<i>Agonandra sp</i>	Ornato
Linaloe, copal	<i>Bursera simaruba</i>	Aromática, poste de lienzo
Pelo de ángel	<i>Caleandra houstoniana</i>	Ornato
Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Fibra, madera
Malvaste	<i>Clethra mexicana</i>	Leña
Malvaste	<i>Clethra pringlei</i>	Leña
Sotol	<i>Dasilirium acrostiche</i>	Bebida, Ornato

Nombre común	Nombre científico	Uso
Camote del cerro	<i>Dioscorea sparcifolia</i>	Alimenticia
Higuera	<i>Ficus mexicana</i>	Sombra, madera
Gordolobo	<i>Gnaphalium americanum</i>	Medicinal
Añil	<i>Indigofera subfruticosa</i>	Colorante
Cazahuate, ozote	<i>Ipomoea intrapilosa</i>	Melifera, medicinal
Pinabete	<i>Juniperus flaccida</i>	Madera
Guaje	<i>Leucaena esculenta</i>	Alimenticia
Hierba dulce	<i>Lippia umbellata</i>	Medicinal
Cigarrillo	<i>Lobelia cardinalis</i>	Ornato
Pino mechudo	<i>Magnolia pugana</i>	Ornamental, madera
Garruño	<i>Mimosa benthamii</i>	Melífera
Coletó	<i>Oreopanax peltatus</i>	Ornato
Pino mechudo	<i>Pinus oocarpa</i>	Madera
Salvia	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Medicinal
Roble	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Madera, carbón
Salvia	<i>Salvia pringlei</i>	Ornato
Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Forraje, alimenticio
Pitaya	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Alimenticio, ornato
Majaguilla	<i>Helicarpus occidentalis</i>	Maleza
Palo fierro	<i>Tobuinia acuminata</i>	Maleza
Vara blanca	<i>Viguiera quinqueradiata</i>	Maleza

Región 2. Centro

Zonas con menor vegetación natural, donde predominan los terrenos de cultivo y espacios dedicados a la ganadería, en áreas más elevadas se pueden observar relictos del bosque de pino y encino. Flora ruderal a orillas de brechas y carreteras. Caracterizándose, garra de león, *Verbessina greenmanii*, castillitos; *Leopnopsis nepetifolia*, Tacote burrero; *Tithonia tubaeformis* entre otras.

Región 2. Centro. Especies observadas

Nombre común	Nombre científico	Usos en la región
Aceitilla	<i>Bidens pilosa</i>	Medicinal
Sabana	<i>Brachiaria compositae</i>	Forraje
Mirasol	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Ornato
Gramma, pata de gallo	<i>Cynodon dactylon</i>	Forraje, maleza
Estrella africana	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Forraje
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Maleza
Gordolobo	<i>Gnaphalium americanum</i>	Medicinal
Ojo de perico	<i>Melampodium perfoliatum</i>	Maleza del maíz
Pino michoacano	<i>Pinus devoniana</i>	Madera
Guinar, popotalagua	<i>Sida rhombifolia</i>	Maleza, medicinal
Chayotillo	<i>Sycios angulatus</i>	Maleza
Santa María	<i>Tagetes lucida</i>	Medicinal, ornato
Tacote burrero	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Maleza

Región 3. Trejos

Zonas de cultivo, pastizales y bosque de pino y encino, en la parte más sureña bosque tropical caducifolio (parte que tiene como límite La Barranca del Río Santiago).

Región 3. Trejos. Especies observadas

Nombre común	Nombre científico	Usos en la región
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	Forraje, alimenticio
Chicalote	<i>Argemone ochroleuca</i>	Medicinal, maleza
Aceitilla	<i>Bidens pilosa</i>	Maleza, medicinal
Mirasol	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Ornato
Mirasol amarillo	<i>Cosmos sulphureus</i>	Ornato
Toloache	<i>Datura stramonium</i>	Medicinal
Gordolobo	<i>Gnaphalium americanum</i>	Medicinal
Manto de la virgen	<i>Ipomoea purpurea</i>	Medicinal, ornato
Ojo de perico	<i>Melampodium perfoliatum</i>	Maleza
Tomate de perro	<i>Nycandra physaloides</i>	Maleza
Epazote	<i>Quenopodium ambrosoides</i>	Medicinal
Chayotillo	<i>Sycios angulatus</i>	Maleza

Región 4. Norte

En esta zona ubicada al noreste, aparentemente con suelos más delgados y baja precipitación, encontramos, vegetación muy diversificada: Zona de cultivo al Sur, Bosque de pino y encino en la parte central, bosque tropical caducifolio en terrenos bajos del norte en su límite con Zacatecas y espacios intermedios con pastizal.

Región 4. Norte. Especies observadas

Nombre común	Nombre científico	Uso en la región
Copal, papelillo	<i>Bursera fagaroides</i>	Aromatizante, leña
Copalillo	<i>Bursera bipinnata</i>	Poste
Papelillo	<i>Bursera grandifolia</i>	Poste, aromatizante
Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	Alimenticio
Cadillo, abrojo	<i>Cenchrus echinatus</i>	Maleza
Majaguilla	<i>Heiocardus occidentalis</i>	Maleza
Pitaya	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Alimenticia
Nopal	<i>Opuntia spp</i>	Alimenticio
Maguey	<i>Agave spp</i>	Bebida, Medicinal
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Forraje, leña
	<i>Forestiera tomentosa</i>	
Uña de cuervo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Leña
Guamuchilillo	<i>Pithecellobium acatlense</i>	Leña
Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Colorante
Palo zorrillo	<i>Dyphysa puberulenta</i>	Leña
Salvia blanca	<i>Hyptis albida</i>	Medicinal
Gordolobo	<i>Gonolobus crocanthus</i>	Medicinal
Palo bobo	<i>Ipomoea intrapilosa</i>	Melífera, Medicinal
Clavellina cimarrona	<i>Pseudobombax palmeri</i>	Ornato
Tempisque	<i>Ficus petiolaris</i>	Conservación de suelo
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Alimenticio

Región 5. Palos Altos

Dominancia de áreas dedicadas al cultivo, pastizales y en pequeñas serranías, matorral subtropical, en su parte central encontramos un macizo de bosque de pino y encino, donde a la vez se utiliza como áreas de pastizal.

Especies observadas

Nombre común	Nombre Científico	Usos en la Región
Sauce	<i>Salix bomplandiana</i>	Poste, sombra
Tronadora	<i>Tecoma stans</i>	Medicinal
Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	Alimenticio
Pino michoacano	<i>Pinus devoniana</i>	Madera
Pino mechudo	<i>Pinus oocarpa</i>	Madera
Roble	<i>Quercus magnolifolia</i>	Madera. Carbón
	<i>Solanum ferrugineum</i>	Maleza
Copalillo	<i>Bursera bipinnata</i>	Aromatizante, Leña
Copal, papelillo	<i>Bursera fagaroides</i>	Aromatizante, leña
Palo bobo, Cazahuate	<i>Ipomoea intrapilosa</i>	Melífero
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	Forraje, Maleza
Quelite espinoso	<i>Amaranthus spinosus</i>	Maleza
Ojo de perico	<i>Melampodium perfoliatum</i>	Maleza
Cola de Zorra	<i>Muhlebergia rigida</i>	Artesanal, maleza
Cabeza de burro	<i>Paspalum notatum</i>	Ornato
Gramma, pata de gallo	<i>Cynodon dactylon</i>	Forraje, Maleza
Arroz de monte	<i>Echinochloa colonum</i>	Maleza de canales
Escobilla	<i>Chloris virgata</i>	Maleza
Gramma de caballo	<i>Eleusine indica</i>	Maleza, Forraje
Cola de zorra sinuosa	<i>Muhlebergia macroura</i>	Artesanal
Gusanito	<i>Setaria geniculata</i>	Maleza
Liendrilla	<i>Sporobolus indicus</i>	Maleza, ruderal
Zacate navajita	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Forraje

Región 6. San Nicolás

Predominancia de áreas de cultivo, matorral subtropical pequeños espacios de pino, encino y juníperos, y en menor proporción, pastizales.

Especies observadas

Nombre común	Nombre científico	Usos en la región
Olmo blanco	<i>Populus alba</i>	Ornato, madera
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Sombra, madera
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Forraje, madera, maleza
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	Alimenticio
Montanoa	<i>Montanoa aff Karnwinskii</i>	Ornato
Pinabete	<i>Juniperus deppeana</i>	Madera
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	Forraje, alimenticio
Garra de león	<i>Verbessina greenmanii</i>	Maleza, medicinal
Agritos	<i>Oxalis corniculata</i>	Maleza
Cola de zorra	<i>Muhlebergia rigida</i>	Artesanal
Calabacita hedionda	<i>Cucurbita foetidissima</i>	Medicinal
Salvia, Chia montana	<i>Salvia tiliaefolia</i>	Alimenticio, malea
Tacote burrero	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Maleza
Pegajilla	<i>Boerhavia coccinea</i>	Maleza
Maravilla	<i>Mirabilis jalapa</i>	Ornato
Roble	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Madera, carbón
Encino	<i>Quercus laeta</i>	Madera, carbón
Pino mechudo	<i>Pinus oocarpa</i>	Madera
Pino michoacano	<i>Pinus devoniana</i>	Madera
Manto de la virgen	<i>Ipomoea tricolor</i>	Ornato, medicina
Tumba vaqueros	<i>Ipomoea purpurea</i>	Ornato, maleza
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Madera, medicina, postes

Región 7. San Antonio

Dominancia de áreas de cultivo, matorral subtropical y en la parte sureña bosque tropical caducifolio, relictos pequeños de pastizal y bosque de encino.

Región 7. San Antonio. Especies observadas

Nombre común	Nombre científico	Usos en la región
	<i>Acacia angustissima</i>	Leña, forraje
Annona	<i>Annona squamosa</i>	Alimenticia
Amole	<i>Bunchosia lanceolata</i>	Artesanal
Copalillo, papelillo	<i>Bursera bipinnata</i>	Aromática, leña
Copal, Papelillo	<i>Bursera fagaroides</i>	Aromática, leña
Tabachín de jalisco	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Ornato
Higuera blanca	<i>Ficus cotinifolia</i>	Ornato
Zalate	<i>Ficus mexicana</i>	Ornato
Tempisque	<i>Ficus petiolaris</i>	Ornato
Acebuche	<i>Forestiera tomentosa</i>	Leña
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Venenosa
	<i>Lippia umbellata</i>	Maleza
Cola de Zorra	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Artesanal
Pistache	<i>Pistacia mexicana</i>	Ornato, alimenticia
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Alimenticia
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Forraje, leña
Capiro	<i>Sideroxylon permisiles</i>	Alimentico, forraje
Chayotillo	<i>Sycios angulatus</i>	Maleza

Región 8. Mascuala

Dominancia de bosque tropical caducifolio, tierras de cultivo al centro y matorral subtropical en los contornos, y en pequeños montículos bosque de pino y encino. Especies observadas:

Nombre común	Nombre científico	Usos en la región
Uña de cuervo	<i>Acacia angustissima</i>	Forraje
Magüey	<i>Agave arcedianoensis</i>	Artesanal
Suarzo	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	
Cuachalala	<i>Amphipterigium astringens</i>	Medicinal
Annona	<i>Annona squamosa</i>	Alimenticia
Amole	<i>Bunchosia lanceolata</i>	Artesanal
Copalillo, papelillo	<i>Bursera copallifera</i>	Aromática, poste
Copal,	<i>Bursera schlechtendalii</i>	Aromatizante
Tabachín de jalisco	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Ornato
Oreja de Ratón	<i>Clusia salvini</i>	Ornato
Tanquehuete	<i>Euphorbia tanquehuete</i>	Ornato
Higuera blanca	<i>Ficus cotinifolia</i>	Ornato
Higuera negra	<i>Ficus goldmanii</i>	Ornato
Amate	<i>Ficus insipida</i>	Ornato
Tescalame	<i>Ficus petiolaria</i>	Ornato
Amate	<i>Ficus pringlei</i>	Ornato
	<i>Genipa americana</i>	Medicinal
Palo blanco	<i>Gonçatia multiflora</i>	Leña
Guacima	<i>Guaçuma ulmifolia</i>	Medicinal
Majaguilla	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Maleza
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Venosa
	<i>Lippia umbellata</i>	Maleza
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulchensis</i>	Madera, forraje
Tempisque	<i>Sideroxylon permisiles</i>	Forraje
Cabrito	<i>Stemadenia foliosa</i>	Ornato
Palo fierro	<i>Tohuinia acuminata</i>	Combustible
Palo de tlacuache	<i>Trichilia hirta</i>	Venosa
Quemadora	<i>Urera caracasana</i>	Toxica

Nombre común	Nombre científico	Usos en la región
Garra de león	<i>Verbessina greenmanii</i>	Maleza
Ahuilote	<i>Vitex molle</i>	Alimenticio
Negrilo	<i>Vitex pyramidata</i>	Ornato
Espino	<i>Xilosma velutinae</i>	

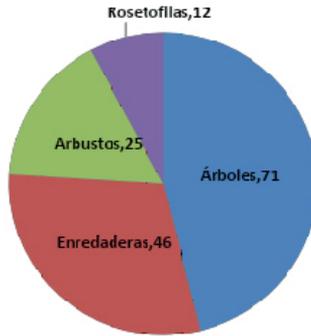


Figura 1. Clasificación de la flora que se encuentra en Ixtlahuacán del Río, de acuerdo a su categoría biológica. Fuente: Elaboración propia.

En su mayor parte de la extensión del municipio de Ixtlahuacán del Río la vegetación está conformada por matorral y pastizal subtropical en asociación con tierras de cultivo, razón por la que el mayor número de especies resultaron ser hierbas que prosperan preferentemente en espacios abiertos, y en contornos de cultivos anuales. Le sigue el grupo de árboles, los cuales se conforman en mayor proporción. El bosque tropical caducifolio y bosque de encinar y de juníperos y pinos, las enredaderas en tercer lugar proceden de diversos ecosistemas, arbustos en menor proporción, y finalmente las rosetófilas representadas por agaves y especies de la familia Bromeliácea (ver figura 1) (Gallitos, cocuixtle, etcétera).

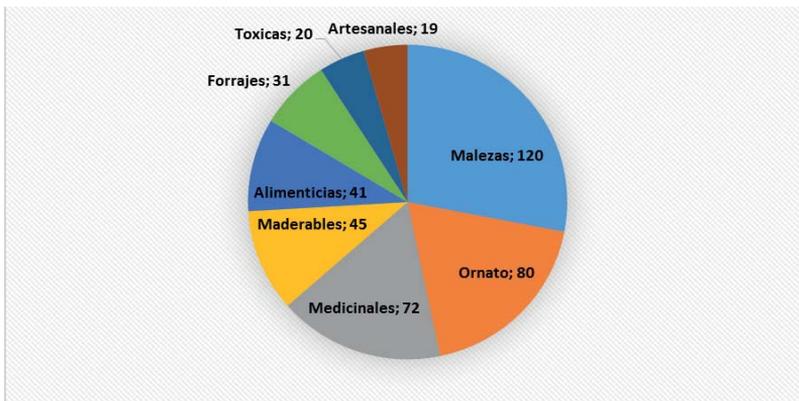


Figura 2. Vegetación de Ixtlahuacán del Río de acuerdo a su uso actual y potencial.
Fuente: Elaboración propia.

En concordancia con las categorías biológicas, las malezas que son en su mayoría herbáceas ocuparon el primer lugar con 120, seguidas de las plantas que tienen potencial ornamental esto obedece a que la floración estacional se ve favorecida con los rayos directos del sol. El grupo de Plantas medicinales, curiosamente ocupan el tercer lugar, ya que Ixtlahuacán, a pesar de que la principal actividad es agrícola y ganadera, todavía se conservan importantes tradiciones en el uso de la flora medicinal.

Las plantas forrajeras ocupan el lugar siguiente también es producto de especies de que componen los pastizales naturales que comúnmente las encontramos en las partes de intersección entre el matorral subtropical y el bosque tropical caducifolio. Finalmente, localizamos plantas tóxicas con 20, sobresaliendo hiedras venenosas, y algunas especies de la familia apocinácea y solanácea. También las artesanales con 19 figuran en este listado donde se enumeran especies de la familia gramínea, compositae o asteraceae y leguminosa (ver figura 2).

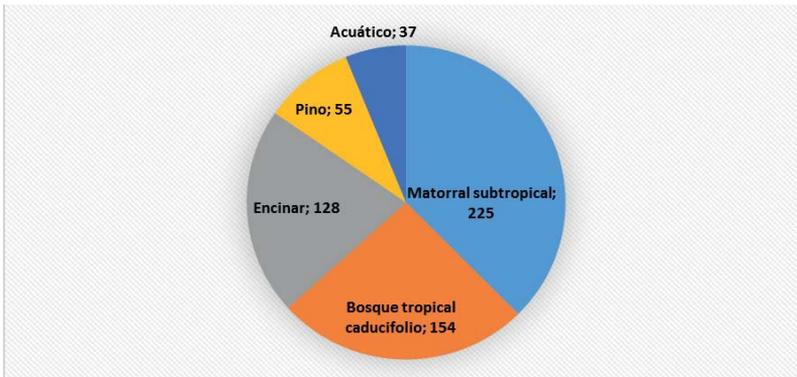


Figura 3. Número de especies por tipo de vegetación. Fuente: Elaboración propia.

La vegetación de matorral subtropical y pastizales aparecen con el mayor número de especies esto respalda lo descrito en los párrafos anteriores, donde tanto las herbáceas y malezas se encuentran en su mayor proporción es este ecosistema (ver figura 3). El bosque tropical caducifolio resultó estar en segundo lugar, en número de especies, ya que su extensión también es bastante considerable y los patrones de biodiversidad la colocan como de gran riqueza biológica. Posteriormente encontramos al bosque de encino el cual también cubre espacios de mediana altura y muchos de ellos lamentablemente en proceso de perturbación intensa; finalmente, encontramos las especies que se desarrollan inmediatas, dentro o sobre espacios inundables de forma permanente o temporal (ríos, arroyos, presas y/o bordos).

Tipos de vegetación

De acuerdo con la clasificación de J. Rzedowski y R. McVaugh. Los tipos de vegetación más representativos en el municipio de Ixtlahuacán del Río son: Bosque tropical caducifolio, Bosque de pino y encino, bosque de encino, matorral subtropical, y en mínimas porciones bosque mesófilo de montaña en cañadas de serranías es especial aquellas que limitan con las barrancas, también en escasa presencia tenemos bosque de galería, en los contornos del río Juchipila y Río Santiago y en los lechos de arroyos tributarios ya sea de aguas permanentes o temporales.

Bosque tropical caducifolio

Es aquella asociación vegetal que está conformada por especies arborescentes que pierden sus hojas durante la época seca del año, oscilando alrededor de seis meses. En el municipio se distribuye, preferentemente, en los cañones del

río Santiago, río Juchipila y algunas cañadas menores de sus arroyos tributarios, es una de las asociaciones de mayor diversidad, ya que lo mismo encontramos especies de gran importancia ornamental como lo son las clavellinas, *Bombax ellipticum*, *Pseudombax palmeri*, *Tecoma stans*, etcétera.

Como especies maderables se encuentran; Tepeguaje *Lysiloma acapulcensis*, palo Brasil; *Haematoxylon brassileto*, medicinales como: ocotillo, *Casearia primglei*, palo tres costillas *Serjania triquetra*, y Barbas de Viejo *Clematis barrancae*. Especies alimenticias como el pitayo *Stenocereus quetarzensis*, negritos *Vitex pyramidata*, y camote del cerro *Dioscorea remotiflora* (ver figura 4).



Figura 4. Bosque tropical caducifolio (arriba) inmediaciones del arroyo Los Cincos y (abajo) al sur de Mascuala, municipio de Ixtlahuacán del Río. Fuente: Fotografías Gregorio Nieves H. diciembre, 2014.

Bosque de encino pino

Se caracteriza por sus componentes de encino y pino. Se distribuye en las elevaciones centrales del municipio que corren de norte a sur, teniendo en esta asociación *Pinus devoniana* var. *Cornuta*, *Pinus engelmannii*, *Pinus oocarpa*, *Quercus eduardii*, *Q. resinosa*, *Q. viminea*, y *Q. magnolifolia*, además de los ya mencionados una nutrida presencia de *Juniperus deppeana* conocido en la localidad como cedro, además de madroño, *Arbutus xalapensis*, alamillo *Populus* sp, y malvas-
te *Clethra pringlei*. En espacios abiertos que cada día son más extensos debido al deterioro ambiental provocado por diversos agentes, es común observar gran cantidad de *Asteraceae* y *Gramineae* (ver figura 5).



Figura 5. Bosque de encino-pino al sur de Palos Altos, Ixtlahuacán del Río.
Fuente: Fotografía Miguel De Santiago R. Noviembre 11, 2014.

Matorral subtropical

El matorral subtropical se caracteriza por presentar de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo; el estrato más importante es el arbustivo, que presenta alturas características entre 2 y 4 m. Las especies dominantes pertenecen a los géneros *Acacia*, *Opuntia*, *Prosopis* y *Mimosa*. En el municipio de Ixtlahuacán del Río encontramos matorral subtropical entre el bosque tropical caducifolio y las áreas de cultivo, son áreas con escasa humedad, suelos delgados y ocasionalmente pedregosos, es una de las comunidades con menor actividad antropogénica (ver figura 6).



Figura 6. Matorral subtropical. Cerca de Tepaca, Ixtlahuacán del Río.
Fuente: Fotografía: Miguel De Santiago R. 17 Noviembre, 2014.

Pastizal

El pastizal se distribuye formando pequeñas o grandes islas en casi todo el municipio. Se caracteriza por presentar una altura de 10 a 15 cm, un solo estrato herbáceo con una cobertura del suelo del 100 % y una disposición horizontal cerrada. Las especies dominantes pertenecen a las familias Gramíneas, Asteraceae y Cyperaceae (ver figura 7).

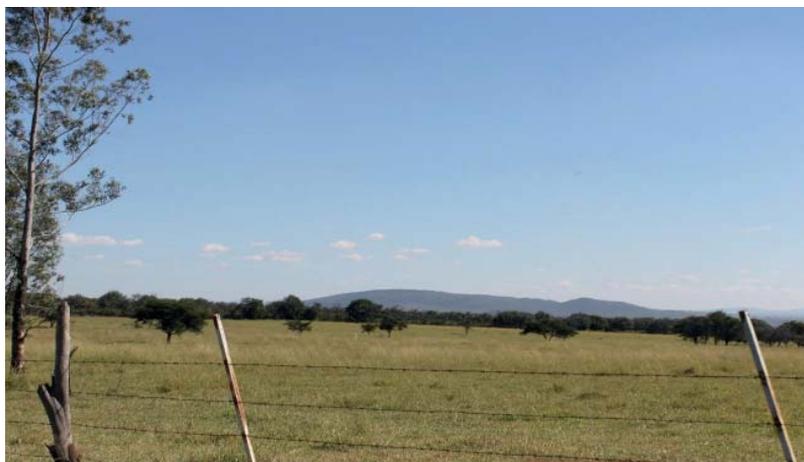




Figura 7. Pastizal región de San Nicolás (arriba), (abajo) con presencia de Castillitos, *Leonoptis nepetifolia*, en Ixtlahuacán del Río
Fuente: Fotografía Miguel De Santiago R. noviembre 2014.

Otras comunidades vegetales

El Bosque de Galería prácticamente lo encontramos inmediato o sobre el lecho de ríos y arroyos de caudales permanentes o temporales, las especies más frecuentes que componen esta asociación son: el Sauce, *Salix humboltiana*, *Taxodium mucronatum*, algunas especies de *Ficus*, y de manera muy escasa *Magnolia pugana* y *Litsea glauscecens*, estas últimas especies son propias del bosque mesófilo de montaña, el cual se observa de manera muy escasa en cañadas húmedas y sombreadas en estribaciones de la barranca; de igual forma está la vegetación cracaicaule que se caracteriza por conformarse por plantas crasas y espinosas, se observó, también en porciones muy pequeñas en la parte Nor-oriental del municipio (ver figura 8).



FIGURA 8. Bosque de galería en el Río Santiago en la localidad Paso de Guadalupe
Fuente: Fotografía Miguel De Santiago R. Octubre, 2014.

Conclusiones

Mediante este estudio de la flora y vegetación, que se ha desarrollado en un corto tiempo, podemos vislumbrar que es de gran importancia darle seguimiento a esta investigación, ya que aunque hemos hecho recorridos hacia los espacios más representativos, complementado mediante la revisión de literatura especializada, consideramos que aún quedan relictos poco o nulamente explorados, donde se han reportado (comunicación personal, T. Nuño, 2015) especies nuevas de Crassulaceas, nuevo registro de magnoliáceas, especie nueva *Agave arcedianoensis* y otras sorpresas que seguramente se encontrarán en nuevos recorridos.

Otra urgencia de conocer el potencial de la flora y vegetación de Ixtlahuacán del Río es con respecto a las localidades que visitamos; donde pudimos constatar que el cambio de uso del suelo (agricultura y ganadería), fenómenos naturales y el abuso en el aprovechamiento de recursos florísticos, está mermando la vitalidad de estos ecosistemas y poniendo en riesgo nichos de algunas especies de interés para la ciencia y la población.

B 7. Fauna Silvestre de Ixtlahuacán del Río, Jalisco

Ana Luisa Santiago Pérez
Verónica Carolina Rosas Espinoza
Rafael de Jesús Hernández García
Jorge Armando Carlos Gómez
Juan José Reyes Aguirre Murguía
Santiago Cortés Vázquez

El municipio de Ixtlahuacán del Río se ubica en la región centro de Jalisco, colinda al norte con el municipio de San Cristóbal de la Barranca, el estado de Zacatecas y el municipio de Cuquío; al este con los municipios de Cuquío y Zapotlanejo; al sur con los municipios de Zapotlanejo, Guadalajara y Zapopan; al oeste con los municipios de Zapopan y San Cristóbal de la Barranca (IIEG, 2013).

El territorio del municipio está delimitado por tres zonas de barrancas que en su profundidad fueron delineadas por el curso de los ríos Verde al sur, río Grande de Santiago al suroeste, y al norte los ríos Juchipila y El Aguacate; mientras que en su superficie con dirección al este forma parte del altiplano central (IIEG, 2013). En estas condiciones topográficas se presenta un gradiente altitudinal importante y en el cual confluyen dos tipos de ecorregiones: la selva cálido-seca en los cañones y las sierras templadas en las partes de mayor elevación (INEGI-CONABIO-INE, 2007).

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en relación con el Sistema de Consulta del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (POET) (SEMADET, 2013) delimitan el municipio en dos grandes espacios. El primero con uso predominante destinado a la protección de flora y fauna (clave Ff 3 129 C con fragilidad ambiental media y política de protección) y una extensión de 43,769.13 hectáreas y; el segundo con uso predominante agrícola (clave Ag 3 124 A de fragilidad ambiental media y política de aprovechamiento) y una superficie de 66,885.52 hectáreas (ver Figura 1).

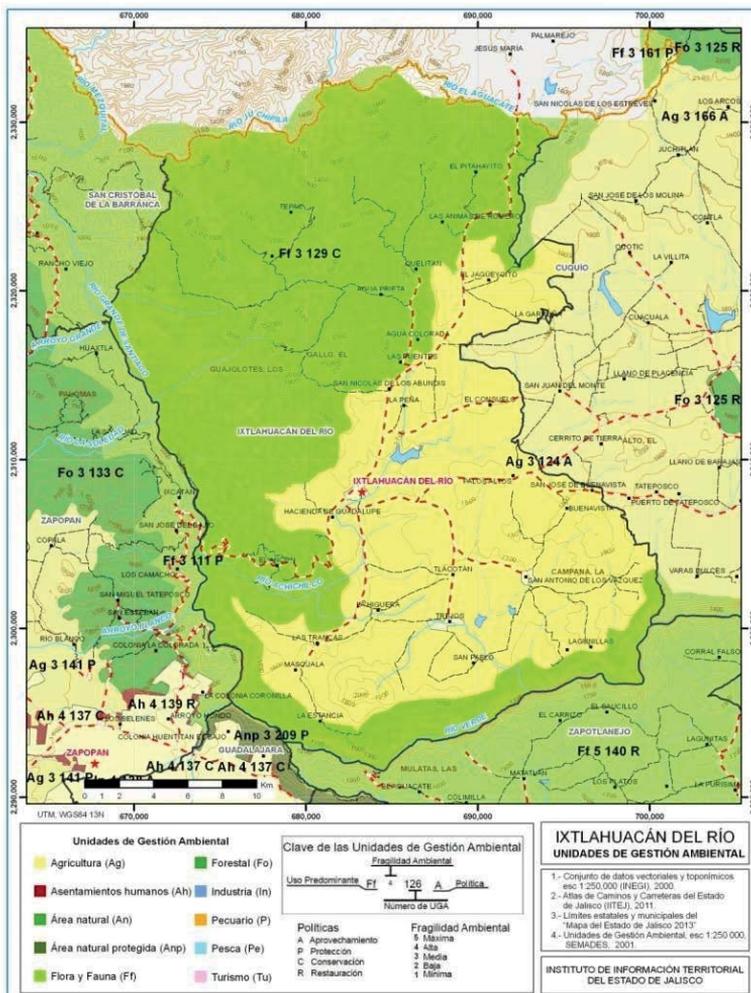


Figura 1. Unidades de gestión ambiental de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.
Fuente: Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco (2013).

Con base en lo anterior, la superficie del municipio se distribuye en dos grandes extensiones, una con uso predominante agrícola (60.4 %) y otra con espacios naturales de cobertura forestal (39.6 %). Ambos espacios son una representación del paisaje que refleja la dispersión de las actividades humanas, tanto por las posibilidades de expansión de la actividad Agrícola, pecuaria y otros aprovechamientos como el maderable, como por aquellos espacios naturales restringidos por estar delimitados por la topografía, la elevación, el tipo de suelo y la red hidrográfica.

Del espacio destinado para la conservación de los recursos naturales, la zona de la barranca del Río Santiago ha sido la mejor estudiada de acuerdo con los trabajos por parte de diferentes autores e instituciones. Como parte de los estudios técnico justificativos para la declaratoria de Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago municipio de Zapopan, Jalisco, se reportó un listado faunístico de 196 especies correspondientes a 22 mamíferos, 121 de aves, 40 de reptiles y 13 de reptiles (Gobierno del Estado de Jalisco, 2004). Esta área protegida cuenta con una superficie de 17,729.91 hectáreas, de las cuales únicamente su polígono noreste colinda con el municipio de Ixtlahuacán del Río y San Cristóbal de la Barranca (8,666.41 hectáreas).

Posteriormente, en el año de 2002 se iniciaron los estudios técnicos de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto presa de Arcediano (CEA, 2004), los cuales abarcan una mayor extensión de área de estudio en una serie de barrancas aledañas dentro de la cuenca del Río Grande de Santiago (aprox. 70 km) y de la cuenca del Río Verde (aprox. 50 km).

Como resultado de los estudios previos se obtuvo un incremento en el listado de la riqueza de especies con 41 especies de mamíferos, 204 aves, 31 reptiles, 9 anfibios y 27 de peces, estas últimas incluyen seis especies exóticas. Después de cuatro años de investigaciones detalladas para el registro de la flora y la fauna, los resultados fueron publicados como guías de campo de la zona conocida como Arcediano. En la identificación de los diferentes grupos de vertebrados se reportaron 53 especies de mamíferos (Godínez *et al.*, 2008), 208 de aves (Maya *et al.*, 2009), 9 de anfibios y 34 de reptiles (Cruz-Saénz *et al.*, 2008). Con relación a las especies de artrópodos, particularmente de insectos existentes en la región, se han registrado más de 200, cabe destacar que es de las pocas áreas naturales protegidas que cuentan con un listado de especies en este grupo (Navarrete *et al.*, 2008).

Materiales y métodos

Para la caracterización de la diversidad de fauna silvestre en el municipio se conjuntó la información obtenida mediante el trabajo en tres etapas: precampo, campo y poscampo, las cuales se describen a continuación.

Etapas de Precampo

En esta etapa se realizó la búsqueda, integración, organización y análisis de la información bibliográfica acerca de la presencia y distribución de aves, mamíferos, anfibios y reptiles generada por estudios previos en el municipio.

Se consultaron diversas fuentes de información disponible, incluyendo referencias en literatura científica, informes técnicos o estudios generados por dependencias de gobierno, universidades, institutos, organismos y otros. Así también la búsqueda se realizó mediante registros con coordenadas geográficas que incluyeron las siguientes bases de datos en línea: Birdlife International (2014), Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2014), Colecciones Biológicas de la Universidad Autónoma de México (UNAM, 2014) y VerNET (2015). Adicionalmente, para obtener los registros de las especies potenciales para la zona se consultó el geoportail de la CONABIO (2012).

Etapa de Campo

Debido al corto tiempo para realizar el presente estudio y la imposibilidad de realizar muestreos sistemáticos en todo el municipio se seleccionaron áreas prioritarias para su muestreo considerando los siguientes criterios: a) áreas en las que no se contara con información generada por estudios previos, b) áreas con cobertura de vegetación nativa predominante y c) facilidad de acceso a los predios de propiedad privada mediante la anuencia de sus propietarios.

Debido a que la zona de barrancas *Río Verde* y *Río Santiago* concentra la mayor información generada por estudios previos, en la etapa de campo se realizaron muestreos de manera mensual durante tres días consecutivos en la región norte del municipio transitando por la red de caminos y brechas (ver Figura 2).



Figura 2. Recorrido en campo en la región Quelitán zona norte de Ixtlahuacán del Río, a) camino a Cuyután de Abajo y b) bordo del rancho Ojo de Agua.

Fuente: Jorge Carlos, Ana Santiago.

A continuación se mencionan las diferentes técnicas de muestreo que fueron utilizadas en campo para la captura de los organismos y el registro de las especies. Cabe señalar que los organismos capturados fueron fotografiados y liberados en el mismo sitio.

Mamíferos

El registro de los mamíferos se llevó a cabo mediante observación directa y por registro de rastros (huellas y excretas). En cada uno de los cuatro recorridos antes mencionados se realizó un transecto a pie de 1 km de largo con un ancho de banda de 4 m, en los cuales se efectuaron los registros de las especies observadas a simple vista o por medio de binoculares. Se tomaron fotografías, tanto de los individuos que se lograron captar, como de huellas y excretas que fueron observadas en los recorridos (ver Figura 3). Para tal fin los materiales y el equipo utilizado consistió en cámaras digitales equipadas con lentes zoom y macro. La determinación de las especies de mamíferos, huellas y excretas se realizó por medio de guías de campo y literatura especializada (e.g. Aranda, 2012; Reid, 2006; Ceballos y Oliva, 2005; Zalapa *et al.*, 2013).



Figura 3. Registros por observación directa de individuos y por evidencia de rastros (excretas) durante los recorridos en campo.

Fuente: Juan José Aguirre.

Registro de aves

El horario de observación de aves fue diurno, entre las 7:00 y las 18:00 horas, por ser este periodo el de mayor actividad para las aves y por las condiciones de visibilidad. Se recorrieron transectos caminando por diferentes tipos de hábitats a una velocidad moderada, durante una hora (ver Figura 4). En cada transecto se anotó la hora de inicio y finalización del recorrido. Se enlistan las especies observadas y escuchadas en las áreas de muestreo (ver Figura 5). Para la identificación de las especies se revisaron las guías de campo y literatura especializada (e.g. Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000; National Geographic, 2005; AOU, 2014).

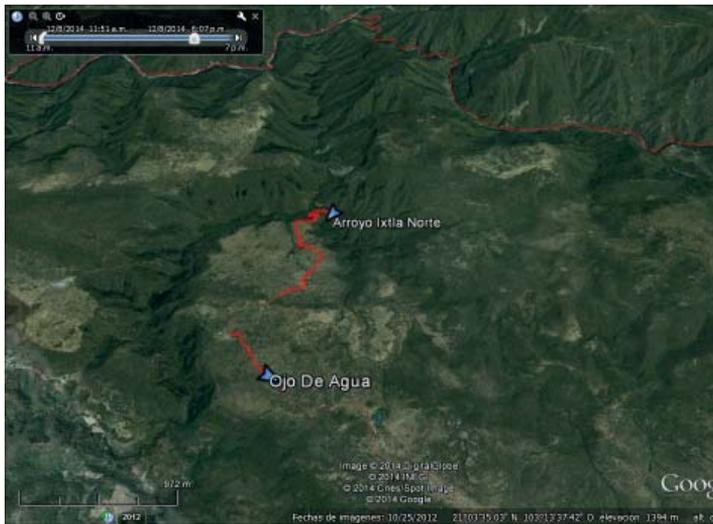


Figura 4. Recorrido de muestreo en campo por transectos en el rancho Ojo de Agua (región Quelitán). Al norte del transecto se aprecia la confluencia del río El Aguacate y el río Juchipila, ambos marcan el límite municipal y estatal. (Fecha 8/12/2014).

Fuente: Google Earth, imagen Digital Globe (2014).

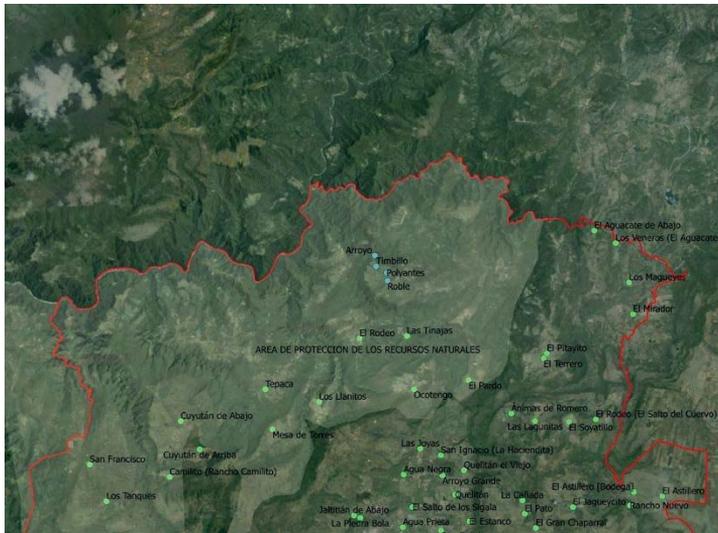


Figura 5. Áreas de muestreo para el registro de aves (círculos color azul) y localidades de las regiones Norte, Quelitán y San Nicolás (círculos color verde), en la zona norte del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Se indica la sección que corresponde al Área de Protección de Recursos Naturales de la cuenca del distrito nacional de riego 043 (CA-DNR 043).

Fuente: Google Earth, imagen Digital Globe (2014)

Métodos de captura de anfibios y reptiles

Para el registro de anfibios y reptiles se recorrieron transectos diurnos con un largo de 1 km y un ancho de 5 m, en los cuales se realizó el método de búsqueda intensiva no restringida. Dicho método consiste en buscar a los individuos en todos los microhábitats posibles, por ejemplo, bajo hojarasca, piedras, troncos y ramas. Para ello se emplearon guantes de cuero y ganchos herpetológicos (Aguirre-León, 2011). Los animales fueron capturados siempre que fue posible, en los casos que esto no fue posible solo se registró el avistamiento (ver Figura 6); especialmente para el registro de las especies de anfibios se realizaron muestreos nocturnos entre las 20:00 y las 23:00 horas, principalmente en los cuerpos de agua disponibles (nacimientos de agua y bordos usados como abrevadero para el ganado).

Adicionalmente se registró cualquier muda de serpiente encontrada. Los ejemplares capturados u observados fueron fotografiados (ver Figura 6) e identificados mediante el uso de guías de campo, como por ejemplo la *Guía de Reptiles y Anfibios de Arcediano* (Cruz *et al.*, 2008), *Anfibios y Reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila* (Santiago-Pérez *et al.*, 2012) y *Anfibios y reptiles del bosque de La Primavera, Guía Ilustrada* (Reyna-Bustos *et al.*, 2007).



Figura 6. a) Sesión fotográfica.

Anfibios capturados durante la noche y posteriormente liberados al amanecer. b) Acercamiento de la postura ventral de una lagartija para la observación de detalles morfométricos en recorrido de campo Ixtlahuacán del Río.

Fuente: Ana Santiago.

Etapa de Poscampo

Se hizo la lista de las especies de aves, mamíferos, anfibios y reptiles registradas en este estudio para el municipio de Ixtlahuacán del Río junto con su categoría de protección y endemismo acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Además, se integró la información de los listados de fauna prove-

nientes de otras fuentes disponibles en estudios previos y de revisión bibliográfica con los de este estudio en bases de datos por grupo taxonómico (Howell y Webb, 1995; Ceballos y Oliva, 2005, Godínez *et al.*, 2008; Maya *et al.*, 2008; Cruz-Sáenz *et al.*, 2008; VerNET, 2015). Cabe mencionar que en dichos listados se incluyó el tipo de vegetación donde se reporta la especie. Las fotografías de las especies registradas en este estudio se presentan en un Anexo, al final de este capítulo.

Resultados

En total se llevaron a cabo cuatro recorridos de campo de octubre a diciembre de 2014 en la región noroeste del municipio de Ixtlahuacán del Río. En octubre y diciembre se realizó un recorrido por cada mes y en noviembre fueron dos. Las distancias de los recorridos se georeferenciaron para sistematizar el esfuerzo de muestreo entre las localidades. El primer recorrido fue del tramo de Agua Prieta (región 8 – San Nicolás) a Las Vigas (región 6 - Quelitán) con distancia aproximada de 12 km. El segundo recorrido fue de Las Vigas a Cuyután de Abajo (región 6 - Quelitán) con distancia aproximada de 11 km (ver Figura 7). En el tercer recorrido partimos de Agua Prieta a El Jagüey (región 8 – San Nicolás de Abundis) con longitud de 6.5 km. Con el cuarto recorrido fue transitar de la región 8 y dirigido al poblado de Quelitán para seguir rumbo a la localidad El Pardo y como destino final el rancho Ojo de Agua con una distancia total aproximada de 20.14 km (ver Figura 8).

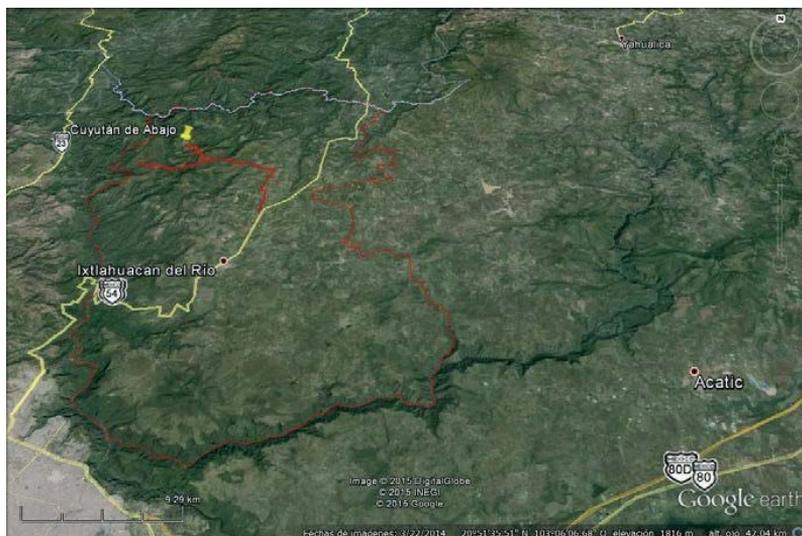


Figura 7. Recorrido de campo Agua Prieta- Las Vigas- Cuyután de Abajo partiendo de la carretera a Juchipila y su entronque al camino a Quelitán en Ixtlahuacán del Río (Fecha 8/10/2014). Fuente: Google Earth, imagen Digital Globe (2014).

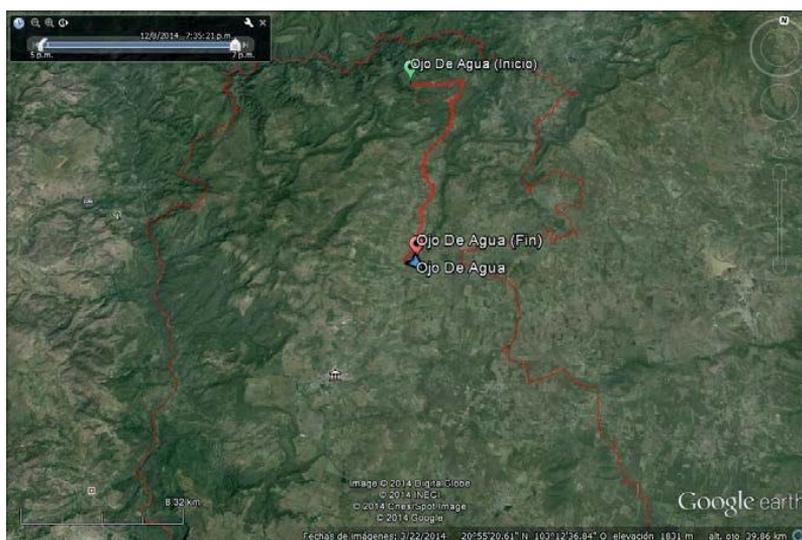


Figura 8. Recorrido de campo Quelitán a rancho Ojo de Agua, partiendo de la carretera a Juchipila (Fecha 8/12/2014) en Ixtlahuacán del Río.

Fuente: Google Earth, imagen Digital Globe (2014).

En el trabajo de campo que se reporta aquí, realizado en las regiones 6 (Cuyután) y 8 (Quelitán), hasta el momento se han registrado en total 119 especies de vertebrados, donde destaca la presencia de 22 especies endémicas de México y 11 especies que cuentan con alguna categoría de protección para su conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver Tabla 1). Entre la riqueza y composición de especies representadas se cuentan: 18 especies de mamíferos (ver Tabla 2), 86 de aves (ver Tabla 3), 11 de reptiles (ver Tabla 4) y 4 de anfibios (ver Tabla 5). Las especies con categoría de protección son seis especies de aves, cuatro de reptiles y una de anfibio.

Tabla 1. Riqueza de especies de vertebrados, endemismo y estado de conservación en la región norte (Cuyután-Quelitán) de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Grupo	Orden	Familia	Género	Especies	1 END	Categoría De Riesgo Nom*		
						P	A	Pr
Mamíferos	6	11	17	18	1	0	0	0
Aves	15	32	66	86	11	1	0	5
Reptiles	3	6	9	11	9	0	2	2
Anfibios	1	3	3	4	1	0	1	0
Totales	25	52	95	119	22	1	3	7

1 END = Endemismo

*NOM-059-ECOL-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial.

Tabla 2. Listado de mamíferos en la región norte (Cuyután-Quelitán) de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Endemismo: E = endémica. Tipo de vegetación: bosque de pino-encino (bpe), bosque de encino (be), bosque tropical caducifolio (btc), bosque de galería (bg), vegetación secundaria (vs).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	Vegetación
<i>Didelphimorphia</i>	<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache		bpe, btc, bg, vs
<i>Cingulata</i>	<i>Dasypodidae</i>	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillo		bpe, btc, vs
<i>Rodentia</i>	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla vientre rojo		be
		<i>Otospermophilus variegatus</i>	ardillón		btc, vs
	<i>Cricetidae</i>	<i>Baiomys taylori</i>	ratón pigmeo norteño ratón de tobillos		btc, vs
		<i>Peromyscus pectoralis</i>	blancos		bpe
		<i>Peromyscus spicilegus</i>	ratón espiguero	E	bpe
<i>Lagomorpha</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano		vs
		<i>Lepus calloti</i>	liebre torda		vs
<i>Carnivora</i>	<i>Felidae</i>	<i>Lynx rufus</i>	lince		bpe, btc, vs
		<i>Puma concolor</i>	puma		vs
	<i>Canidae</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris		bpe, btc, vs
		<i>Canis latrans</i>	coyote zorrito espalda		btc, vs
	<i>Mephitidae</i>	<i>Conepatus leucotis</i>	blanca		btc, vs
	<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon lotor</i>	mapache		btc, bg, vs
		<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle		bpe, btc, bg, vs
<i>Artiodactyla</i>	<i>Tayassuidae</i>	<i>Pecari tajacu</i>	jabalí		bpe, btc, bg, vs
	<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca		bpe, btc, bg, vs

Tabla 3. Listado de aves registradas en la región norte (Cuyután-Quelitán) de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial, Endemismo: E = endémica. Tipo de vegetación o hábitat: bosque de pino-encino (bpe), bosque tropical caducifolio (btc), vegetación secundaria (vs), charca (abrevadero).

Orden/ Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM	Endemismo	Vegetación/ Hábitat
Anseriformes					
<i>Anatidae</i>	<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato tepalcate			charca
Galliformes					
<i>Odontophoridae</i>	<i>Colinus virginianus</i>	codorniz cotuí			btc, camino
<i>Phasianidae</i>	<i>Meleagris gallopavo</i>	guajolote silvestre			bpe
Podicipediformes					
<i>Podicedidae</i>	<i>Podilymbus podiceps</i>	zambullidor pico grueso			charca
Pelecaniformes					
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea alba</i>	garza blanca			vs, presa
<i>Ardeidae</i>	<i>Egretta thula</i>	garceta pie dorado			vs
<i>Ardeidae</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera			vs, presa
Accipitriformes					
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común			vs, bpe
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura			vs, bpe, presa
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	Pr		vs, bpe
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Pr		vs, bpe
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr		btc, charca
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo albicaudatus</i>	aguililla cola blanca	Pr		vs
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr		vs
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo jamaicensis</i>	aguililla cola roja			vs
<i>Accipitridae</i>	<i>Circus cyaneus</i>	gavilán rastrero			vs
Gruiformes					
<i>Rallidae</i>	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana			charca

Orden/ Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM	Endemismo	Vegetación/ Hábitat
<i>Charadriiformes</i>					
<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío			btc, charca
Columbiformes					
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca			btc
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota			vs
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga			vs, bpe
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina passerina</i>	tórtola coquita			vs
Cuculiformes					
<i>Cuculidae</i>	<i>Geococcyx velox</i>	correcaminos tropical			btc
<i>Cuculidae</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pi- juy			vs
Caprimulgiformes					
<i>Caprimulgidae</i>	<i>Antrostomus arizonae</i>	t a p a c a m i n o cuerporruin			Charca, btc
Apodiformes					
<i>Trochilidae</i>	<i>Selasphorus rufus</i>	zumbador rufo			bpe
<i>Trochilidae</i>	<i>Cyananthus latirostris</i>	colibrí pico ancho		E	bpe, btc
<i>Trochilidae</i>	<i>Amazilia violiceps</i>	colibrí corona violeta		E	vs, btc
Piciformes					
<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes formicivorus</i>	carpintero bellotero			bpe, vs
<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes urophygialis</i>	carpintero del desierto			vs
<i>Picidae</i>	<i>Picoides scalaris</i>	c a r p i n t e r o mexicano			vs
Falconiformes					
<i>Falconidae</i>	<i>Caracara cheriway</i>	caracara que- brantahuesos			presa, btc
<i>Falconidae</i>	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo ame- ricano			vs, bpe, btc
Psittaciformes					
<i>Psittacidae</i>	<i>Ara militaris</i>	guacamaya ver- de	P		btc

Orden/ Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM	Endemismo	Vegetación/ Hábitat
Passeriformes					
<i>Tyrannidae</i>	<i>Contopus pertinax</i>	pibí tengo frío mosquero pe- cho			bpe
<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax fulvifrons</i>	leonado			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax occiden- talis</i>	mosquero ba- rranqueño			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis nigricans</i>	papamoscas ne- gro			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero car- denal			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	p a p a m o s c a s triste			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	papamoscas ce- nizo			btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas ti- rano			vs
<i>Tyrannidae</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bien te veo			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus verticalis</i>	tirano pálido			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus melanco- licus</i>	tirano tropical			vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus vocife- rans</i>	tirano gritón		E	vs, btc
<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus crassirostris</i>	tirano pico grue- so		E	vs
<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	alcaudón ver- dugo			vs
<i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i>	cuervo común			vs, bpe, btc, charca
<i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina ti- jereta			vs
<i>Troglodytidae</i>	<i>Campylorhynchus gularis</i>	matraca serrana		E	bpe
<i>Troglodytidae</i>	<i>Catherpes mexicanus</i>	chivirín barran- quero			bpe
<i>Troglodytidae</i>	<i>Thryomanes benickii</i>	chivirín cola os- cura			btc
<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	chivirín salta- pared			vs
<i>Troglodytidae</i>	<i>Thryophilus sinaloa</i>	chivirín sina- loense		E	bpe
<i>Poliophtilidae</i>	<i>Poliophtila caerulea</i>	perlita azul gris			vs, bpe
<i>Regulidae</i>	<i>Regulus calendula</i>	reyezuelo de rojo			vs

Orden/ Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM	Endemismo	Vegetación/ Hábitat
<i>Turdidae</i>	<i>Myadestes occidentalis</i>	clarín jilguero			bpe
<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	c u i t l a c o c h e pico curvo			vs
<i>Mimidae</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	centzontle nor- teño			vs
<i>Ptilionotidae</i>	<i>Ptilionotus cinereus</i>	capulinero gris		E	btc, vs
<i>Ptilionotidae</i>	<i>Phaenopepla nitens</i>	capulinero ne- gro			btc
<i>Parulidae</i>	<i>Oreothlypis celata</i>	chipe corona anaranjada			vs, btc
<i>Parulidae</i>	<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador			bep, btc
<i>Parulidae</i>	<i>Setophaga coronata</i>	chipe coronado			vs, bpe, presa
<i>Parulidae</i>	<i>Setophaga nigrescens</i>	chipe negro gris		E	vs, bpe
<i>Parulidae</i>	<i>Setophaga townsendi</i>	chipe negro amarillo			bpe
<i>Emberizidae</i>	<i>Aimophila rufescens</i>	zacatonero ro- jizo			vs
<i>Emberizidae</i>	<i>Melospiza fusca</i>	toquí pardo			vs
<i>Emberizidae</i>	<i>Spizella passerina</i>	gorrión ceja blanca			vs
<i>Emberizidae</i>	<i>Spizella pallida</i>	gorrión pálido		E	vs, btc
<i>Emberizidae</i>	<i>Pooecetes gramineus</i>	gorrión cola blanca			charca, btc
<i>Emberizidae</i>	<i>Chondestes gram- macus</i>	gorrión arle- quín			vs
<i>Cardinalidae</i>	<i>Piranga ludoviciana</i>	tángara capucha roja			bpe
<i>Cardinalidae</i>	<i>Piranga flava</i>	tángara enci- nera			bpe
<i>Cardinalidae</i>	<i>Passerina caerulea</i>	picogordo azul			bpe, btc
<i>Cardinalidae</i>	<i>Passerina versicolor</i>	colorín morado			btc
<i>Icteridae</i>	<i>Icterus wagleri</i>	bolsero de Wa- gler			btc
<i>Icteridae</i>	<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño			btc
<i>Icteridae</i>	<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero encapu- chado		E	btc
<i>Icteridae</i>	<i>Icterus bullockii</i>	bolsero calan- dria		E	bpe
<i>Icteridae</i>	<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojo rojo			vs, btc
<i>Fringillidae</i>	<i>Haemorhous mexi- canus</i>	pinzón mexi- cano			vs, bpe
<i>Fringillidae</i>	<i>Spinus psaltria</i>	jilguero domi- nico			vs

Orden/ Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM	Endemismo	Vegetación/ Hábitat
<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero			vs

Tabla 4. Listado de reptiles registrados en la región norte (Cuyután-Quelítán) de Ixtlahuacán del Río, Jalisco y su caracterización en función de su estado de protección.

Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial, Endemismo: E = endémica. Vegetación: bosque de pino-encino (bpe), bosque de encino (be), bosque tropical caducifolio (btc), bosque de galería (bg), vegetación secundaria (vs), charcas (abrevadero).

Orden	Familia	Especie	Nombre Comun	NOM	Endemismo	Vegetación
<i>Testudines</i>	<i>Kinosternidae</i>	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga de casquito	Pr	E	charcas, bg, be, vs
<i>Squamata</i>	<i>Polybrotidae</i>	<i>Anolis nebulosus</i>	roñito, banderilla		E	btc, be, bep, vs
	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus dugesii</i>	lagartija espinosa jalisciense		E	vs
	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus horridus</i>	lagartija escamosa		E	btc, be, vs
	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus spinosus</i>	lagartija espinosa		E	vs, btc
	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	roñito		E	btc, vs
	<i>Scincidae</i>	<i>Plestiodon callicephalus</i>	lagartija de cola azul			be
	<i>Teiidae</i>	<i>Aspidozelis communis</i>	cuije de cola roja	Pr	E	btc
<i>Serpentes</i>	<i>Colubridae</i>	<i>Pituophis deppii</i>	alicante	A	E	btc, vs
	<i>Colubridae</i>	<i>Sonora michoacensis</i>	culebra de tierra de Michoacán		E	be
	<i>Colubridae</i>	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra lineada de bosque	A		btc, bep

Tabla 5. Listado de anfibios registrados en la región norte (Cuyután-Quelítán) de Ixtlahuacán del Río, Jalisco y su caracterización en función de su estado de protección. Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial, Endemismo: E = endémica. Vegetación: bosque de pino-encino (bpe), bosque de encino (be), bosque tropical caducifolio (btc), vegetación secundaria (vs), charcas (abrevadero).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM	Endemismo	Vegetación
<i>Anura</i>	<i>Bufo</i>	<i>Rhinella horribilis</i>	sapo gigante			charcas, btc, vs
	<i>Hylidae</i>	<i>Dryophytes arenicolor</i>	ranita de cañon			charcas, btc, vs, bep
		<i>Dryophytes eximius</i>	ranita de montaña			bep
	<i>Ranidae</i>	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	rana neovolcánica	A	E	charcas, btc

Fauna invasora y exótica

Se le llama especie invasora a aquella que además de existir fuera de su distribución original “actúa como agente de cambio, convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica nativa y sus ecosistemas” (Aguilar, 2005). El término fauna exótica, introducida o no nativa, se refiere a una especie que se encuentra fuera de su distribución original y que está presente donde no le hubiera sido posible solo con su potencial de dispersión natural (Loewe, 2004) (ver Tabla 6).

Tabla 6. Listado de posibles especies exóticas o invasoras en el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
MAMÍFEROS	<i>Rodentia</i>	<i>Muridae</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	rata gris
		<i>Muridae</i>	<i>Rattus rattus</i>	rata negra
		<i>Muridae</i>	<i>Mus musculus</i>	ratón casero
	ratón casero	<i>Suidae</i>	<i>Sus scrofa</i>	jabalí europeo o marrano alzado
AVES	<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	paloma de collar, turca
	<i>Psittaciformes</i>	<i>Psittacidae</i>	<i>Myiopsitta monachus</i>	perico monje
REPTILES	<i>Testudines</i>	<i>Emydidae</i>	<i>Trachemys scripta</i>	tortuga jicotea o de orejas rojas
	<i>Serpentes</i>	<i>Typhlopidae</i>	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	serpiente ciega tropical
ANFIBIOS	<i>Anura</i>	<i>Ranidae</i>	<i>Lithobates catesbeianus</i>	rana toro

Las diferentes razas de cerdos como el jabalí europeo o marrano alzado (*Sus scrofa*) se adaptan fácilmente a diferentes tipos de vegetación, aunque de acuerdo con Álvarez-Romero y Medellín (2005) no existen reportes de casos ferales en Jalisco; sin embargo, nuestro estado es uno de los tres con mayor ganado porcino en el país. Desde el año 2000 existen reportes de clubes cinegéticos de cerdos asilvestrados o ferales cazados en los municipios de Mezquítico, Colotlán y Huejucar (com. pers. R. Hernández).

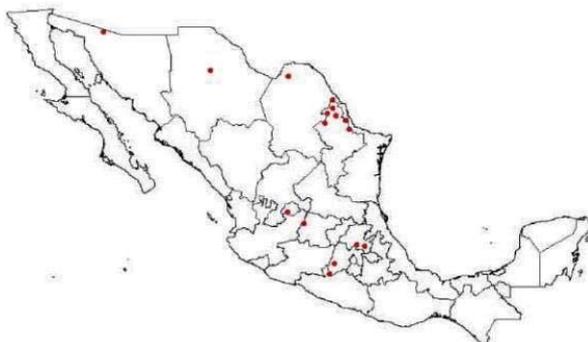


Figura 9. Mapa que representa las UMA del país donde se tienen resguardadas poblaciones de jabalí europeo (*Sus scrofa*) que se han vuelto ferales.

Fuente: CONABIO 2012.

Se ha demostrado en trabajos previos, como el de Jiménez (2010), que la presencia del jabalí europeo (*Sus scrofa*) tiene impactos negativos en los tamaños poblacionales del pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y que de acuerdo a los mapas de distribución de CONABIO se encuentran prácticamente en todo México. Por lo que es importante monitorear la zona (ver Figura 9).

La pequeña serpiente ciega enana (*Ramphotyphlops braminus*) se reproduce partenogénicamente durante las temporadas de lluvia, aunque puede tener un impacto pequeño a mediano plazo en el ecosistema, es muy difícil controlarla. Suele coexistir y competir con otras dos especies nativas que tienen menor número de crías, como es el caso de *Tantilla calamarina* y *Leptotyphlops goudoti* (Álvarez-Romero *et al.*, 2005). Cabe mencionar que éstas últimas no están reportadas en la literatura dentro de Ixtlahuacán del Río, sin embargo, sí están reportadas dentro de Jalisco (ver Figura 10).

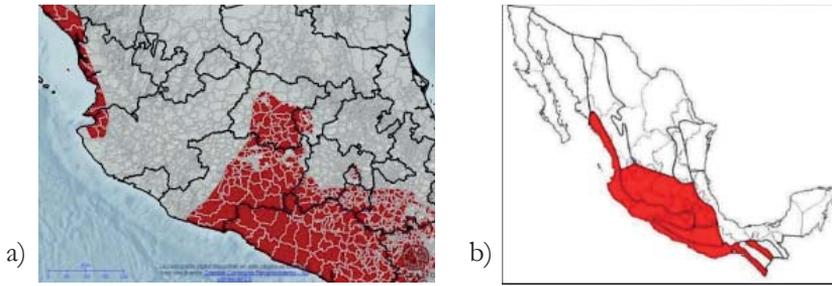


Figura 10. Distribución potencial de la serpiente ciega enana (*Ramphotyphlops braminus*), se aprecia que esta especie amplía su distribución.

Fuente: (a) CONABIO (2012) y (b) Álvarez-Romero et al. (2005).

La rana toro (*Lithobates catesbeianus*) es bien conocida por su capacidad de adaptarse con facilidad a diferentes cuerpos de agua, no se encuentra reportada dentro de Ixtlahuacán del Río, pero sí se tienen avistamientos de esta rana en vida libre un poco más al noroeste. La rana toro puede desarrollarse en una gran variedad de climas. Puede encontrarse desde el nivel del mar hasta altitudes cercanas a 1900 m. En el estado de Aguascalientes se le ha encontrado hasta los 1911 m. Sin embargo, en general, es más abundante en lugares bajos y particularmente en sitios modificados por actividades humanas y con temperaturas altas entre 26° y 33 °C. Esta rana prospera en ambientes acuáticos que son modificados por actividades humanas, por ejemplo, la construcción de una represa o la excavación para crear un vaso más profundo (CONABIO, 2012) (ver Figura 11).

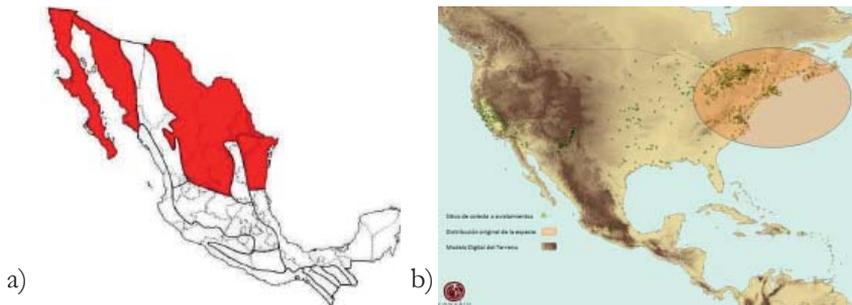


Figura 11. Distribución de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) en México.

Fuente: (a) Flores Villela (1993) y (b) CONABIO (2008).

Recomendaciones

Recomendamos que se continúe el monitoreo sistemático de la diversidad de la fauna silvestre en el municipio, por lo menos durante un año continuo. En los registros en campo reconocemos que hizo falta mayor esfuerzo de muestreo dado el tiempo limitado a un par de meses del presente estudio. Es posible que, por ejemplo, existan especies de musarañas, roedores y murciélagos que no tenemos registrados por las razones antes mencionadas.

Hace falta mayor información sobre la distribución de posibles o actuales especies invasoras; el sector agrícola y el ganadero deben manejarse con precaución, pues aunque no haya reportes de ganado porcino que se haya tornado feral, ya es visible el daño ocasionado por el crecimiento y expansión del jabalí europeo o marrano alzado (*Sus scrofa*) en el estado de Zacatecas dentro de la superficie del Área Natural Protegida cuenca 043. La invasión de la distribución de esta especie es debido a diferentes procesos como el escape de cautiverio, además del avance de poblaciones establecidas desde la franja fronteriza hacia el sur del país, la cual ya está documentada en diversas fuentes (Medellín, 2000; Aguilar, 2005; Álvarez-Romero y Medellín, 2005; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). En la Dirección de Vida Silvestre de Tamaulipas el marrano alzado (*Sus scrofa*) está considerado dentro de las especies sujetas a aprovechamiento cinético con el objetivo de manejo para su erradicación.

En Jalisco, al menos por lo señalado en los mapas de distribución de la CONABIO, solo están reportadas siete especies de fauna exótica viviendo de forma libre, entre estas se encuentra el gecko comúnmente llamado besucona (*Hemidactylus frenatus*) con distribución preferencial a las zonas costeras, por lo que no fue incluida como una posible especie invasora en este trabajo. Dentro del polígono del municipio de Ixtlahuacán del Río aparece la serpiente ciega (*Ramphotyphlops braminus*), mientras que en sus inmediaciones se tienen reportes de avistamientos del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*), el perico monje (*Myiopsitta monachus*), la paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*), la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) y la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*).

Algunas otras especies de amplia distribución en el país y que son identificadas básicamente como especies comensales o altamente ligadas a los humanos y de alta incidencia (Medellín, 2000) son el ratón de casa (*Mus musculus*), la rata noruega (*Rattus norvegicus*), la rata negra (*Rattus rattus*), la paloma doméstica (*Columba livia*) y el gorrión inglés (*Passer domesticus*).

Mención aparte y que es importante considerar el monitoreo de su avance de invasión es la polilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*) que en su estado larvario es un gran depredador de cactáceas. En otras regiones del país ha tenido mucho éxito en su dispersión, por lo que ya es considerada una amenaza para los nopales cultivados o silvestres; existen zonas clasificadas en áreas de riesgo o menor

riesgo, pero Jalisco no se encuentra en ninguna, sin embargo, la zona de riesgo más cercana a Ixtlahuacán del Río es el altiplano zacatecano (Zimmerman, 2008).

Conclusiones

En el municipio de Ixtlahuacán del Río considerando los registros reportados por la literatura revisada y lo encontrado en nuestro estudio existen un total de 436 especies de vertebrados. De los cuales 67 especies son mamíferos, 315 de aves, 45 de reptiles y 9 de anfibios.

La riqueza total de vertebrados observados en la región norte de Ixtlahuacán del Río comprende a 118 especies, entre éstas 18 son mamíferos, 85 aves, 11 reptiles y 4 anfibios; entre las especies registradas 11 tienen problemas de conservación y se encuentran protegidas por el Gobierno de México. La fauna registrada se observó principalmente en cuatro tipos de hábitats: remanentes de bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque tropical caducifolio y matorral secundario, aunque la mayoría de estos afectados por actividades humanas, las zonas agropecuarias también ofrecen recursos que favorecen a la fauna silvestre como es el caso de algunos cultivos, pastizales y en buena medida los cuerpos de agua como charcas, bordos, abrevaderos y represas.

Cabe destacar que existe diferencia notable en el número de especies en aves obtenidas en este trabajo, comparado con lo registrado por otros autores en estudios de la barranca del río Santiago, dado que por un lado la zona tropical alberga mayor diversidad de especies y porque pudo ser mayor por el esfuerzo de muestreo. En nuestro caso solo se consideraron las aves observadas durante un periodo de estudio de tres meses.

Referencias

- Aguilar, V. (2005). Especies Invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. CONABIO Biodiversitas: 7-10. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv60art2.pdf>
- Aguirre-León, G. (2011). Métodos de estimación captura y contención de anfibios y reptiles. En: Gallina-Tessaro S. y L.G. Carlos. Manual de técnicas para el estudio de fauna, (pp. 61-83). Universidad Autónoma de Querétaro, México. 377 p.
- Álvarez-Romero, J., R. A. Medellín, H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. (2005). *Ramphotyphlops braminus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. Recuperado de

- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Ramphotyphlopsbraminus00.pdf>
- Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. (2005). Sus scrofa (doméstica). Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Susscrofa_domestica_00.pdf
- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. (2008). Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.
- American Ornithologist's Union (AOU). (2014). Fifty-fifth supplement to the American Ornithologist's Union Check-list of North American Birds. Auk 131:CSi-CSxv.
- Aranda, M. (2012). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO, Instituto de Ecología UNAM. México, D.F. 212 p.
- Berlanga, H., Oliveras de Ita, A., Benítez, H., Escobar, M. (Eds.). (2006). Taller para la Identificación de Prioridades para la Conservación de Aves en la Red DE AICAS y ANP de México. NABCI/CONABIO. Recuperado de <http://avesmx.conabio.gob.mx/verzona?tipo=anp&cid=414>
- BirdLife International and NatureServe. (2014). Bird Species Distribution Maps of the World. Recuperado de <http://www.birdlife.org>
- CEA (Comisión Estatal del Agua del Estado de Jalisco). (2004). Listados de fauna. Manifestación de impacto ambiental para el proyecto de la presa de Arcediano. Documento técnico interno. Universidad de Guadalajara.
- Ceballos G. y Oliva G. (2005). Los mamíferos silvestres de México. CONABIO – UNAM – Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) (2012). Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONABIO. (2012b). Ficha de especie *Lithobates catesbeianus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Cruz-Sáenz, D., Gudiño L., C. E., Jimeno S., C. D., Velázquez L., R. y Cortez A., J. (2008). Guía de Reptiles y Anfibios de Arcediano. Gobierno de Jalisco. México D.F. 126 p.

- Escalante, P., Sada A., Robles G. J. (2014). Listado de nombres comunes de las aves de México. Instituto de Biología, UNAM, CIPAMEX.
- Gobierno del Estado de Jalisco. (2004). Área Municipal de Protección Hidrológica la Barranca del Río Santiago comprendida en el Municipio de Zapopan, Jalisco. El Estado de Jalisco periódico oficial. Recuperado de <http://periodicooficial.jalisco.gob.mx/>
- Godínez-Navarro, E. G., del Río-Vélez, A. E., Covarrubias-Legaspi, H. O., López Velásquez, R. y Cortés Aguilar, J. (2008). Guía de mamíferos de Arcediano. Gobierno del Estado de Jalisco. Guadalajara, México.
- Howell, S. N. G. & S. Webb. (1995). A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Nueva York, Estados Unidos.
- IIEG (Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco). (2013). Municipios/Diagnósticos–Ixtlahuacán del Río, 2013, IIT. Recuperado de http://iieg.gob.mx/contenido/GeografiaMedioAmbiente/IxtlahuacandelRio_UGAS.jpg
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), CONABIO e INE (Instituto Nacional de Ecología). (2007). Ecorregiones terrestres de México. Escala 1:1000000. México. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2014). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. IUCN, Gland, Switzerland. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org>
- Jiménez P. I. y M. Altricher 2010. Propuesta de reintroducción experimental de pecaríes de collar (Pecari tajacu) en la Reserva Natural Iberá (Corrientes, Argentina). The Conservation Land Trust. Argentina. Recuperado de http://www.proyectoibera.org/download/pecari/propuesta_reintroduccion_pecari.pdf
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., y De Poorter, M. (2004). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Grupo de Especialistas de Especies Invasoras (GEEI), Union Mundial para la Naturaleza (UICN). 12 pp.
- Maya E., E., Anguiano S., J.M. González N., A.I., Gallo C. S. F., López V., R. y Cortés A., J. (2008). Guía de avifauna de Arcediano. Gobierno de Jalisco. Comisión Estatal del Agua. México, D.F. 224 p.
- Medellín Legorreta, R. A., (2000). Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ecología. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. U020. México D. F.
- National Geographic Society. (2006). Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Washington, D.C.
- Navarrete H., J.L., Arriaga V., E., González H., A.L., López V., R. y Cortés A.,

- J. (2008). Guía de artrópodos de Arcediano. Gobierno de Jalisco. Comisión Estatal del Agua. México, D.F. 194 p.
- Reid, F. (2006). A field guide to mammals of North America, north of Mexico (Vol. 4). Houghton Mifflin Harcourt.
- Reyna B., O. F., I.T. Ahumada C. y O. Vázquez H. 2007. Anfibios y reptiles del bosque La Primavera. Guía Ilustrada. Universidad de Guadalajara / Gobierno del Estado de Jalisco / Secretaría de Desarrollo Rural. Guadalajara, Jalisco. 125 p.
- Santiago-Pérez, A.L., Domínguez L., M., Rosas-Espinoza, V.C., Rodríguez-Canseco, J. M. (coords.). (2012). Anfibios y reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila. Orgánica Editores – CONABIO. Guadalajara, Jalisco. 228 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET). (2013). Sistema de Consulta del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. Recuperado de <https://seplan.app.jalisco.gob.mx/poet/>
- Sybley, D. A. (2000). The Sibley guide to birds. Alfred A. Knopf, Inc, New York, U.S.A.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2015). Colecciones Biológicas. UNAM, Recuperado de <http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:CFB:FB>
- VertNet. (2015). Data Resources. National Science Foundation. Recuperado de <http://www.vertnet.org/index.html>
- Wilson & Reeder's Mammals of the world. Third Edition. Bucknell University. Data Base On line. Recuperado de <http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/browse.asp?id=12401045>
- Zalapa H., S. S., E.G. Godínez N. y S. Guerrero V. (2013). Mamíferos del bosque La Primavera. Guía ilustrada. Petra Ediciones. Guadalajara Jalisco, México. 109 p.
- Zimmerman, H.G., M. Pérez Sandy y Cyen, J. Gulovob, J. Soberón y J. Sarukhán. (2000). *Cactoblastis cactorum* una nueva plaga de muy alto riesgo para las opuntias de México. CONABIO. Biodiversitas 33:1-14. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv33art1>.

Anexo

Imágenes de la fauna silvestre de Ixtlahuacán del Río, Jalisco



Garza blanca (*Ardea alba*). Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Chipe negro gris (*Setophaga nigrescens*). Especie semiendémica. Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Cernícalo americano (*Falco sparverius*). Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Colibrí pico ancho (*Cyananthus latirostris*). Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*). Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*). Fuente: Saulo Cortés.



Papamoscas llanero (*Sayornis saya*)
Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*) Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*). Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Picogordo azul (*Passerina caerulea*).
Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Gorrión ceja blanca (*Spizella passerina*).
Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*).
Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Culebra de agua (*Tamnophis cyrtopsis*) especie amenazada. Fuente: Ana Santiago.



Roño (*Sceloporus dugesii*) hembra, especie endémica. Fuente: Ana Santiago.



Rana neovolcánica (*Lithobates neovolcanicus*) especie endémica y amenazada. Fuente: Ana Santiago.



Rana común (*Lithobates forreri*) especie con protección especial. Fuente: Ana Santiago.



Roñito (*Urosaurus bicarinatus*) especie endémica. Fuente: Ana Santiago.



Lagartija de paño (*Norops nebulosus*) especie endémica. Fuente: Ana Santiago.



Tortuga de casquito (*Kinosternon integrum*), especie endémica y con protección especial. Fuente: Ana Santiago.



Tortuga de casquito (*Kinosternon integrum*), especie endémica y con protección especial. Fuente: Ana Santiago.



Culebra de tierra de Michoacán (*Sonora michoacensis*) especie endémica. Fuente: Santiago Cortés Vázquez.



Rana de árbol de montaña (*Dryophytes eximius*). Fuente: Ana Santiago.



Lagartija espinosa jalisciense (*Sceloporus dugesii*) macho, especie endémica. Fuente: Ana Santiago.



Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).
Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Coyote (*Canis latrans*)
Fuente: Jorge A. Carlos Gómez.



Huella de mapache (*Procyon lotor*).
Fuente: Juan José Aguirre Murguía.



Excreta de linco (*Lynx rufus*)
Fuente: Juan José Aguirre Murguía.



Conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*)
Fuente: Juan José Aguirre Murguía.



Ardillón (*Otospermophilus variegatus*).
Fuente: Ana Santiago.

Anexo 1

Listado de mamíferos de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Endemismo: E = endémica. Categoría de riesgo NOM-059-ECOL-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial. Tipo de vegetación: (BPE) Bosque de Pino-Encino, (BE) Bosque de Encino, (BTC) Bosque Tropical Caducifolio, (BG) Bosque de Galería, (VS) Vegetación Secundaria.

Orden/ familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegetación
Didelphimorphia					
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache		E	BEP, BTC, BG, VS
	<i>Tlacuatzin canescens</i>	tlacuachín			BTC
Cingulata					
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo			BEP, BTC, VS
Rodentia					
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla vientre rojo			BE
	<i>Ictidomys mexicanus</i>	ardilla mexicana o motocle			BTC, VS
	<i>Otospermophilus variegatus</i>	ardillón			BTC, VS
Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	ratón pigmeo norteño			BTC, VS
	<i>Neotoma mexicana</i>	rata magueyera mexicana			BTC, VS
	<i>Hodomys alleni</i>	rata cabalachera		E	VS, BTC, BEP
	<i>Peromyscus melanophrys</i>	ratón de meseta		E	BEP
	<i>Peromyscus pectoralis</i>	ratón de tobillos blancos			BEP
	<i>Peromyscus spicilegus</i>	ratón espiguero		E	BEP
	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	ratón cosechero leonado			BEP
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	ratón cosechero común			BEP
	<i>Sigmodon hispidus</i>	rata algodónera			BEP, BTC
	<i>Sigmodon mascotensis</i>	rata de la caña de jalisco		E	BEP, BTC

Orden/ familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegetación
Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	ratón espinoso			VS, BTC, BEP
	<i>Liomys pictus</i>	ratón espinoso mexicano			VS, BTC, BEP
Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	rata gris			Exótica
	<i>Rattus rattus</i>	rata negra			Exótica
	<i>Mus musculus</i>	ratón casero			Exótica
Geomiyidae	<i>Pappogeomys bulleri</i>	tuza de Jalisco		E	VS, BTC
Lagomorpha					
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano			BTC, BE, BTC, VS
	<i>Lepus callotis</i>	liebre torda			VS
<i>Quiroptera</i>					
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago gris de saco			BTC, VS
Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii</i>	murciélago-orejón mexicano			BTC, BG
	<i>Desmodus rotundus</i>	vampiro			VS, BTC, BEP
	<i>Glossophaga soricina</i>	murciélago lengüetón			BEP, BP, BTC
	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	murciélago maguero menor	A		BTC, BG, VS
	<i>Anoura geoffroyi</i>	murciélago rabón de Geoffroy			BTC, BG, VS
	<i>Choeronycteris mexicana</i>	murciélago trompudo	A		BTC, BG, VS
	<i>Sturnira lilium</i>	murciélago de charretas menor			BTC, BG, VS
	<i>Chiroderma salvini</i>	murciélago ojón			BTC, BEP, BP
	<i>Artibeus lituratus</i>	murciélago frutero gigante			BTC, BG, VS
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélago frutero			BTC, BP
	<i>Artibeus phaeotis</i>	murciélago frugívoro			BTC, BE, BG, VS
<i>Artibeus toltecus</i>	murciélago frutero tolteca			BTC, BE, BG, VS	

Orden/ familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegetación
Mormoopi- dae	<i>Pteronotus davyi</i>	murciélago lomo pelón menor			BTC, VS
	<i>Pteronotus parnellii</i>	murciélago-bigotudo de Parnell			BTC, BG
Natali- dae	<i>Natalus stramineus</i>	murciélago mexicano oreja de embudo			BPE
Molossi- dae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	murciélago-cola suelta brasileño			BPE
Antrozoi- dae	<i>Antrozous pallidus</i>	murciélago-desértico norteño			BE
Vesper- tilioni- dae	<i>Eptesicus fuscus</i>	murciélago-moreno norteamericano			BE
	<i>Lasiurus cinereus</i>	murciélago canoso			BE
	<i>Lasiurus blossevillii</i>	murciélago cola peluda			BTC
	<i>Myotis californicus</i>	miotis californiano			BEP, BP
	<i>Myotis fortidens</i>	murciélago canelo			BE
	<i>Myotis thysanodes</i>	miotis bordado			BEP
	<i>Myotis velifer</i>	miotis mexicano			BEP, BP
	<i>Myotis volans</i>	miotis pata larga			BEP, BP
	<i>Myotis yumanensis</i>	miotis de Yuma			BTC
	<i>Pipistrellus hesperus</i>	pipistrello del oeste americano			BTC
	<i>Rhogeessa parvula</i>	murciélago amarillo menor		E	BTC, BG
Carnívora					
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi, oncilla	A		BE, BTC, BG
	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P		BE, BTC, BG
	<i>Lynx rufus</i>	lince			BEP, BTC, VS
	<i>Puma concolor</i>	puma			BEP, BTC, BG, VS
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris			BEP, BTC, VS
	<i>Canis latrans</i>	coyote			BTC, VS

Orden/ familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegetación
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	comadreja			BTC, VS
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	zorrillo espalda blanca			BTC, VS
	<i>Mephitis macroura</i>	zorrillo listado			BEP, BTC, BG, VS
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache			BTC, BG, VS
	<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle			BEP, BTC, BG, VS
	<i>Nasua narica</i>	coatí			BTC, BG, VS
Artiodactyla					
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	jabalí			BEP, BTC, BG, VS
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca			BEP, BTC, BG, VS

Anexo 2

Listado de aves de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Categoría de riesgo NOM-059-ECOL-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial. Endemismo: E = endémica.

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
Anseriformes				
Anatidae	<i>Anser albifrons</i>	ganso careto-mayor		
	<i>Chen caerulescens</i>	ganso blanco		
	<i>Aix sponsa</i>	pato arcoíris		
	<i>Anas strepera</i>	pato friso		
	<i>Anas americana</i>	pato chalcuán		
	<i>Anas platyrhynchos</i>	pato de collar		
	<i>Anas discors</i>	cerceta ala azul		
	<i>Anas cyanoptera</i>	cerceta canela		
	<i>Anas clypeata</i>	pato cucharón-norteño		
	<i>Anas acuta</i>	pato golondrino		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
	<i>Anas crecca</i>	cerceta ala verde		
	<i>Aythya valisineria</i>	pato coacoxtle		
	<i>Aythya collaris</i>	pato pico anillado		
	<i>Aythya affinis</i>	pato boludo-menor		
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato tepalcate		
Galliformes				
Cracidae	<i>Ortalis wagleri</i>	chachalaca vientre castaño		E
Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	codorniz moctezuma	Pr	
	<i>Colinus virginianus</i>	codorniz cotuí		
Podicipediformes				
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor		
	<i>Podilymbus podiceps</i>	zambullidor pico grueso		
	<i>Podiceps nigricollis</i>	zambullidor orejudo		
	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	achichilique pico amarillo		
	<i>Aechmophorus clarkii</i>	achichilique pico naranja		
Suliformes				
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	cormorán oliváceo		
Pelecaniformes				
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco		
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena		
	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		
	<i>Egretta thula</i>	garceta pie-dorado		
	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul		
	<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera		
	<i>Butorides virescens</i>	garceta verde		
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	pedrete corona negra		
Threskiornithidae	<i>Plegadis chibi</i>	ibis cara blanca		
Accipitriformes				
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		
	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura		
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador		
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	milano cola blanca		
	<i>Circus cyaneus</i>	gavilán rastrero		
	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	Pr	

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Pr	
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	aguililla negra mayor	Pr	
	<i>Buteogallus solitarius</i>	águila solitaria	P	
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	aguililla rojinegra	Pr	
	<i>Buteo lineatus</i>	aguililla pecho rojo	Pr	
	<i>Buteo nitidus</i>	aguililla gris		
	<i>Buteo swainsoni</i>	aguililla de Swainson	Pr	
	<i>Buteo albicaudatus</i>	aguililla cola blanca	Pr	
	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	
	<i>Buteo jamaicensis</i>	aguililla cola roja		
	<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	A	
Gruiformes				
Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	rascón limícola	Pr	
	<i>Porzana carolina</i>	polluela sora		
	<i>Gallinula chloropus</i>	gallineta frente roja		
	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana		
Charadriiformes				
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	candelerero americano		
	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana		
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío		
Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña		
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		
	<i>Tringa solitaria</i>	playero solitario		
	<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor		
	<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor		
	<i>Bartramia longicauda</i>	zarapito ganga		
	<i>Numenius americanus</i>	zarapito pico largo		
	<i>Calidris bairdii</i>	playero de Baird		
	<i>Calidris minutilla</i>	playero chichicuilete		
	<i>Calidris melanotos</i>	playero pectoral		
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	costurero pico largo		
	<i>Gallinago delicata</i>	agachona común		
	<i>Phalaropus tricolor</i>	falaropo pico largo		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora		
	<i>Larus delawarensis</i>	gaviota pico anillado		
Columbiformes				
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	paloma de collar		
	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga		
	<i>Columbina passerina</i>	tórtola coquita		
	<i>Leptoptila verreauxi</i>	Paloma arroyera		
	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca		
	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota		
	<i>Columba livia</i>	paloma doméstica		
	<i>Streptopelia decaocto</i>	paloma		
Cuculiformes				
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canela		
	<i>Coccyzus minor</i>	cuclillo manglero		
	<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo		
	<i>Geococcyx velox</i>	correcaminos		
	<i>Geococcyx californianus</i>	correcaminos norteño		
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		
Strigiformes				
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	lechuza de campanario		
Strigidae	<i>Ptiloscopus flammeolus</i>	búho cuerno corto	Pr	
	<i>Megascops asio</i>	tecolote oriental	Pr	
	<i>Megascops kennicottii</i>	tecolote occidental		
	<i>Megascops trichopsis</i>	tecolote rítmico		
	<i>Bubo virginianus</i>	búho cornudo		
	<i>Glaucidium palmarum</i>			A
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolote bajo		
	<i>Glaucidium gnoma</i>	tecolote serrano		
	<i>Micrathene whitneyi</i>	tecolote enano		
	<i>Athene cunicularia</i>	tecolote llanero		
	<i>Ciccava virgata</i>	tecolote		
	<i>Strix occidentalis</i>	búho manchado	A	
	<i>Asio otus</i>	búho cara café	Pr	
<i>Aegolius acadicus</i>	tecolote afilador			

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
Caprimulgiformes				
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	chotacabras menor		
	<i>Chordeiles minor</i>	chotacabras zumbón		
	<i>Pbalaenoptilus nuttallii</i>	tapacamino teví		
	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	tapacamino tu-cuchillo		
	<i>Antrostomus arizonae</i>	tapacamino cuerpo- rruín-norteño		
Apodiformes				
Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	vencejo negro		
	<i>Aeronautes saxatalis</i>	vencejo pecho blanco		
Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	colibrí magnífico		
	<i>Heliomaster constantii</i>	colibrí picudo		
	<i>Lampornis clemenciae</i>	colibrí garganta azul		
	<i>Calothorax lucifer</i>	colibrí lucifer		
	<i>Archilochus colubris</i>	colibrí garanta rubi		
	<i>Archilochus alexandri</i>	colibrí barba negra		
	<i>Selasphorus platycercus</i>	zumbador cola ancha		
	Selasphorus rufus	zumbador rufo		
	Selasphorus sasin	zumbador de Allen		
	Amazilia violiceps	colibrí corona violeta		
	Cyananthus latirostris	colibrí pico ancho		
Hylocharis leucotis	zafiro oreja blanca			
Colibri thalassinus	colibrí oreja violeta			
Trogoniformes				
Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	trogón elegante		
	<i>Euptilotis neoxenus</i>	trogón orejón	A	
Coraciiformes				
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona café		
Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	martín-pescador norteño		
	<i>Chloroceryle americana</i>	martín-pescador verde		
Piciformes				
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	carpintero bellotero		
	<i>Picoides arizonae</i>	carpintero de Arizona		
	<i>Melanerpes uropygialis</i>	carpintero del desierto		
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	carpintero bellotero		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje		
	<i>Melanerpes uropygialis</i>	carpintero		
	<i>Sphyrapicus varius</i>	chupasavia maculado		
	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	chupasavia nuca roja		
	<i>Picooides scalaris</i>	carpintero mexicano		
	<i>Picooides villosus</i>	carpintero veloso-mayor		
	<i>Colaptes auratus</i>	carpintero de pechera		
Falconiformes				
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	caracara quebrantahuesos		
	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano		
	<i>Falco columbarius</i>	halcón esmerejón		
	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	
Psittaciformes				
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	guacamaya verde	P	
	<i>Forpus cyanopigius</i>	perico catarina	Pr	E
	<i>Aratinga canicularis</i>	perico frente naranja	Pr	
	<i>Rhipopsitta pachyrhyncha</i>	cotorra serrana occidental	Pr	E
	<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachete amarillo		
Passeriformes				
Tyrannidae	<i>Campostoma imberbe</i>	mosquero lampiño		
	<i>Myiopagis viridicata</i>	elenia verdosa		
	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	mosquero copetón		
	<i>Contopus cooperi</i>	pibí boreal		
	<i>Contopus pertinax</i>	pibí tengofrío		
	<i>Contopus sordidulus</i>	pibí occidental		
	<i>Empidonax albigularis</i>	mosquero garganta blanca		
	<i>Empidonax minimus</i>	mosquero mímimo		
	<i>Empidonax hammondi</i>	mosquero de Hammond		
	<i>Empidonax oberholseri</i>	mosquero oscuro		
	<i>Empidonax wrightii</i>	mosquero gris		
	<i>Empidonax affinis</i>	mosquero pinero		
	<i>Empidonax occidentalis</i>	mosquero barranqueño		
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	mosquero pecho leonado		
	<i>Empidonax traillii</i>	mosquero saucero		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
	<i>Sayornis nigricans</i>	papamoscas negro		
	<i>Sayornis phoebe</i>	papamoscas fibí		
	<i>Sayornis saya</i>	papamoscas llanero		
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenal		
	<i>Attila spadiceus</i>	atila		
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas tirano		
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	papamoscas triste		
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	papamoscas cenizo		
	<i>Myiarchus nuttingi</i>	papamoscas de Nutting		
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario		
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	papamoscas atigrado		
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bien te veo		
	<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano gritón		
	<i>Tyrannus verticalis</i>	tirano pálido		
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical		
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	tirano pico grueso		
Tityridae	<i>Pachyrampus aglaiae</i>	mosquero-cabezón degollado		
Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	alcaudón verdugo		
Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	vireo reyezuelo		
	<i>Vireo gilvus</i>	vireo gorjeador		
	<i>Vireo cassinii</i>	vireo de Cassin		
	<i>Vireo hypochryseus</i>	vireo dorado		E
	<i>Vireo flavoviridis</i>	vireo verdeamarillo		
	<i>Vireo atricapilla</i>	vireo gorra negra	P	
	<i>Vireo bellii</i>	vireo de Bell		
Corvidae	<i>Apbelocoma ultramarina</i>	chara pecho gris		
	<i>Calocitta colliei</i>	urraca cara hermosa		
	<i>Corvus cryptoleucus</i>	cuervo llanero		
	<i>Corvus corax</i>	cuervo común		
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	alondra cornuda		
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	golondrina bicolor		
	<i>Tachycineta thalassina</i>	golondrina verdemar		
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina ala aserrada		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
	<i>Riparia riparia</i>	golondrina ribereña		
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	golondrina risquera		
	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijereta		
Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	carbonero mexicano		
	<i>Baeolophus wollweberi</i>	carbonero embridado		
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	baloncillo		
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	sastrecillo		
Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	sita pecho blanco		
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	matraca serrana		E
	<i>Campylorhynchus brunnei-capillus</i>	matraca del desierto		
	<i>Salpinctes obsoletus</i>	chivirín saltarroca		
	<i>Catherpes mexicanus</i>	chivirín barranqueño		
	<i>Thryomanes bewickii</i>	chivirín cola oscura		
	<i>Troglodytes aedon</i>	chivirín saltapared		
	<i>Cistothorus palustris</i>	chivirín pantanero		
	<i>Pheugopedius felix</i>	chivirín feliz		E
	<i>Thryophilus sinaloa</i>	chivirín sinaloense		E
Poliophtilidae	<i>Poliophtila nigriceps</i>	perlita sinaloense		E
	<i>Poliophtila caerulea</i>	perlita azulgris		
	<i>Poliophtila melanura</i>	perlita del desierto		
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	reyezuelo de rojo		
Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	mirlo garganta blanca		
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	mirlo dorso rufo		E
	<i>Turdus migratorius</i>	mirlo primavera		
	<i>Sialia sialis</i>	azulejo garganta canela		
	<i>Ridgwayia pinicola</i>	mirlo pinto	Pr	E
	<i>Sialia mexicana</i>	azulejo garganta azul		
	<i>Sialia currucoides</i>	azulejo pálido		
	<i>Myadestes occidentalis</i>	clarín jilguero	Pr	
	<i>Catharus aurantii-rostris</i>	zorzal pico naranja		
	<i>Catharus occidentalis</i>	zorzal mexicano		E
	<i>Catharus ustulatus</i>	zorzal de Swainson		
	<i>Catharus guttatus</i>	zorzal cola rufa		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	centzontle norteño		
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	cuitlacoche pico curvo		
	<i>Melanotis caerulescens</i>	mulato azul		E
Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	bisbita de agua		
Motacillidae	<i>Anthus spragueii</i>	bisbita llanera		
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	ampelis chinito		
Ptiligonatidae	<i>Ptilionys cinereus</i>	capulínero gris		
	<i>Phainopepla nitens</i>	capulínero negro		
Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	ocotero enmascarado		
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	chipe charquero		
	<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador		
	<i>Oreothlypis celata</i>	chipe corona naranja		
	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	chipe de coronilla		
	<i>Oreothlypis virginiae</i>	chipe de Virginia		
	<i>Geothlypis tolmiei</i>	chipe de Tolmie	A	
	<i>Geothlypis trichas</i>	mascarita común		
	<i>Setophaga pitiauyumi</i>	Parula tropical		
	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo		
	<i>Setophaga coronata</i>	chipe coronado		
	<i>Setophaga nigrescens</i>	chipe negrogris		
	<i>Setophaga townsendi</i>	chipe negroamarillo		
	<i>Setophaga occidentalis</i>	chipe cabeza amarilla		
	<i>Setophaga graciae</i>	chipe ceja amarilla		
	<i>Setophaga ruticilla</i>	chipe flameante		
	<i>Cardellina rubrifrons</i>	chipe cara roja		
	<i>Cardelinania pusilla</i>	chipe corona negra		
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	chipe gorra rufa		
	<i>Myioborus pictus</i>	chipe ala blanca		
	<i>Icteria virens</i>	buscabreña		
Emberizidae	<i>Volantinia jacarina</i>	semillero brincador		
	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar		
	<i>Pipilo chlorurus</i>	toquí cola verde		
	<i>Melospiza kieneri</i>	rascador nuca rufa		E
	<i>Melospiza fusca</i>	toquí pardo		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
	<i>Peucaea botterii</i>	zacatonero de Botteri		
	<i>Peucaea cassinii</i>	zacatonero de Cassin		
	<i>Peucaea ruficauda</i>	zacatonero corona rayada		
	<i>Aimophila rufescens</i>	zacatonero rojizo		
	<i>Oriturus superciliosus</i>	zacatonero rayado		E
	<i>Spizella passerina</i>	gorrión ceja blanca		
	<i>Spizella pallida</i>	gorrión pálido		
	<i>Spizella atrogularis</i>	gorrión barba negra		
	<i>Poocetes gramineus</i>	gorrión cola blanca		
	<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequín		
	<i>Amphispiza bilineata</i>	zacatonero garganta negra		
	<i>Amphispiza quinques- triata</i>	gorrión cincorrayas		
	<i>Passerculus sandwichensis</i>	gorrión sabanero		
	<i>Calamospiza melanocorys</i>	gorrión ala blanca		
	<i>Ammodramus savannarum</i>	gorrión chapulín		
	<i>Melospiza lincolni</i>	gorrión de Lincoln		
	<i>Melospiza georgiana</i>	gorrión pantanero		
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	gorrión corona blanca		
	<i>Junco phaeonotus</i>	junco ojo de lumbre		
Cardinalidae	<i>Cyanocopsa parellina</i>	colorín azulnegro		
	<i>Piranga flava</i>	tángara encinera		
	<i>Piranga rubra</i>	tángara roja		
	<i>Piranga ludoviciana</i>	tángara capucha roja		
	<i>Piranga bidentata</i>	tángara dorso rayado		
	<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	Picogordo amarillo		
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	picogordo tigrillo		
	<i>Passerina caerulea</i>	picogordo azul		
	<i>Passerina amoena</i>	colorín lázuli		
	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul		
	<i>Passerina versicolor</i>	colorín morado		
	<i>Passerina ciris</i>	colorín siete colores		
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo		
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento		

Orden/ familia	Nombre científico	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo
	<i>Sturnella magna</i>	pradero tortilla-con-chile		
	<i>Sturnella neglecta</i>	pradero occidental		
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	tordo cabeza amarilla		
	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	tordo ojo amarillo		
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor		
	<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojo rojo		
	<i>Molothrus ater</i>	tordo cabeza café		
	<i>Icterus pustulatus</i>	bolsero dorso rayado		
	<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero encapuchado		
	<i>Icterus wagleri</i>	bolsero de Wagler		
	<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño		
	<i>Icterus parisorum</i>	bolsero tunero		
	<i>Icterus bullockii</i>	bolsero calandria		
	<i>Icterus abeillei</i>	bolsero dorsioscuro		E
	<i>Cacicus melanicterus</i>	cacique mexicano		
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	pinzón mexicano		
	<i>Loxia curvirostra</i>	picotuerto rojo		
	<i>Spinus pinus</i>	jilguero pinero		
	<i>Spinus psaltria</i>	jilguero dominico		
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero		

Anexo 3

Listado de reptiles de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Categoría de riesgo NOM-059-ECOL-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial. Endemismo: E = endémica. Tipo de vegetación o hábitat: (BPE) bosque de pino-encino, (BE) bosque de encino, (BTC) bosque tropical caducifolio, (VS) vegetación secundaria, (P) pastizal, (BG) bosque de galería.

Familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegetación/Hábitat
Testudines					
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga de casquito	Pr	E	Charcas
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	tortuga jicotea	Pr		BG
Squamata					
Anguidae	<i>Elgaria kingii</i>	falso escorpión	Pr		BTC
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus lanei</i>	besucona		E	BTC, VS
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	iguana negra	A	E	BTC
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	escorpión	A		
Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>	roñito, banderilla		E	BTC, BE, BEP, VS
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarki</i>	lagartija espinosa del noroeste	A	E	BTC, BE
	<i>Sceloporus dugesii</i>	lagartija espinosa jalisciense		E	VS
	<i>Sceloporus horridus</i>	lagartija escamosa		E	BTC, BE, VS
	<i>Sceloporus melanorhynchus</i>	roño de nariz negra			BE
	<i>Sceloporus spinosus</i>	lagartija espinosa		E	VS, BTC
	<i>Sceloporus torquatus</i>	roño de collar		E	BTC, pastizal
	<i>Sceloporus utiformis</i>	roño del suelo		E	BTC
	<i>Sceloporus nelsoni</i>	lagartija espinosa de panza azul		E	
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	roñito		E	BTC, VS
Scincidae	<i>Plestiodon callicephalus</i>	lagartija de cola azul			BE

Familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegeta- ción/Há- bitat
Xantusidae	<i>Xantusia sanchezj</i>	lagartija nocturna	P	E	BE
Teiidae	<i>Aspidoscelis communis</i>	cuije de cola roja	Pr	E	BTC
	<i>Aspidoscelis gularis</i>	cuije			BTC
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	boa	A		BTC
Colubridae	<i>Elaphe guttata</i>	culebra maicera			BTC
	<i>Diadophis punctatus</i>	culebra de collar			BTC, BEP, BG
	<i>Drymarchon corais</i>	tilcuate			BTC, BG
	<i>Hypsiglena torquata</i>	culebra ojo de gato	Pr		BTC
	<i>Lampropeltis triangulum</i>	falso coralillo	A		BTC
	<i>Leptodeira maculata</i>	escombrera del suroeste mexicano	Pr	E	BTC
	<i>Leptophis diplotropis</i>	culebra perico gargantilla	A	E	BTC
	<i>Coluber bilineatus</i>	culebra chirriadora sonorensis		E	BTC
	<i>Coluber flagellum</i>	chirrionera pinta	A		BTC
	<i>Masticophis mentovarius</i>	culebra chirrionera	A	E	BTC
	<i>Oxybelis aeneus</i>	bejuquillo			BTC, BE, VS
	<i>Pituophis deppei</i>	alicante	A	E	BTC, VS
	<i>Rhadinea hesperia</i>	culebra listada	Pr	E	BE, BG
	<i>Salvadora mexicana</i>	culebra ratonera	Pr	E	BTC
	<i>Senticolis triaspis</i>	chirrionera verde			BTC
	<i>Sonora michoacensis</i>	culebra de tierra de Michoacán		E	BE
	<i>Sympholis lippiens</i>	culebra cola corta mexicana			BTC, BEP
	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra lineada de bosque	A		BTC, BEP
	<i>Thamnophis eques</i>	culebra de agua	A		BTC, BEP
	<i>Thamnophis melanogaster</i>	culebra de agua	A	E	BTC, BG
	<i>Trimorphodon tau</i>	culebra		E	BTC, BE, VS, P

Familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegeta- ción/Há- bitat
Elapidae	<i>Micruroides euryxanthus</i>	coralillo sonorensis	A		BTC, BG
Leptotyphlopidae	<i>Rena humilis</i>	culebrilla ciega de occidente			BTC
Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	víbora de cascabel	Pr	E	BTC

Anexo 4

Listado de anfibios de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Categoría de riesgo NOM-059-ECOL-2010: P = En peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial. Endemismo: E = endémica. Tipo de vegetación o hábitat: (BPE) bosque de pino-encino, (BE) bosque de encino, (BTC) bosque tropical caducifolio, (VS) vegetación secundaria, (P) pastizal, (BG) bosque de galería.

Orden/Familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegetación
Anura					
Bufo	<i>rhinella horribilis</i>	Sapo gigante			BTC, VS, CA
	<i>incilius occidentalis</i>	Sapo de pino		E	BEP, BE, CA
Hyla	<i>smilisca baudini</i>	Rana trepadora			BTC, BG, CA
	<i>dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón			BTC, BPE, BE, BG, VS, CA
	<i>dryophytes eximius</i>	Ranita de montaña			BTC, BPE, BE, BG, VS, CA
Craugastoridae	<i>craugastor augusti</i>	Rana de hoja		E	BPE, BE, BG, CA
Eleutherodactylidae	<i>eleutherodactylus nitidus</i>	Ranita de dedos chatos	Pr	E	BPE, BE, BG, CA

Orden/Familia	Especie	Nombre común	N O M	En- de- mis- mo	Vegetación
Ranidae	<i>lithobates neo-volcanicus</i>	Rana neovolcánica	A	E	BPE, BE, BG, CA
	<i>lithobates forreri</i>	Rana del zacate	Pr		BTC,VS,BG, CA

B 8. Capacidad agrológica

Armando Juárez
Antonio González Salazar

Para determinar la capacidad agrológica de las unidades ambientales de Ixtlahuacán del Río se utilizó la Clasificación de Capacidad de la Tierra (Land-Capability Classification). En esta clasificación los suelos agrícolas y los no agrícolas son agrupados de acuerdo con su potencial y limitaciones para la producción sostenida de los principales cultivos o de la vegetación permanente, sin que sea necesario un acondicionamiento especializado, tomando en cuenta los riesgos en el suelo por el manejo. En la actualidad, se está consciente que no solo se clasifica el suelo, sino toda la unidad ambiental, ya que también se toman en cuenta variables del clima, la vegetación, el relieve y el material geológico, es decir, del paisaje como un todo integral.

Como ya se mencionó, la Clasificación de Capacidad de Tierra se basa en el grado de limitaciones que imponen los atributos permanentes o semi-permanentes de las unidades paisajísticas para los diferentes usos que pudieran implementar en las unidades ambientales. Por estas características, en su esencia es un método negativo, en donde las limitaciones para los diferentes usos se incrementan paulatinamente, por lo consiguiente, cuando una unidad ambiental cumple con todos los requisitos que exige una determinada clase, excepto con uno, se asigna a la clase inmediata con más limitaciones para ese uso; por ejemplo, una unidad ambiental que por todas sus características se clasifica como Clase I, menos por una, se clasificará dentro de la clase II (Davidson, 1992, p 57).

El principal propósito del método aludido es establecer el grado de limitaciones que tiene la tierra para un determinado uso propuesto. Las ocho clases de capacidad de tierra se muestran en la Figura 1; se puede observar que, conforme el grado de limitaciones se incrementa, las opciones de usos de las tierras decrecen.

La Clasificación de Capacidad de la Tierra es un sistema multcategórico con tres categorías de clasificación, que son las Clases de Capacidad, las Subclases de Capacidad y las Unidades de Capacidad.

La categoría que está más representada por las Clases de Capacidad, está formada por ocho clases, en donde la probabilidad de sufrir un daño o las limitaciones para un uso determinado se incrementan de la clase I a la VIII. Las unidades ambientales de las primeras cuatro clases son adecuadas para los cultivos, así como para las plantas perennes, como los pastos y árboles. En

INCREMENTO DE LIMITACIONES ↓ DISMINUCIÓN DE LA ADAPTABILIDAD Y DE LAS CONDICIONES DEL SUELO	CAPACIDAD DE USO		INCREMENTO EN LA INTENSIDAD DE USO DEL SUELO →							
	VIDA SILVESTRE	FORETAL	PASTOREO			AGRICULTURA				
			LIMITADO	MODERADO	INTENSO	LIMITADO	MODERADO	INTENSO	MUY INTENSO	
	I	■	■	■	■	■	■	■	■	■
II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
III	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IV	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
V	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
VI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
VII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 1. Relación entre las clases y el grado de limitaciones.

Fuente: Rima Gupta, sf.

cambio, las clases V, VI y VII solo son apropiadas para los pastos y árboles. Finalmente, las zonas de la clase VIII solo son apropiadas para mantener a la vegetación original.

En la segunda categoría, que son las Subclases de Capacidad donde las unidades paisajísticas se clasifican tomando en consideración las limitaciones y los riesgos para determinados usos, los tipos de limitaciones que se manejan son: a) el riesgo a la erosión, 2) la humedad, 2) limitaciones a las raíces y 4) el clima.

Finalmente, la tercera categoría, que no se desarrollará en este apartado, es la referente a las Unidades de Capacidad, en donde las tierras se ordenan de acuerdo con su respuesta ante un determinado sistema de manejo relacionado con un uso del suelo específico. Por ejemplo, para que ciertas unidades ambientales se clasifiquen dentro de una Unidad de Capacidad, los cultivos de una Unidad de Capacidad deben responder de la misma manera ante un determinado sistema de manejo y su rendimiento, en relación con otras áreas clasificadas, no debe ser superior al 25 %.

Las diferentes unidades ambientales pueden ser agrupadas en una misma clase de capacidad de uso si tienen las mismas limitaciones, sin embargo, la conveniencia de un determinado cultivo específico, o de un uso específico, únicamente puede ser establecida a nivel de unidad de capacidad.

Las características diferenciadoras de la Capacidad de Uso son el clima y algunas propiedades permanentes de los suelos, relacionados con los riesgos de deterioro, las limitaciones para su uso, la capacidad productiva y los requerimientos de manejo. Entre las características permanentes se encuentran la pendiente, la textura del suelo, la profundidad del suelo, efectos históricos de la erosión, la permeabilidad, la capacidad de retención de la humedad, el tipo de arcilla y otras características parecidas a la tierra, el paisaje o la unidad ambiental.

Otras propiedades que no son permanentes se pueden cambiar fácilmente, por ejemplo, se puede cambiar de forma momentánea el pH aplicando cal o los arbustos o árboles se pueden remover fácilmente. Por el contrario, es más difícil modificar la pendiente de la tierra, la profundidad del suelo, los efectos de la erosión, la textura, el tipo de minerales arcillosos y la capacidad de retención del agua. Un criterio para diferenciar esta disyuntiva es, por ejemplo, si es técnica y económicamente factible resolver los problemas de pedregosidad, la presencia de sales solubles o de sodio intercambiable, entonces estas limitaciones no se consideran en la clasificación de la capacidad de uso, sin embargo, en condiciones específicas, es difícil determinar lo que es técnica y económicamente posible y, si es factible una determinada modificación, incluso, una vez terminadas las obras de acondicionamiento o recuperación, es problemático clasificar a las unidades paisajísticas en las nuevas condiciones ambientales.

Por lo consiguiente, la Clasificación de la Capacidad de Uso puede cambiar después de la implementación de un gran proyecto de acondicionamiento que implique un cambio en las limitaciones o que reduzca los riesgos o los daños derivados por los usos que se pretenden implementar. Igualmente, la clasificación puede cambiar cuando aparezca información o tecnología que influya en la respuesta del suelo ante los usos que se pretenda implementar. En forma simplificada, las ocho clases de capacidad de uso se pueden dividir en:

Apropiadas para cultivos:

- I. Sin métodos especiales.
- II. Con métodos sencillos.
- III. Con métodos intensivos.

Apropiadas para el cultivo ocasional o limitado:

- IV. Con uso limitado y con métodos intensivos.

No apropiadas para el cultivo, pero adecuadas para la vegetación permanente:

- V. Sin emplear restricciones o métodos especiales
- VI. Con restricciones moderadas.
- VII. Con severas restricciones.

No adecuadas para cultivo, pastoreo ni silvicultura:

VIII. Por lo general, tierras demasiado escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, no apropiadas para el cultivo, pastoreo, silvicultura, pero pueden ser útiles como refugio de vida silvestre.

Subclases de capacidad

Las subclases de capacidad son divisiones de las clases de capacidad que tienen determinados tipos de limitaciones para el uso agrícola relacionadas con el suelo y el clima. De acuerdo a lo anterior, algunas unidades ambientales pueden estar sujetas a erosión, otras pueden padecer problemas de saturación, otras pueden tener suelos delgados, con poca humedad o padecer otras deficiencias.

Los tipos de limitaciones que se utilizan a nivel de subclase y sus correspondientes símbolos son: riesgos de erosión (e), problemas de saturación, drenaje o escurrimiento (w), limitación en la zona radicular (s) y limitaciones climáticas (c). De esta manera, las subclases de capacidad proporcionan a los usuarios de la cartografía información relacionada con los diferentes tipos de limitaciones que se pueden encontrar en una determinada unidad ambiental. Como se puede inferir, la Clase I no tiene limitaciones y, por lo tanto, tampoco subclases.

La Subclase Erosión (e) indica las unidades donde la susceptibilidad a la erosión es el problema o el peligro dominante para su uso. La susceptibilidad a la erosión y el daño por erosiones anteriores son los principales factores para clasificar a los suelos en esta subclase.

La subclase exceso de agua (w) indica que el exceso de agua es la principal limitación o el peligro dominante para su uso. Los criterios establecidos para determinar a las tierras de esta subclase son el mal drenaje, las condiciones de saturación, el nivel freático elevado y el escurrimiento.

La subclase limitaciones del suelo dentro de la zona radicular (s) incluye limitaciones en el perfil que propician una zona radical somera, piedras, baja capacidad de retención de humedad, dificultad para corregir la baja fertilidad y presencia de sales o sodio. En este trabajo, cuando la característica profundidad es determinante se utilizó la letra (d).

La subclase limitación climática (c) indica aquellas tierras donde el clima (temperatura o falta de humedad) es el principal peligro o limitación para su uso. En ciertas subclases que pueden ser modificadas o parcialmente superadas, son prioritarias sobre el clima, las limitaciones por la erosión, el exceso de agua, los suelos delgados, las piedras, la baja capacidad de retención de humedad, la salinidad o la sodicidad. El tipo dominante de limitación o peligro en el uso de la tierra determina la asignación de la tierra a la subclase (e), (s), (d)

y (c). Por otro lado, a las Subclases de Capacidad que no tienen otra limitación diferente al clima se les asigna la subclase (c).

En donde pueden ser corregidas o modificadas dos o más tipos de limitaciones esencialmente iguales, las subclases tienen la siguiente prioridad, (e) → (s) (d) → (s). Por ejemplo, si se requiere clasificar una unidad paisajística húmeda que tiene tanto peligro de erosión como un peligro por el exceso de agua, entonces la (e) es prioritaria sobre la d. En las zonas subhúmedas y semiáridas que tienen tanto peligro de erosión como una limitación climática, la (e) tiene prioridad sobre la (c).

Finalmente, en las tierras donde se presentan dos tipos de limitaciones, ambas deben ser indicadas si se requieren para el uso local o para el manejo sostenido de zona en cuestión; en este caso, la dominante debe colocarse primero.

Unidades de capacidad

Las Unidades de Capacidad proporcionan información más específica y detallada para una granja, un rancho o un proyecto específico que las subclases de capacidad. Una unidad de capacidad es un agrupamiento de tierras que tienen una aptitud parecida en el desarrollo de una planta y una respuesta semejante ante un determinado tipo de manejo. Los suelos clasificados en unidades de capacidad responden de una manera similar y requieren un manejo similar, aunque por sus características pueden pertenecer a unidades de suelo diferentes.

Los suelos clasificados en una misma unidad de capacidad deben ser lo suficientemente uniformes en las características que determinan el manejo y que influyen en el potencial del área en cuestión, así como limitaciones o riesgos que se deben considerar ante un determinado uso. Así, por ejemplo, las unidades ambientales de una determinada unidad de capacidad deben ser lo suficientemente uniformes para producir, con similares prácticas de manejo, similares tipos de cultivos o pastos; además, deben requerir, bajo el mismo tipo y condición de cobertura vegetal, similares prácticas de conservación y manejo y, finalmente, deben tener un potencial similar de productividad. Como ya se estableció, el rendimiento promedio estimado de las unidades paisajísticas de una determinada unidad de capacidad ante un mismo sistema de manejo no debe ser superior al 25 %.

De acuerdo con lo anterior, el método de la Clasificación de la Capacidad de las Tierras o método USDA es un agrupamiento técnico, ya que se está clasificando a las tierras para un objetivo práctico determinado (Boul, 2011). Desde un punto de vista estricto, aparentemente carece de criterios cuantitativos, lo cual queda de manifiesto en frases como “relieve casi plano”, “profundidad del suelo menor a la ideal” o en “buena estructura”; lo cual, en

cierta medida, demuestra la falta de precisión en la definición de las clases, lo que puede propiciar diferentes interpretaciones. Sin embargo, por su simplicidad, es un sistema que puede ayudar a los usuarios a tener un conocimiento objetivo de las diferentes tierras de sus propiedades. Por lo que un mapa de capacidad de las tierras sería ideal para la utilización adecuada de cada una de sus tierras de su unidad de producción para tener una producción sostenida (Booklet No. 518). Por otro lado, se puede argumentar que la importancia del método USDA descansa en su flexibilidad, por lo consiguiente, el método puede verse como un sistema que sirve para valorar la capacidad de la tierra para una amplia variedad de propósitos y de condiciones ambientales, lo que le ha permitido servir para fijar el impuesto de las tierras, para el ordenamiento ecológico o territorial, etc. La representación de las clases y subclases de capacidad se presentan en la Figura 1.

Clasificación en el área de estudio

Para la elaboración del mapa de la Capacidad Agrológica de las unidades ambientales de Ixtlahuacán del Río se tomaron en consideración las características de las unidades de suelos registradas en el mapa de suelos con sus respectivas fases, así como la magnitud de la pendiente. Para fines de exposición, los suelos se agrupan de acuerdo con las condiciones ambientales en las cuales se desarrollan, según la FAO (2006).

Entre los suelos condicionados con el material parental se encuentran los Vertisoles Pélicos, los cuales se clasificaron dentro de la Clase II debido a que las propiedades vérticas pueden dificultar el desarrollo y exploración de las raíces de las plantas.

Con relación a los suelos profundamente afectados por su posición geomorfológica, en el área de estudio se encuentran los Fluvisoles, Leptosoles y Regosoles. Los Fluvisoles, por estar formados por material Flúvico que constantemente se está renovando debido a las inundaciones de los lechos fluviales del área de estudio, se clasificaron dentro de la Clase V. Por su parte los Litosoles (Lepsoles Líticos), por tener un horizonte incipiente con un espesor inferior a 25 cm, el cual está limitado en profundidad por una masa rocosa, se clasificaron dentro de la Clase V. Finalmente los Regosoles Dísticos por ser perfiles con un horizonte superficial Ócrico con poca materia orgánica o con una cantidad óptima de materia orgánica pero con poco espesor, y que están limitados en profundidad por una capa de material no consolidado o una capa de regolita, se clasificaron dentro de la Clase III.

Respecto a los suelos que presentan un moderado desarrollo por su limitada pedogénesis o por estar sometidos a un rejuvenecimiento constante de

su perfil, en el área de estudio se presentan los Cambisoles Ferrálicos y los Cambisoles Éútricos. Los Cambisoles Éútricos por tener un porcentaje de saturación de bases superior al 50 % se clasificaron dentro de la Clase II; en tanto que las categorías Ferrálicas, Crómicas y Dístricas, dentro de la Clase III.

En relación con los suelos rojos o amarillos de las regiones tropicales y subtropicales, en el área de estudio se encuentran los Luvisoles Férricos, que en la actualidad se clasifican como Alisoles y Acrisoles Órticos. Los Luvisoles Férricos, por tener un elevado CIC, con una baja saturación de bases y con un elevado contenido de Aluminio intercambiable, se clasificaron dentro de la Clase III. Por su parte los Acrisoles Órticos, por tener un horizonte Árgico con baja capacidad de intercambio de cationes y baja saturación de bases también se clasificaron dentro de la Clase III.

En cuanto a los suelos relacionados con la vegetación herbácea, en el área de estudio se encuentran los Chernozem y los Feozem (Phaeozem), los cuales por tener un horizonte Mólico con una estructura granular, con una elevada cantidad de materia orgánica y con una alta saturación de bases intercambiables, se clasificaron dentro de la Clase I.

Referente a los suelos cafés y grises de las regiones templadas, en el área de estudio se presentan los Planosoles Mólicos, los Luvisoles Ócricos y los Luvisoles Crómicos. Los Planosoles Mólicos, por tener un cambio abrupto textural dentro de los 100 cm de profundidad relacionados con una capa con condiciones reductoras, los perfiles se clasificaron dentro la Clase III. En tanto que los Luvisoles Ócricos y Crómicos que tienen un horizonte Árgico con una elevada capacidad de intercambio de cationes y un elevado porcentaje de saturación de bases se clasificaron dentro de la Clase II.

Se debe recalcar que la clasificación definitiva que aparece en el mapa de la Figura 2, se considera a las características representadas en las fases de suelos, las pendientes en la que se encuentran los diferentes suelos del área de estudio y otros rasgos de las unidades ambientales registrados durante el levantamiento. Las clases y subclases de la capacidad del área de estudio se presentan en la Figura 2.

Conclusiones

La Clasificación de Capacidad de la Tierra (Land-Capability Classification) o Capacidad Agrológica es una clasificación sencilla en donde se cataloga la aptitud que tiene una unidad ambiental o unidad paisajística para un determinado uso general. En esta clasificación las unidades ambientales son agrupadas de acuerdo con su potencial y limitaciones para la producción sostenida de los principales usos del suelo, sin que sea necesario un acondicionamiento

especializado, tomando en cuenta los riesgos en el suelo por el manejo. En la actualidad, se está consciente que no sólo se clasifica el suelo, sino toda la unidad ambiental, ya que también se toman en cuenta variables del clima, la vegetación, el relieve y el material geológico, es decir, del paisaje como un todo integral.

Sin embargo, por su simplicidad, es un sistema que puede ayudar a usuarios a tener un conocimiento objetivo de las propiedades de las diferentes unidades ambientales. Por lo que un mapa de capacidad de las unidades paisajísticas sería ideal para la utilización sostenida de cada una de las diferentes zonas del Municipio de Ixtlahuacán del Río. Por otro lado, es un sistema que sirve para valorar la capacidad de la tierra para una amplia variedad de propósitos y de condiciones ambientales, por lo que puede ser importante para el ordenamiento ecológico o territorial que se desea implementar en el municipio ya que, por ejemplo, puede ser uno de los elementos que justifiquen a ciertas zonas como áreas de conservación.

Referencias

- Booklet No. 518. Land Capability Classification Agricultural Management: AMGS – 1 Recuperado el 20 de junio de 2013 de: www.inseda.org https://www.google.com.mx/#output=search&client=psy-ab&q=land+capability+classification+usda&oq=land&gs_l=hp.1.0.35i39j0l3.4088.4593.0.7214.4.4.0.0.0.302.992.2-3j1.4.0...0.0.0.1c.1.15.psy-ab.hAw0Ot2cYw0&pbx=1&bav=on.2,or.r_cp.r_qf.&bvm=bv.47244034,d.dmg&fp=c5868d7f296aa17c&biw=1440&bih=809
- Davidson D. (1992). *The Evaluation of Land Resources: Topics in Applied Geography*. Longman Sc & Teach.
- Dudal R. (1968). *Definiciones de las Unidades de Suelos para el Mapa de Suelos del Mundo*. Proyecto FAO-UNESCO. Boletín 33 de los Recursos de Suelos del Mundo. Roma, Italia: Oficina de Recursos de Suelos del Mundo, División de Aprovechamiento de Tierras y Aguas.
- FAO. (2006). *Base Referencial del Recurso Suelo: Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos 103. 2ª ed. Rome, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (1985). *Mapa Mundial de Suelos 1:50 000 000*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Soil Conservation Service. (1973). *Land-Capability Classification*. Agriculture Handbook No. 210. Washington: Soil Conservation Service, US. Department of Agriculture. Gupta. *Soil Capability Classification for Soil Conservation*. Recuperado el 17 de Agosto de 2017 de: <http://www.soilmanagementindia.com/soil-conservation/land-capability-classification-for-soil-conservation/4196>

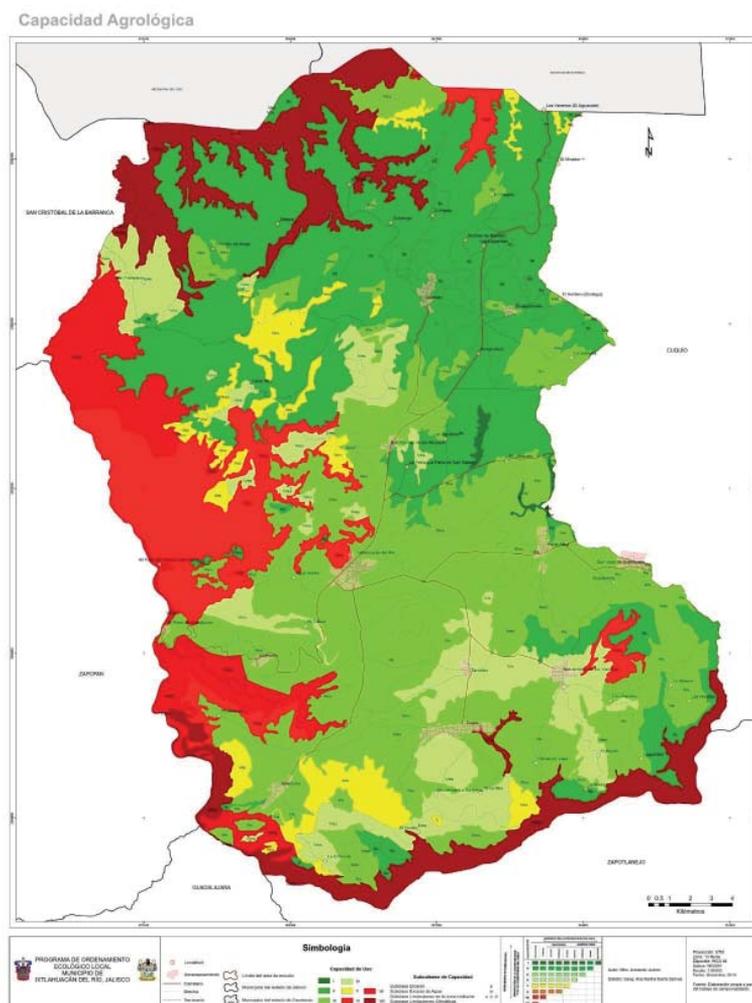


Figura 2. Mapa de Capacidad de Uso o Agrológica de Ixtlahuacán.

B 9. Coberturas del suelo del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, 1974 - 2014

Juan Pablo Corona Medina
María Guadalupe Rodríguez Ruelas
Elba Lomelí Mijes

Los estudios multitemporales de ocupación del suelo son una parte importante en la planificación del territorio porque se obtienen los inventarios de las coberturas existentes de los momentos de interés y, por ende, se detectan áreas que están cambiando y sus tendencias. Por cobertura del suelo se entiende el tipo de ocupación existente sobre el suelo, ya sea esta, vegetación natural, cultivos agrícolas o espacios urbanos (Chuvieco, 2008).

Metodología para la detección de la ocupación del suelo

Para la elaboración de la cartografía de coberturas del suelo primero se recabó información existente sobre el área de interés, así como aquellas imágenes que ayudarían a la conformación de las bases de datos de los dos momentos de interés, tales como: cartas de Uso del Suelo F13D 46, 55, 56 y 66, escala 1: 50000, imágenes Landsat1 (multiespectral de 1972), Spot (multiespectral y pancromática correspondiente a 2009) y Landsat 8 (multiespectral y pancromática de 2014), Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación serie IV escala 1:250 000, carta F13-12 (estos datos solo se utilizaron como referencia, porque la escala de trabajo es 1:50000).

La cartografía de coberturas del suelo se elaboró en varias etapas; para ello, primero se definió una leyenda de acuerdo a las necesidades, para clasificar la base de datos espacial de ocupación del suelo de los dos momentos de interés (1974 y 2014), para lo cual se determinaron siete categorías: Agricultura, Asentamientos Humanos, Bosque de Galería, Bosque Templado, Bosque Tropical Caducifolio, Matorral, Cuerpo de Agua y Pastizal (para esta categoría se consideró el pastizal natural de montaña). Es preciso mencionar que para establecer las categorías se utilizó la leyenda de las cartas de uso del suelo correspondientes al municipio (CETENAL, 1974) y la Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación (INEGI, 2005), además, el proyecto CORINE Land Cover (Ministerio de Fomento, 2002).

La elaboración de la base de datos de ocupación del suelo de 1974 se llevó a cabo a través de la digitalización de las cartas de Uso del Suelo F13D 46, 55, 56 y 66, escala 1:50000 (CETENAL, 1974), la proyección utilizada fue la UTM (Universal Transversal de Mercator), las cartas de esta fecha vienen en el

datum NAD27 (North American Datum), por lo que se tuvo que cambiar al datum que se usa actualmente en México el WGS84 (World Geodetic System), la mínima unidad cartografiable fue de 1 hectárea (2 x 2 mm). Cabe aclarar que las cartas de uso del suelo que se utilizaron presentan la siguiente nota: *“La carta fue elaborada por el procedimiento de fotointerpretación y verificada en campo con fotografías aéreas escala 1:25000 tomadas en febrero de 1974”*, por ello, se tomó como referencia este año. La categoría de asentamientos humanos no viene en las cartas de uso del suelo de 1974, sin embargo, aparecen representados en estas, los cuales se delimitaron a aquellos asentamientos que presentaban manzanas definidas.

Es necesario subrayar que, en la cartografía de 1974, se tuvo duda sobre la existencia de algunas áreas marcadas como pastizal natural en la parte noroeste del municipio, ya que en las imágenes del 2014 se muestran como Bosque Tropical Caducifolio, por lo tanto, se tuvo que consultar la imagen Landsat1 de 1972 para realizar algunos ajustes. También en la parte centro del municipio, en donde se encuentra la zona agrícola, aparecen algunas áreas como pastizales cultivados e inducidos, estos se cambiaron a la categoría de agricultura. Las adecuaciones se llevaron a cabo tomando como base la Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación y el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación serie IV escala 1:250 000, carta F13-12.

La conformación de la cartografía de coberturas del suelo de 2014 se realizó por medio del análisis visual o fotointerpretación de las imágenes Spot (multiespectral y pancromática correspondiente a 2009) y Landsat 8 (multiespectral y pancromática de 2014), se llevaron a cabo diferentes composiciones de bandas en falso color (tipos de vegetación 5-6-4, Cuerpos de Agua 5-4-3, Asentamientos Humanos 7-5-2, etcétera) para resaltar las características existentes en el área de estudio. Además, se tuvo el apoyo de las imágenes de satélite de alta resolución espacial disponibles en el Google Earth. Se realizaron varios recorridos de campo para verificar algunas zonas donde se tenía dudas sobre el tipo de cobertura existente. La proyección que se utilizó fue la UTM y el datum el WGS84. Es necesario subrayar que la imagen Spot fue proporcionada por la Estación de Recepción México de la Constelación SPOT, (ERMEX, 2009).

Clasificación de la ocupación del suelo

El escenario de la ocupación del suelo del municipio en 1974 (ver Figura 1), muestra un amplio dominio de las coberturas ubicadas en el espacio rural con el 84,934.97 ha que representan 99.90 % de la superficie total municipal, de las cuales, resaltan las tierras dedicadas al Bosque Tropical Caducifolio (29,107.11 ha), Agricultura (25,865.41 ha), Bosque Templado (16,295.20 ha), Matorral

(6,559.03 ha), Pastizal (7,093.92 ha), y en menor proporción los Cuerpos de Agua (14.30 ha). Mientras tanto, el espacio transformado por Asentamientos Humanos refleja 81.35 ha, que significa el 0.10 % de la superficie total. Es preciso mencionar que, en las cartas de uso de suelo de 1974, no aparece el Bosque de Galería en la parte que corresponde al municipio de Ixtlahuacán del Río (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Tipos de coberturas del suelo para Ixtlahuacán del Río de 1974.*

Categorías	Superficie (ha)	%
Agricultura	25,865.41	30.42
Asentamientos humanos	81.35	0.10
Bosque templado	16,295.20	19.17
Bosque tropical caducifolio	29,107.11	34.24
Matorral	6,559.03	7.72
Pastizal	7,093.94	8.34
Cuerpos de agua	14.30	0.02
Total	85,016.32	100

Fuente: elaboración propia a partir del mapa de cobertura del suelo del municipio de Ixtlahuacán del Río de 1974.

La cartografía de ocupación del suelo para el 2014, elaborada a partir de la información suministrada por la imagen del satélite SPOT 5 y Landsat 8 (ver Figura 2), muestra un dominio del espacio agrario y natural con 98.60 % que significa 83,832.57 ha; destacan principalmente las tierras dedicadas a la Agricultura (30,368.91 ha), le continúa el Bosque Tropical Caducifolio (28,575.61 ha), Bosque Templado (10,445.65 ha), el Matorral (9,094 ha), Pastizal (5,129 ha) y en menor proporción los Cuerpos de Agua (213.83 ha) y el Bosque de Galería (4.7 ha). Para esta fecha las áreas de Asentamientos Humanos aumentaron considerablemente al pasar a ocupar 1,183.75 ha el 1.40 % de la superficie total (ver Tabla 2).

Tabla 2. *Tipos de coberturas del suelo para Ixtlahuacán del Río de 2014.*

Categorías	Superficie (ha)	%
Agricultura	30,368.91	35.71
Asentamientos humanos	1,183.75	1.40
Bosque de galería	4.7	0.01
Bosque templado	10,445.65	12.29

Bosque tropical caducifolio	28,575.61	33.61
Matorral	9,094.48	10.70
Pastizal	5,129.39	6.03
Cuerpos de agua	213.83	0.25
Total	85,016.32	100

Fuente: elaboración propia a partir del mapa de cobertura del suelo del municipio de Ixtlahuacán del Río de 2014.

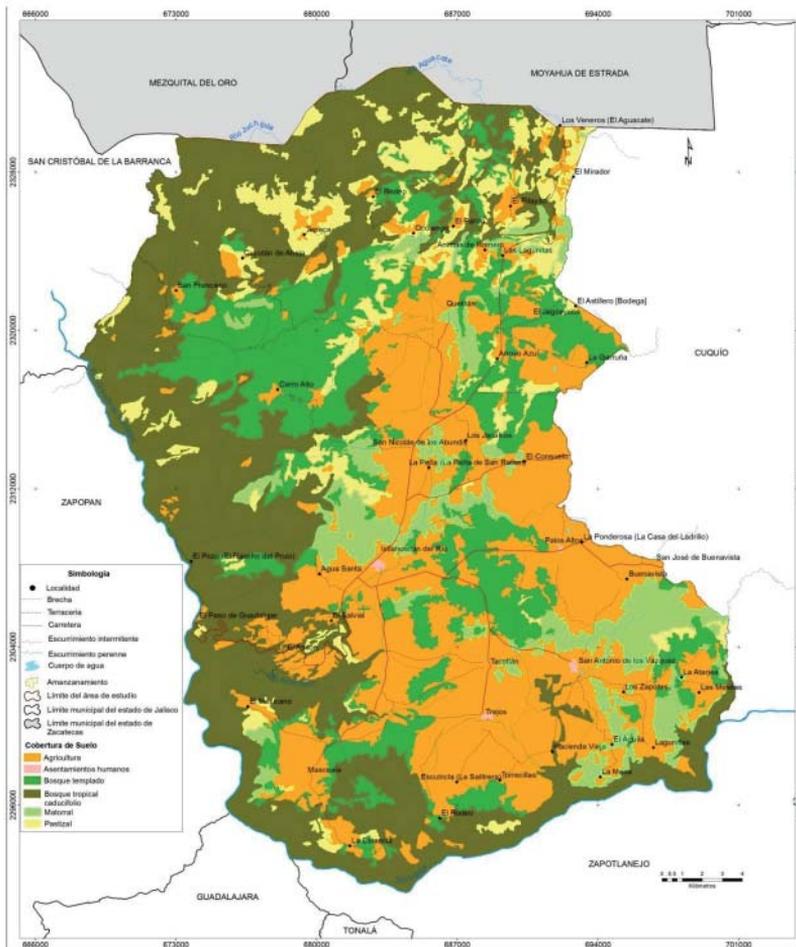


Figura 1. Mapa de coberturas del suelo de 1974.

Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía de la Comisión de Estudio del Territorio Nacional, 1974.

Para el análisis de las modificaciones sufridas en los 40 años transcurridos durante los dos momentos, partimos de los mapas de ocupación obtenidos para cada fecha (mapas de uso del suelo de 1974 y 2014). Al tratarse de variables nominales u ordinales, las implicadas en el estudio, se utilizó la denominada intersección-tabulación cruzada de mapas, operación de análisis que permite observar el cambio de las componentes temáticas por medio de un proceso análogo a la tabulación cruzada de variables en el análisis estadístico (Bosque, 1997).

Los resultados obtenidos de la intersección-tabulación cruzada, se muestran en el mapa con la distribución de las áreas estables y de cambio (ver Figura 3), además, en una matriz de transición (ver Tabla 3), donde también se pueden observar las superficies que se mantuvieron estables y las que cambiaron durante el periodo de análisis. Asimismo, la matriz asume una estructura de doble entrada, en donde las filas despliegan los valores de las categorías de 1974 y las columnas de 2014. La persistencia (estables), es el valor localizado sobre la diagonal principal (datos registrados en tipografía negritas).

La sumatoria de los valores localizados sobre la diagonal de la Tabla 3, determina que 65,205.11 ha (76.70 %) de la superficie total presenta estabilidad de las categorías de ocupación. Siendo las coberturas de Bosque Tropical Caducifolio con 26,155.32 ha (30.77 %), Agricultura 22,705.59 ha (26.70 %), Bosque Templado 9,203.87 ha (10.83 %), Matorral 4,509.76 ha (5.30 %) y Pastizal 2,541.96 ha (2.99 %) las que mayor persistencia presentaron.

En lo que respecta a la dinámica de ocupación, 19,811.21 ha (23.70 %) del área municipal cambió por algún tipo de cobertura. Al analizar los valores totales por cobertura de la Tabla 3, se observa que durante el periodo de 40 años, el municipio presenta una dinámica muy alta en sus cambios de coberturas. La Agricultura que se encuentra principalmente en el centro del municipio, aumentó 4,528.99 ha (5.33 % de la superficie total) y de acuerdo con la matriz de transición, se aprecia que esta se ha extendido primordialmente sobre el Bosque Templado (el cual disminuyó 5,852.94 ha), el Pastizal y Matorral. El Bosque Tropical Caducifolio también sufrió reducción en una menor proporción con 551.18 ha (0.65 %), esto se puede apreciar en la parte de las barrancas. Mientras tanto, las tierras con Matorrales aumentaron a 2,532.78 ha (2.98 %), las cuales se observan en las zonas de transición con los Bosques Templado y Tropical Caducifolio, la Agricultura y Pastizales.

El crecimiento de los Asentamientos Humanos es un proceso irreversible y en Ixtlahuacán no fue la excepción, se tuvo un incremento de 1,102.40 ha (1.30 %), principalmente se dio en la cabecera municipal, San Antonio de los Vázquez, Palos Altos, Trejos y Mascuala. La aparición de Cuerpos de Agua (entre ellos la presa de los Sauces y bordos) es algo que llama la atención du-

rante este periodo de análisis, ya que de tener 14.30 ha en 1974, para el 2014 se tiene 213.83 ha, aumentó 199.53 ha, sin duda tiene que ver con el desarrollo de las actividades ganaderas en la zona.

Las tierras dedicadas a los Pastizales tuvieron un decrecimiento de 1,964.28 ha, de acuerdo con los resultados obtenidos, estas tierras se transformaron en Bosque Templado y Bosque Tropical Caducifolio, así como en áreas agrícolas. Cabe destacar que estos datos se tienen que tomar con sus reservas, porque la cartografía de 1974 en la parte norte del municipio presenta grandes áreas dedicadas a Pastizal, mientras que el mapa del 2014 en algunas de esas áreas muestra Bosque Tropical Caducifolio y áreas agrícolas. A través de la imagen Landsat1 de 1972, se pudo constatar que algunas zonas se regeneraron, pero en otras no fue posible verificar si eran Pastizal o áreas agrícolas, esto por la baja resolución espacial de la imagen, por lo tanto, se dejó como viene en las cartas de 1974.

Por último, en el Bosque de Galería como ya se había mencionado con anterioridad, las cartas de Uso del Suelo de 1974 no contemplan esta categoría en el área de estudio; para el 2014 se agregó dicha cobertura por considerarse representativa en la parte baja de la presa de Los Sauces con 4.70 ha. Evidentemente que para 1974 sí existía el Bosque de Galería, pero posiblemente no era tan significativo hasta después que se llevó a cabo la construcción de la presa de Los Sauces.

Conclusiones

Durante el periodo de 1974 – 2014, en el municipio de Ixtlahuacán del Río se aprecia una gran dinámica de cambio de coberturas del suelo, en la parte centro del municipio, en donde se concentra la mayor parte de la Agricultura, se muestra que esta se va expandiendo sobre el Bosque Templado y en menor proporción en el Bosque Tropical Caducifolio, por lo tanto, se tienen que tomar algunas medidas urgentes para controlar la deforestación.

Por otra parte, hacia el norte del municipio, se observa cómo la vegetación natural (Bosque Tropical Caducifolio y Bosque Templado) va perdiendo espacio y van apareciendo una diversidad de pequeños segmentos de diferentes coberturas del suelo (entre ellos Pastizales y zonas agrícolas), se tienen que revisar las restricciones de esta zona, porque es parte del Área Natural Protegida Federal denominada Cuenca Alimentadora del Distrito Nal. de Riego 043.

Al oeste del municipio, hacia la barranca del Río Grande de Santiago, se ubica el Bosque Tropical Caducifolio, se puede decir que es el que se encuentra en mejor estado de conservación, pero durante el periodo de análisis se observó cómo han aparecido áreas deforestadas y la Agricultura se ha extendido hacia la barranca. Por lo tanto, se tienen que buscar algunas alternativas de protección hacia esa zona.

Tabla 3. *Matriz de transición de cobertura del suelo, 1974 – 2014.*

2014 \ 1974	Agricultura (ha)	Asentamientos humanos (ha)	Bosque de galería (ha)	Bosque templado (ha)	Bosque tropical caducifolio (ha)	Matorral (ha)	Pastizal (ha)	Cuerpos de agua (ha)	Total 1974
Agricultura	22,705.59	1,040.37	0	205.60	201.97	1,164.59	408.72	113.08	25,858.71
Asentamientos humanos	0	81.35	0	0	0	0	0	0	81.35
Bosque de galería	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque templado	3,310.77	33.73	0	9,203.87	512.62	2,201.07	1,016.01	20.52	16,298.59
Bosque tropical caducifolio	996.62	12.83	0	613.72	26,155.32	382.41	963.00	2.89	29,126.79
Matorral	1,563.24	15.47	4.7	130.39	77.96	4,509.76	199.70	60.48	6,560.59
Pastizal	1,785.65	0	0	292.07	1,627.74	836.65	2,541.96	9.60	4,551.73
Cuerpos de agua	7.04	0	0	0	0	0	0	7.26	14.30
Total 2014	30,368.91	1,183.75	4.7	10,445.65	28,575.61	9,094.48	5,129.39	213.83	85,016.32

FUENTE: elaboración propia a partir del cruce de los mapas de cobertura del suelo del municipio de Ixtlabuacán del Río de 1974 y 2014.

Referencias

- Bosque Sendra, J. (1997). *Sistemas de Información Geográfica* (2da ed.). Madrid, España. Rialp.
- Chuvieco Salinero, E. (2008): *Teledetección ambiental*, Barcelona, España, Editorial Ariel.
- Comisión de Estudio del Territorio Nacional, CETENAL (1974), Carta de uso de suelo, Las Cruces F13D46. Escala 1:50 000.
- Comisión de Estudio del Territorio Nacional, CETENAL (1974), Carta de uso de suelo, San Francisco Tesistán F13D55. Escala 1:50 000.
- Comisión de Estudio del Territorio Nacional, CETENAL (1974), Carta de uso de suelo, Cuquío F13D56. Escala 1:50 000.
- Comisión de Estudio del Territorio Nacional, CETENAL (1975), Carta de uso de suelo, Guadalajara Este F13D66. Escala 1:50 000.
- Estación de Recepción México de la Constelación SPOT, ERMEX. Imagen de satélite Spot. Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara, 2009.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2005). Guía para la interpretación de cartografía de uso del suelo y vegetación. Aguascalientes, Ags.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2007 - 2010). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie IV escala 1:250 000, carta F13-12.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). Marco Geoes-tadístico Nacional. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx>.
- Landsat.org (1972). Imagen Landsat1 MSS. Recuperado de <http://www.landsat.org>
- Ministerio de Fomento. (2002). Programa CORINE, Recuperado de http://www.mfom.es/ign/teledetección/teledete_corine/corine_land_cover.htm#Proyecto Landcover.
- Servicio Geológico de EE.UU, USGS, (1972). Imagen de satélite Landsat 1. Recuperado el 12 de marzo de 2014 de <http://www.usgs.gov/>
- Servicio Geológico de EE.UU, USGS. (2014). Imagen de satélite Landsat 8. Recuperado el 10 de abril de 2014 de <http://www.usgs.gov/>

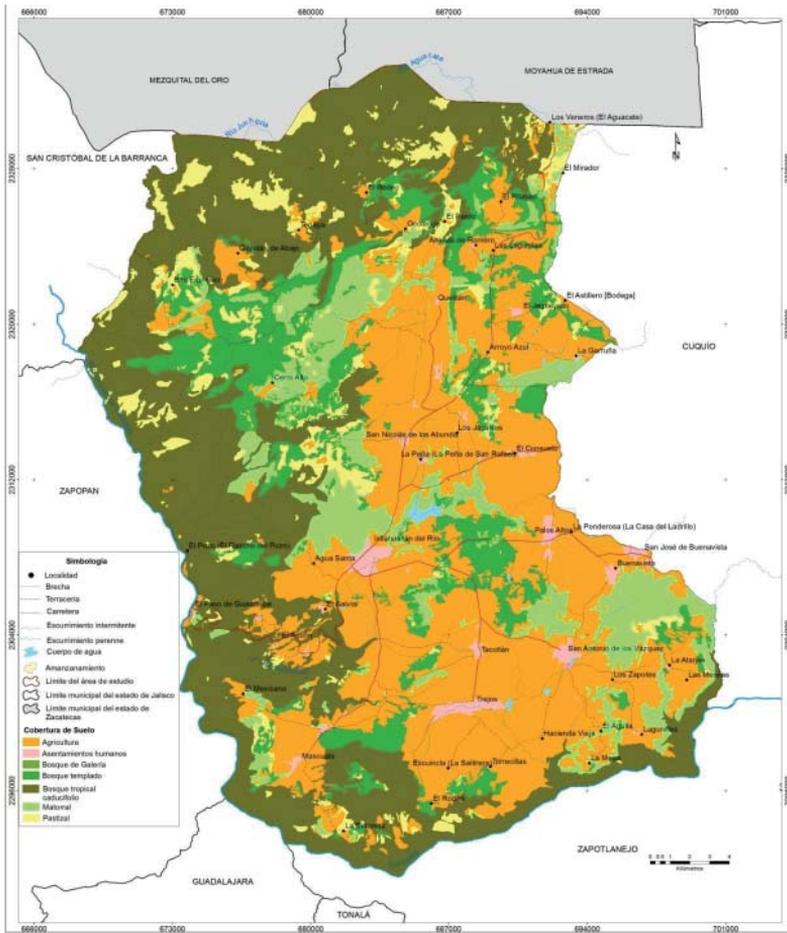


Figura 2. Mapa de cobertura del suelo de 2014.

Fuente: elaboración propia a partir de las imágenes de satélite SPOT 5 del 2009, ERMEX-Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, imágenes de Satélite Landsat 8 del Servicio Geológico de los Estados Unidos de 2014.

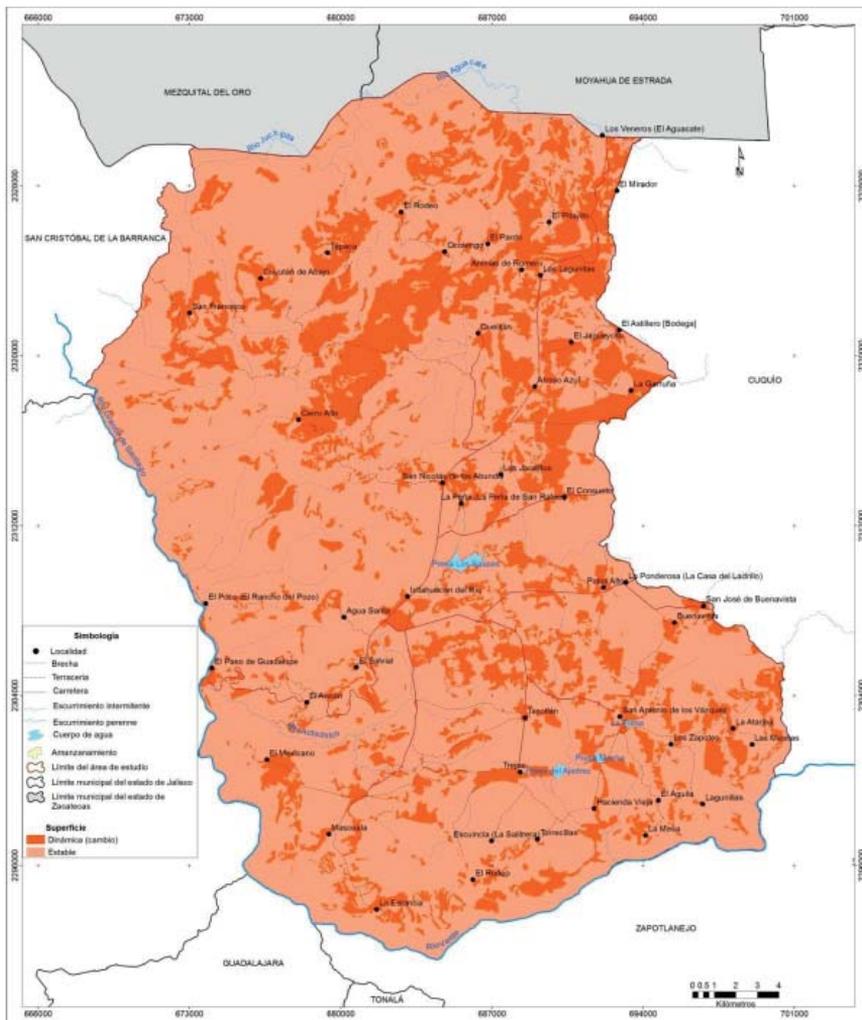


Figura 3. Mapa de estabilidad y cambio global de cobertura del suelo, 1974-2014.
Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía de Cobertura de Suelo de 1974 y 2014.

Parte C

Contexto social

C 1. La Tenencia de la Tierra en Ixtlahuacán del Río

José Hildelgado Gómez Sención
Antonio González Salazar
Martín Vargas Inclán

Como preámbulo del texto denominado La tenencia de la tierra de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, es necesario comentar que para la elaboración del presente capítulo fue importante el apoyo de Francisco Sánchez Alvarado (Catastro Municipal de Ixtlahuacán del Río), Armando Carrillo Torres (Registro Agrario Nacional, Jalisco), los ejidatarios (Las Trancas) Manuel López Arredondo y Arnulfo Martínez Mojarro, la geógrafa Ana Karina Ibarra Salinas, el biólogo Hugo Ñíguez Baeza y la geógrafa Elizabeth Guadalupe Aguirre Arévalo.

Para analizar la propiedad del suelo es primordial conocer el territorio dado que la propiedad de la tierra es un condicionante jurídico en el espacio geográfico, lo cual es importante para entender la dinámica territorial en relación con el medio ambiente, la población, la economía y la técnica. Para ello el gobierno federal por medio de la Ley General de Asentamientos Humanos en su artículo 41 señala que la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) suscribirá acuerdos de coordinación con las entidades de la administración Pública Federal, las entidades federativas y los municipios; a través del artículo 8 del Reglamento Interior de la SEDATU, faculta a la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial a promover y fomentar la integración, modernización, actualización y vinculación permanente del registro de la propiedad, del catastro rural (SEDATU, 24 de abril 2014, pp. 2-3).

Es conveniente advertir que el tema de la propiedad se ha dejado de estudiar, por ejemplo, en Europa se hizo desde finales y principios de las décadas ochenta y noventa respectivamente, la propiedad del suelo¹ “ha perdido terreno entre los temas de investigación” (García, Tulla y Valdovinos, 1995, p. 16), en nuestro país poco trabajo de investigación se realiza.

El propósito de este capítulo es describir de forma general la propiedad del suelo (pública, privada y ejidal) en el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco; el total de propiedad de la tierra es de alrededor de 812.7 km². La estructura del texto tiene los siguientes apartados, el primero sobre el ejido, el segundo aborda la tenencia privada, en el tercero se describe la propiedad pública y el último

1 Es un concepto vago y abstracto, se puede definir primero como “una noción jurídica: el ejercicio del derecho de uso, de alienación de disposición absoluta del suelo”, segundo, “una noción espacial: se compone del conjunto de bienes raíces, repartido en un territorio, sea del tamaño que sea, que pertenecen a una misma persona o a un mismo grupo de personas” (George, 1991, pp. 486-487).

corresponde a las conclusiones, en las cuales se resaltan los grandes problemas a resolver en la propiedad del suelo. La mejor descripción de la propiedad le corresponde a la tenencia ejidal, por tener mayor acceso a la información.

Desarrollo

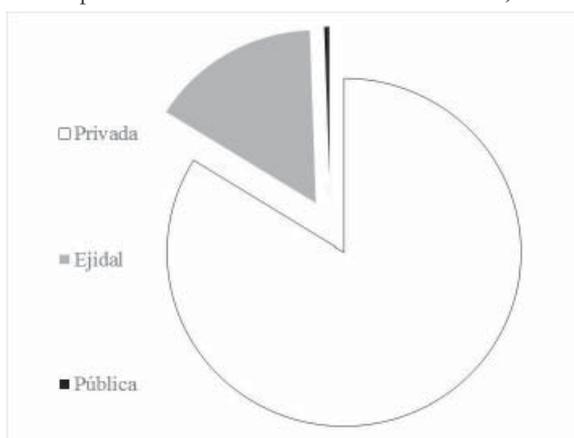
La superficie total del municipio es de 81,270.9556 hectáreas, el 83.72 % es privada, el 15.61 % ejidal y el resto es pública (Dirección de Catastro, marzo 2015) (ver Tabla 1, Figuras 1 y 2). La propiedad es un aspecto “esencial para comprender la dinámica territorial, puesto que, al menos en gran parte del mundo, la propiedad define las posibilidades económico-sociales del grupo o individuo que las detenta” (Molinero, 1990, p. 52). Es un elemento necesario para analizar el tema urbano y rural en la unidad administrativa municipal.

Tabla 1. Propiedad de la tierra en Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Propiedad		Superficie	
		Hectáreas	%
Privada		68,141.7408	83.7
Ejidal		12,687.1843	15.61
Pública:		442.0305	.69
Federal	114.2500		
Estatad	311.2505		
Municipal	16.5300		
Total		81,270.9556	100

Fuente: Dirección de Catastro, marzo 2015.

Figura 1. Propiedad de la tierra en Ixtlahuacán del Río, marzo 2015.



Fuente: elaboración propia con base a los datos de la Dirección de Catastro (marzo, 2015).

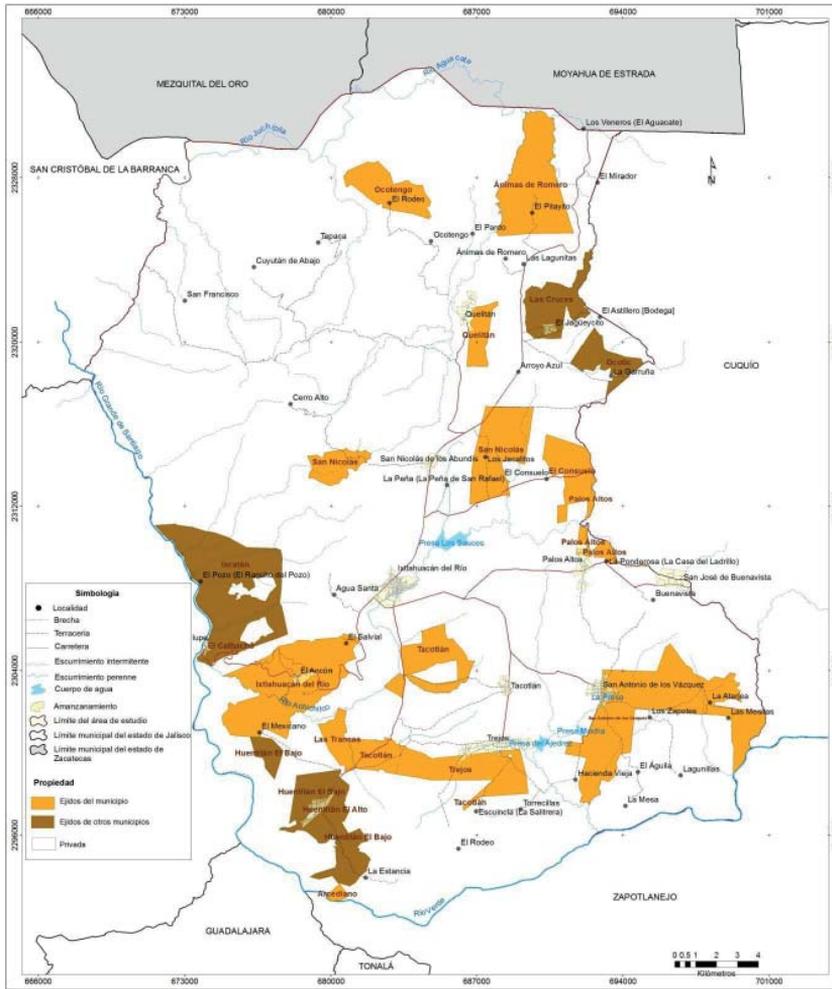


Figura 2. Mapa de propiedad de la tierra.

Fuente: elaboración propia a partir de la información del Programa de Acción Climática Municipal (PACMUN, 2012) e información proporcionada por el Registro Agrario Nacional (RAN), (1993, 1995, 1996, 1997, 1999, 2000, 2002, 2003 y 2011).

Tenencia Ejidal

Un aspecto que marcó profundamente la vida rural mexicana, jalisciense, en sus distintas dimensiones (política, económica, cultural, etc.) fue la Reforma Agraria, esta, según Le Coz (1976), se puede entender como “el conjunto de operaciones que tienden a transformar la estructura territorial de un Estado mediante la modificación de las relaciones sociales con el fin de asegurar la

mejora de las técnicas de cultivo y el aumento de la producción agrícola” (en Molinero, 1992, p. 66).

A principios del siglo XX, la Reforma Agraria se hizo presente con la instauración de los ejidos siguientes (ver Tabla 2 y Figura 2). Si el lector observa, en la Tabla 1, la Reforma Agraria se refleja poco en el municipio; aproximadamente la pequeña propiedad tiene 83 %, la ejidal el 16 % y el resto la pública; las relaciones sociales son asimétricas.

Tabla 2. Dotación de ejidos en el municipio de Ixtlahuacán del Río.

Ejido	Fecha		Superficie		Beneficiados
	Resolución presidencial	Ejecución	Hectáreas	Ejecutada	
a) Ánimas de Romero	04/05/1938	12/04/1951	1096	1096	69
b) El Consuelo	11/10/1939	04/08/1941	534	534	41
c) Ixtlahuacán del Río	01/12/1937	01/05/1939	1728	1728	216
d) Las Trancas	02/09/1986	22/11/1988	291.504	262.7143	55
e) Los Trejos	01/05/1940	02/08/1941	1115.9	874	110
f) Ocotengo	29/09/1937	04/03/1938	426	426	34
g) Palos Altos	30/03/1939	24/02/1942	821.5	821.5	47
h) Puente de Arcediano	13/12/1938	16/04/1945	806.2	806.2	22
i) Quelitán	10/03/1937	01/05/1937	320	276.48151	40
j) San Antonio de Los Vázquez	01/05/1940	30/07/1941	2271.6	2271.6	183
k) San Nicolás	30/08/1960	13/06/1961	1715.92	1215.92	70
l) Tacotlán	13/11/1940	01/08/1949	1323.84	1056.3062	91
En la Dirección de Catastro (2015), se tienen registradas las superficies (hectáreas) siguientes:					
a) 1070.62	e) 426		i) 1777.01		
b) 533.04	f) 453.64		j) 1058.37		
c) 1632.64	g) 44.00		k) 1069.43		
d) 799.17	h) 320.00				

Fuente: Padrón e historial de núcleos agrarios (PHINA). (s/f)

Según el PHINA (s/f), se dotaron 6,595.42 hectáreas a finales de la década de los treinta y a principios de los cuarenta se hizo la dotación del 78 % de la superficie ejidal, a principios de los sesenta se dotó el 18 % y finalmente a mediados de los ochenta se entregó el 4 %. Se beneficiaron a 978 ejidatarios.

Es necesario comentar lo siguiente, en la Dirección de Catastro (marzo, 2015), se tienen registradas 12, 687.18 hectáreas ejidales, de esta superficie corresponde a ejidos de otros municipios; 1) Zapopan: Huentitán El Alto, 816.4 ha; Huentitán El Bajo, 605.4 ha; El Camacho, 621 ha; Ixcátán, 1150 ha y Los Guayabos 310 ha. 2) Cuquico: Ocotitlán, sin datos, San Juan del Monte, sin datos y 3) Tlaquepaque: Santa María Tequepexpan, sin datos (ver Tabla 3).

Tabla 3. Ejidos de otros municipios que cuentan con superficie en Ixtlahuacán del Río

Ejido	Fecha		Superficie		Beneficiarios	Municipio
	Resolución presidencial	Ejecución	Hectáreas	Ejecutada		
Huentitán El Alto a)	08/10/1935	10/12/1935	1,177.61	1260.18	218	1
Huentitán El Bajo b)	01/10/1935	23/12/1935	1082.4	1082.4	80	
El Camacho c)	11/03/1942	10/03/1951	650	650	20	
Ixcátán d)	08/10/1934	28/02/1953	1673.2	1673.2	13	
Los Guayabos e)	12/01/1938	08/09/1939	365.86	345.2	7	
Ocotic f)	08/09/1937	03/05/1938	1080	1344	152	2
San Juan del Monte g)	04/08/1937	05/04/1939	1641	1641	93	
Santa María Tecuexpan h)j)	20/01/1927	05/04/1927	1240.8	1240.8	67	3
En la Dirección de Catastro (2015), se tienen registradas las superficies (hectáreas) siguientes:						
a) 816.4	b) 605.4	c) 621.3	d) 1150.0	e) 310.0	f) * g) * h) *	* sin datos
i) Según Decreto Presidencial de fecha 27 de agosto de 1975, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de agosto del mismo año y en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Jalisco el 21 de octubre de 1976, le fue expropiada al ejido, por causa de utilidad pública a favor de la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETTI), una superficie de 169-22-59 ha que se destinaría al mejoramiento del referido centro de población; habiéndose entregado a los representantes del ejido en cuestión, por concepto de indemnización, la cantidad de \$ 11'845,913.00 que por asamblea general extraordinaria de ejidatarios de fecha 17 de agosto de 1983, estos manifestaron su conformidad para incorporar al régimen ejidal la superficie de 754-80- 25 ha formada por 2 polígonos, uno de ellos integrado por 6 fracciones del predio rústico denominado Ex-Hacienda de Las Ánimas, con una superficie de 679-80-00 ha, de las cuales 463-80-00 ha son de humedad y 216-00-00 ha de temporal, y el segundo polígono formado por 4 fracciones de terrenos del predio rústico denominado Llanos de Plascencia, con una superficie de 75-00-25 ha de humedad. Nota: el 02 septiembre de 1987 se expropiaron 316.77 ha por CORETTI.						
1 Zapopan		2 Cuquio		3 Tlaquepaque		

Fuente: Padrón e historial de núcleos agrarios (PHINA). (s/f)

El proceso de reparto agrario, en el municipio y en otros, lo ejecutaron el presidente Plutarco Elías Calles (1924-1928), quien conformó el ejido Santa

María Tequepexpan; Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940) conformó los ejidos Ánimas de Romero, El Consuelo, Huentitán El Alto, Huentitán El Bajo, Ixtlahuacán del Río, Los Guayabos, Los Trejos, Ocotengo, Ocotic, Palos Altos, Puente de Arcediano, Quelitán, San Antonio de Los Vázquez, San Juan del Monte y Tacotlán. Miguel Alemán Valdés (1946-1952) ejecutó al ejido El Camacho. Adolfo Ruíz Cortínez (1952-1958) estableció al ejido Ixcatán. Adolfo López Mateos (1958-1964) ejecutó el ejido San Nicolás. Finalmente, Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988) entregó el ejido Las Trancas.

La Reforma Agraria fue uno de los procesos que más influyeron en la transformación de la geografía rural mexicana durante el siglo XX; con el reparto de tierra se generó la sociedad (ejido) campesina. También se modificaron los linderos, se transformó la red viaria, cambiaron los usos del suelo, se generaron migraciones voluntarias y forzadas entre localidades del mismo municipio y entre municipios.

En el territorio de Ixtlahuacán del Río, se encuentran superficies de ejidos que corresponden a municipios vecinos: ejidos El Camacho, Huentitán El Bajo, Huentitán El Alto, Ixcatán y Los Guayabos (Zapopan, Jalisco), Ocotic, San Juan del Monto (Cuquío, Jalisco) y Santa María de Tequepexpan (Tlaquepaque, Jalisco). Estas acciones territoriales generan diversos movimientos de población hacia fuera y al interior del municipio.

Posiblemente, las acciones agrarias, de introducir ampliaciones de otros ejidos al interior del municipio o viceversa, se obtengan divergencias jurídicas al futuro. Más adelante se muestran algunas dislocaciones sociales al interior de uno de los ejidos, que no es el único, se debe continuar documentando la propiedad de la tierra.

En la década de los noventa del siglo pasado se hace un cambio Constitucional, en específico se modifica el artículo 127 de la Constitución Mexicana, en respuesta a condicionantes Internacionales. Las modificaciones al artículo citado deben realizarse en común acuerdo con los diferentes propietarios de la tenencia de la tierra.

Los cambios son necesarios, pero deben realizarse en mutuo acuerdo, dado que, la configuración del espacio rural es resultado, entre otros factores, de la manifestación del hombre desde el punto de vista jurídico, la “apropiación del territorio... supone una iniciativa. Esta iniciativa tiene lugar en el espacio con arreglo a los términos de un derecho de uso sobre el medio de producción que es el suelo” (George, 1978, p. 111) o como dice Molinero “la organización de cada grupo humano se traduce en un orden jurídico determinado”, esto se constituye en un “elemento de primer orden en la diferenciación de los distintos tipos de usos del suelo” (1990, p. 52).

Las modificaciones en los territorios nacionales son respuestas a instituciones internacionales, las cuales implementan políticas para la actividad agrícola

local, por ejemplo, “para que aumente la producción agrícola, hay que prestar más atención a la necesidad de que los cultivadores puedan colocar sus productos en el mercado a precios remunerativos” (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1990, primer párrafo).

También, consideran necesario “proporcionar material adecuado de instrucción y consulta sobre mercadeo a los extensionistas que trabajan con agricultores dedicados al cultivo de productos hortícolas para los mercados internos y de exportación”. Recomiendan que dichos procesos se apliquen “en las facultades de agronomía de las universidades en sus cursos de capacitación sobre mercadeo agrícola y que pueda incluso alentar a esas facultades a dedicar más tiempo en sus programas de estudio a los temas relativos al mercadeo” (FAO, 1990, tercer párrafo).

Finalmente, afirman que “los cultivos de gran valor suelen ser un elemento indispensable para la viabilidad de las pequeñas explotaciones agrícolas” (FAO, 1990, sexto párrafo). Este tipo de iniciativas externas han influido en realizar cambios jurídicos a nivel nacional, sobre todos en las últimas dos décadas, han repercutido en todos los ámbitos de la vida humana del sector rural mexicano.

En este sentido, el gobierno promovió la reforma al Artículo 27 constitucional, bajo el principio de brindar mayor justicia al medio rural del país. Se expidió la Ley Agraria, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992, la cual reconoce a las asambleas ejidales y comunales como las autoridades máximas de los núcleos agrarios; cancela la intervención del gobierno en la vida interna de los mismos, sin renunciar a su obligación de apoyarlos en caso de ser requerido; abre nuevas opciones de asociación entre ejidatarios y con terceros; reconoce derechos a posesionarios y avecindados; permite que por decisión de la asamblea general del núcleo se cambie el tipo de propiedad de la tierra.

Con la nueva Ley Agraria, por un lado, se declaraba formalmente concluido el reparto de tierras y por otro se crea el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) , cuya tarea, en síntesis, consistió en generar las condiciones para convertir la propiedad social en propiedad privada, aunque sus propias fuentes los ponderaba de la siguiente manera: fue un instrumento que el Gobierno de la República puso al servicio de los núcleos agrarios para llevar a cabo la regularización de la propiedad social.

La aprobación de las reformas a la Ley Agraria “ha traído como consecuencia una reformulación radical de las relaciones Estado/campesinos mediante un adelgazamiento del aparato público”, esto “se instrumentó por medio del programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares urbanos (PROCEDE)” (Maldonado, 2010, p. 47).

Maldonado comenta sobre PROCEDE: “no sería sensato señalar que los

cambios en el ámbito rural pudieron ser una consecuencia previsible de las reformas a la Ley Agraria, pero sí podemos afirmar que en gran medida su aplicación e imbricación con otros problemas está causando grandes estragos a las poblaciones rurales”, sobre todo cuando las políticas internacionales reformulan “las leyes para adecuarlas a los requerimientos de libre competencia y autosuficiencia o sostenibilidad” (2010, p. 47).

El objetivo principal del PROCEDE fue dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios y/o certificados de derechos de uso común, o ambos según sea el caso, así como de títulos de solares en favor de los individuos con derechos que integran los núcleos agrarios que así lo aprobaron y solicitaron.

La implementación del PROCEDE en el municipio de Ixtlahuacán del Río no se dio de manera homogénea debido a la diversidad social, histórica y geográfica de su población (Tabla 4).

Tabla 4. Fechas de asambleas de delimitación, destino y asignación de las tierras ejidales.

Ejido	Fecha de la asamblea	Municipio
Quelitán	30/11/2011	Ixtlahuacán del Río
Ánimas de Romero	20/09/1996	
El Consuelo	26/06/1993	
Ixtlahuacán del Río	10/10/2003	
Las Trancas	18/12/1999	
Los Trejos	29/11/1995	
Ocotengo	10/03/2000	
Palos Altos	26/06/1993	
Puente de Arcediano	26/04/1997	
San Antonio de Los Vázquez	26/03/2002	
Tacotlán	17/12/1999	
San Nicolás	No entró al PROCEDE.	
Huentitán El Alto	13/12/1999	
Huentitán El Bajo	18/06/2000	
El Camacho	25/09/1994	
Ixcatán	28/08/1994	
Los Guayabos	14/07/2000	
Ocotic	13/05/1999	Cuquío
San Juan del Monte	20/08/2003	
Santa María Tequepexpan	Totalmente expropiado	Tlaquepaque

Fuente: elaboración propia, con base en el Registro Agrario Nacional (1993, 1995,

1996, 1997, 1999, 2000, 2002, 2003 y 2011).

Tabla 5. Superficie (hectáreas) promedio por ejidatario, en el año 2015.

Nombre de Ejido	Superficie (hectáreas) por ejidatario			Núm. de ejidatarios
	Promedio	El que tiene		
		Mayor	Menor	
Ánimas de Romero	15.8064	74.9728	0.0190	67
El Consuelo	10.1664	25.0800	4.2100	40
Las Trancas a)	6.3752	19.7395	0.0421	36
Ixtlahuacán del Río	7.4964	63.4274	0.0051	173
Los Trejos	6.3442	24.3761	0.4393	118
Palos Altos	15.4257	46.5043	0.4672	52
Ocotengo	14.9016	65.3500	11.0000	34
Quelitán	10.1006	19.9849	1.3089	32
Tacotlán	6.0426	35.9000	0.0331	152
Puente de Arcediano	8.4987	80.4100	0.6767	21
San Antonio de los Vázquez	5.6962	38.6300	0.0224	303
San Nicolás b)	Sin datos			
Huentitán El Alto				
Huentitán El Bajo				
El Camacho				
Ixcatán				
Los Guayabos				
Ocotic				
San Juan del Monte				
Santa María Tequepexpan c)				

a) El 26 de septiembre del 2001 el Tribunal Unitario Agrario Distrito Quince nulifica el acta de asamblea de delimitación, destino y asignación de tierras ejidales.

b) No entró el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) ni tampoco al día de hoy en el Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios Sin Regularizar (FANAR).

c) El 14 de febrero del 2006, fue expropiado totalmente a favor de la Comisión de Regularización de Tenencia de la Tierra (CORETT).

Fuente: Registro Agrario Nacional (1993, 1995, 1996, 1997, 1999, 2000, 2002, 2003 y 2011).

Particularidades de algunos ejidos

El ejido las Trancas, según el juicio agrario del 26 de septiembre del 2001, se dictó sentencia en el expediente agrario 166/2000, en el que el Tribunal Uni-

tario Agrario Distrito Quince resolvió:

Que los actores demostraron parcialmente los hechos constitutivos de su acción y los demandados Ejido Las Trancas, así como demandados físicos no acreditaron sus excepciones y defensas opuestas. Consecuentemente procede la nulidad del acta de la asamblea de delimitación, destino y asignación de tierras ejidales, celebrada en el poblado de Las Trancas, el 18 de diciembre 1999, solo por lo que ve a la superficie que erróneamente se proyectó y asignó a los codemandados físicos sobre los terrenos propiedad de los actores y que se encuentra determinada en el dictamen del perito tercero en discordia, en los términos expuestos en el considerando octavo y, por lo tanto, son nulos los certificados parcelarios y títulos sobre solares urbanos que se hubieren expedido sobre dichas superficie de propiedad particular.

De igual manera y como consecuencia de lo anterior, se declara la nulidad de los planos elaborados con motivo de la celebración de la asamblea descrita en el resolutivo anterior; en lo que corresponde a la superficie se determinó que forma parte de los terrenos particulares y que es susceptible de ser entregada, misma que deberá ser debidamente delimitada y entregada en el término de veinte días contados a partir de que cause estado la presente resolución, en los términos del artículo 420 del Código Federal de Procedimientos Civiles de aplicación supletoria a la Ley Agraria.

En el ejido de Quelitán, la asamblea se realizó por medio del programa Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar (FANAR), se hizo el día 30 de noviembre del 2011. Se tiene pendiente la fecha de la asamblea del ejido de San Nicolás.

El ejido de Ocotengo cuenta con “10 ejidatarios, 21 posesionarios y 3 posesionarias” (RAN, 10 de marzo, 2000). Las posesionarias y posesionarios “surgen de la modificación del Artículo 27 en el año 1992”. Ellos y ellas “son reconocidas (os) como propietarias (os) por las autoridades agrarias con la posesión del certificado de titulación de las tierras parceladas. Sin embargo, no tienen derecho a las tierras de uso común ni a la dotación de solares” (Almeida, 2009, p. 14). Estos procesos en el ejido tienen implicación en la gestión del municipio.

El ejido de Tacotlán no es un territorio continuo, sino que está conformado por tres ámbitos de superficie, uno se encuentra al oeste de la localidad con el mismo nombre del ejido, otro, al noreste de la localidad de Mascuala, y el último al noroeste de la localidad de Escuincla. Es necesario comentar que la superficie del ejido se encuentra fuera de la localidad de Tacotlán (Figura 2).

El ejido de Huentitán El Bajo (Zapopan, Jalisco), tiene una distribución espacial en tres enclaves, el primero se encuentra entre las localidades de Mascuala y La Estancia, el segundo al oeste del pueblo de Mascuala y el tercero al sur/sureste de la localidad El Mexicano (Figura 2).

El territorio de Puente de Arcediano está dividido por el cauce principal del río Verde, este accidente topográfico tiene implicaciones en la gestión

del ejido por los propios ejidatarios y gobierno municipal, estatal y federal. Además, la superficie localizada en el margen izquierdo del cauce pertenece al municipio de Zapotlanejo.

Por su parte, la propiedad del ejido de Palos Altos se conforma por tres polígonos, dos de estos se ubican en el margen izquierdo del arroyo Colorado y el otro sobre el margen derecho. Asimismo, se debe considerar que una porción del ejido se ubica en el municipio de Cuquiú. Los ejidos Ixcatán, El Camacho, Huentitán El Alto y Huentitán El Bajo corresponden al municipio de Zapopan y tienen superficie en el municipio de Ixtlahuacán del Río, de esto, el caso de Huentitán El Bajo, la superficie se localiza en tres polígonos (ver Figura 2).

Las anteriores particularidades en la tenencia ejidal desalientan los sistemas productivos, es pertinente considerar e intentar resolverlos para alcanzar la armonía al interior del municipio y de la región, de lo contrario los diferentes procesos sociales, económicos y culturales difícilmente lograrán una cohesión.

Programa federal para la regularización de la tenencia ejidal

Para la propiedad ejidal, el programa que existe para certificar su propiedad es, “Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios Sin Regularizar” (FANAR)², para

2 Requisitos (según artículo 7) de elegibilidad de los núcleos agrarios a incorporar al FANAR: haber sido constituido por Resolución Presidencial, sentencia de Tribunal Agrario o de manera voluntaria, conforme al artículo 90 de la Ley Agraria. Contar con la carpeta básica de todas las acciones agrarias que conforman al Núcleo Agrario, listado de miembros actualizado emitido por el Registro Agrario Nacional (RAN) y órganos de representación y vigilancia vigentes. No confrontar conflictos agrarios, de límites, ejecuciones de resoluciones presidenciales o sentencias pendientes, ni juicios en tribunales agrarios o de amparo que involucren derechos colectivos. Podrá, sin embargo, considerarse la situación de aquellos Núcleos Agrarios cuya certificación mediante el programa contribuya a resolver su problemática.

Que exista solicitud aprobada por la Asamblea General de Ejidatarios o comuneros, en términos de lo previsto por el artículo 23, fracción XV de la Ley Agraria.

Además de los requisitos anteriores, para los casos de acciones complementarias y suplementarias se deberá cumplir lo siguiente:

Acciones complementarias:

- a) Acreditar que la superficie a complementar pertenece a un Núcleo Agrario certificado previamente, mediante la sentencia emitida por autoridad competente, escritura pública o título legalmente expedido y contar con la documentación indispensable para desarrollar los trabajos de medición de las áreas en cuestión, misma que será integrada a la documentación existente en la carpeta básica.
- b) Señalar las causas por las cuales no fue considerada la superficie a comple-

que el programa certifique a la tierra ejidal una constancia de antecedentes jurídicos de los derechos colectivos, trámite de ejecución definitiva o complementaria, elaboración de plano... que se diga que no existe ningún problema para delimitación, destino y asignación de las tierras parceladas y certificación de los derechos correspondientes.

Superficie que ha sido desincorporada del régimen social al privado a partir de 1992.

Lo que se identifica en el ejido Ocotengo es lo siguiente, cuenta con “10 ejidatarios, 21 posesionarios y 3 posesionarias (Tabla 6).

Tabla 6. Posesionarios³ (2010)

Número	Superficie en Hectáreas
1	0,0620
2	0,0728
3	0,0818
4	0,1246
5	0,1403
6	0,1529
7	0,2177
8	0,2322
9	0,3741
10	0,5861

mentar en la certificación del Núcleo Agrario.

Acciones suplementarias:

- a) Acreditar con la ADDATE que no hubo asignaciones ni delimitaciones individuales de parcelas y/o de solares urbanos, quedando asentado el compromiso de delimitación posterior en la ADDATE.
- b) En caso de que no haya quedado asentado el compromiso de delimitación posterior en la ADDATE, se deberá acreditar que previamente a su realización, ya existían las parcelas y los solares que se pretenden delimitar, para lo cual el comisariado ejidal o comunal y el consejo de vigilancia deberán manifestar tal situación, bajo protesta de decir verdad, para su valoración y, en su caso dictamen por parte de la Coordinación Operativa Estatal (Secretaría de la Reforma Agraria, 2010, pp. 5-6).

3 Los posesionarios “corresponden a una categoría intermedia entre los ejidatarios y los avecindados, pero están más cercanos a los primeros, en tanto que para ambos el vínculo es la propiedad de la tierra” (Almeida, 2009, p. 34).

11	1,0000
12	1,0500
13	2,0600
14	2,5841
15	2,3141
16	2,2400
17	2,4394
18	3,7794
19	12,3600
20	14,4300
21	14,9141
22	14,7341
23	29,8800
24	65,3500
Total	171,1797

Fuente: elaboración propia con base en los datos del RAN, 10 de marzo 2000.

Tenencia de la pequeña propiedad

Para el caso de México, se considera pequeña propiedad agrícola la que no exceda por individuo de cien hectáreas de riego o humedad de primera que no supere los siguientes límites o sus equivalentes en otras clases de tierras: I. 100 hectáreas si destina a cultivos distintos a los señalados en las fracciones II y III de este artículo; II. 150 hectáreas si se destina al cultivo de algodón; III. 300 hectáreas si se destina al cultivo de plátano, caña de azúcar, café, henequén, hule, palma, vid, olivo, quina, vainilla, cacao, agave, nopal o árboles frutales. Se consideran árboles frutales las plantas perennes de tronco leñoso productoras de frutos útiles al hombre. Se considera pequeña propiedad forestal la superficie de tierras forestales de cualquier clase que no exceda de 800 hectáreas (Marco Legal Agrario, 2014, p. 77).

Es pequeña propiedad ganadera la superficie de tierras ganaderas que, de acuerdo con el coeficiente de agostadero para Jalisco (hectárea por unidad animal), “mínimo 1.92, máximo 25.64 y ponderado 8.50. El coeficiente de agostadero mínimo corresponde al del sitio de productividad del tipo de vegetación con mayor producción forrajera. El coeficiente de agostadero máximo corresponde al del sitio de productividad del tipo de vegetación menor producción forrajera y el coeficiente de agostadero ponderado es el coeficiente representativo para la entidad. Se calcula dividiendo la superficie total de los diferentes sitios de productividad forrajera que en ella existen, entre el total

de su capacidad de carga animal” (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)/Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), (Abril 2015).

Para el caso del municipio de Ixtlahuacán del Río, la clasificación de la propiedad individual se realiza con un criterio dimensional, esto plantea graves problemas, dado su grado de aleatoriedad y relatividad. “No olvidar que el suelo agrario es una auténtica creación humana” (Moliner, 1990:53). La dimensión de la propiedad privada representa el 83.72 % de la superficie del municipio, alrededor de 68 041.2086 hectáreas (ver Tabla 7).

Tabla 7. Conglomerado de propietarios y rango de superficie al mes de abril 2015

Número de propietarios	Superficie Metros ²	Hectáreas
22	menos 99	
1055	100 a 999	
1203	1000 a 9999	
1105		1 a 4.9
469		5 a 9.9
833		10 a 99.9
143		100 a 499
9		500 a 860

Fuente: Dirección de Catastro, Ixtlahuacán del Río, (marzo, 2015)

Programa estatal para la regularización de predios rústicos de la pequeña propiedad

Al interior del municipio se están regularizando algunos predios rústicos de la pequeña propiedad por medio de los decretos 17114⁴ (Periódico Oficial El

4 Los requisitos para regularizar predios según el artículo 8° son: Las solicitudes de regularización deberán presentarse al Subcomité Regional que corresponda, de acuerdo con la ubicación del predio. En su escrito inicial el solicitante, quien deberá de estar en los supuestos del artículo 3°, de esta Ley, deberá hacer una descripción detallada del terreno, la cual deberá contener, la extensión superficial, las medidas y colindancias del predio que pretende regularizarse acompañando además los certificados de inscripciones catastrales, si los hubiere y satisfacer los siguientes requisitos: I. Que el promovente bajo protesta de decir verdad y manifieste por escrito estar en posesión a título de dueño del predio rústico de que se trate durante los últimos cinco años, en forma pacífica, continua y pública. Esta manifestación deberá de estar apoyada por el dicho de tres testigos de notorio arraigo en el lugar de la ubicación del

Estado de Jalisco, 27 de enero 1998) y el 20920⁵ (Periódico Oficial El Estado

bien de que se trate; y

II. Que integre a su expediente:

a). Certificado de inscripción o no inscripción del Registro Público de la Propiedad del bien de que se trate; b) Certificación expedida por la autoridad competente del gobierno municipal, notario público o cualquier otra persona dotada de fe pública, en que se haga constar el testimonio de los colindantes, manifestando que el promovente tiene la posesión del predio en forma ininterrumpida por los últimos cinco años y están conformes con las medidas y linderos comunes, y que no tienen inconveniente en que se declare la legal propiedad del solicitante.

En caso de que los colindantes se negaren a comparecer en un plazo de 7 días hábiles, la autoridad municipal o algún fedatario se trasladará al predio a fin de recabar los testimonios o elementos de prueba necesarios a fin de corroborar la posesión legal del predio, así como sus linderos;

c). Plano cartográfico elaborado por un ingeniero topógrafo o profesionista autorizado, en el que se señalen la superficie y las coordenadas geográficas del predio de que se trate; y

d) Certificado o constancia expedida por la autoridad competente, que acredite que los predios rústicos a regularizar no son propiedad de la nación; siempre y cuando dichos predios no cuenten con antecedentes registrales en Catastro o en el Registro Público de la Propiedad.

5 Los requisitos según el artículo son:

I. Establecer las bases generales para realizar, en el ámbito de la competencia del Estado y los Municipios, la regularización de asentamientos humanos en predios o fraccionamientos urbanos y rurales de propiedad privada, mediante su conversión en acciones urbanísticas por objetivo social;

II. Determinar, conforme a las disposiciones de la Ley de Desarrollo Urbano, los criterios y lineamientos a seguir a efecto de garantizar la integración de las áreas de propiedad privada objeto de regularización, a los sistemas de infraestructura y equipamiento, como acciones de mejoramiento urbano;

III. Establecer la concurrencia y corresponsabilidad de las autoridades estatales y municipales, a efecto de evaluar y resolver los problemas de asentamientos irregulares en áreas de propiedad privada, en beneficio social y atención a las necesidades económicas o sociales de los poseedores de predios y fincas;

IV. Promover la participación responsable de los titulares y poseedores de predios y fincas de propiedad privada en el proceso de regularización, como acción de mejoramiento urbano o acción urbanística de objetivo social;

V. Otorgar a los titulares de lotes en los fraccionamientos o los predios de propiedad privada objeto de regularización, los beneficios que del mismo se desprenden, para lograr su integración a los sistemas de infraestructura y equipamiento urbanos y la seguridad jurídica en sus derechos; y

VI. Establecer el procedimiento a efecto de simplificar la titulación de los lotes comprendidos en los fraccionamientos o predios cuya regularización se autorice de

de Jalisco, 29 de julio 2005). Los fraccionamientos son:

- La Higuera por el Rancho La Higuera,
- La Loma y El Mirador, los cuales se ubican al oriente de la cabecera municipal.

El primero se encuentra en el proceso final de su regularización, el segundo ya salió de la resolución y el tercero está en trámite de la regularización.

También es necesario advertir lo siguiente, en el listado de propietarios del Catastro rústico (marzo, 2015), existen 963 registros que no cuentan con la cantidad de superficie, según la propia dirección de catastro, no aparece, por diversos motivos, entre otros, falleció el propietario, ya no es el dueño o cambió de propietario (ahora son los hijos o hijas). Esto se debe regularizar.

Tenencia pública

La propiedad pública se define como el “derecho real ejercido por entidades públicas con personalidad jurídica sobre bienes de dominio público” (González, 1984 en Sánchez, 2011, párrafo 27) (Tabla 8).

Tabla 8. Propiedad pública en el municipio de Ixtlahuacán del Río, marzo 2015.

Tipo de propiedad pública	Superficie en hectáreas
Gobierno del Estado de Jalisco	311.2505
Gobierno Federal	114.2500
Gobierno Municipal de Ixtlahuacán del Río	16.5300

Fuente: Dirección de Catastro (marzo, 2015).

Conclusiones

En el territorio municipal existen grandes asimetrías en la propiedad de la tierra, el 84 % de la propiedad en el municipio es privada y el resto ejidal, de esta última le corresponde menos del 1% a la pública. La concentración de la tierra se refleja de la misma manera a nivel de parcela. La inequidad en la tenencia provoca problemas. Por un lado, la gran propiedad y por el otro el minifundio y finalmente en los modos de producción. Por último, el Estado no ha gestionado la política pública de la propiedad en relación con la sociedad (ranchera, campesina e indígena) de la población.

También existe opacidad en la información en el sentido siguiente: no existen mapas públicos “oficiales” sobre la propiedad (ejidal, privada y pública), y no existe una interconexión entre notarios e instituciones que admi-

nistran la tenencia de la tierra, tales como registro agrario de la propiedad, registro público de la propiedad, entre otros.

Se presentan conflictos por sobreposición e invasión de terrenos, en algunos casos se han detectado hasta más de dos dueños de un mismo predio (el caso del ejido Las Trancas). Esta situación, para el caso de la propiedad ejidal, se intentó resolver mediante el programa del PROCEDE. En la propiedad privada se vive una situación igual de conflictiva.

El tema de la sobreposición (propiedad ejidal) se hizo desde la política, en algunas acciones agrarias la ampliación del ejido tiene propiedad en dos municipios, con ello, existen posibilidades de que entre los comisariados, ejidatarios, pequeños propietarios, municipios y otras instituciones públicas surjan divergencias jurídicas. Por ejemplo, el Ejido de Puente de Arcediano “el 13 de agosto de 2013 los representantes del ejido solicitaron un amparo (1666/2013-VI) contra actos del gobernador del estado, la Comisión Estatal del Agua (CEA) y el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), así como de los presidentes municipales de Ixtlahuacán del Río y de Zapotlanejo, entre otras autoridades, principalmente por <la desposesión> de una superficie aproximada de más de 10 hectáreas, ubicada entre los municipios mencionados” (Reza, 19 octubre 2013), la modificación a la Ley Agraria en el año 1992, desarticuló por completo la estructura ejidal, lo cual se refleja en la depredación de los recursos naturales.

Es imperioso relacionar propiedad, naturaleza (sustentabilidad), población (seguridad alimentaria) y producción (acceso a mercado, agrícola); la información sobre tenencia de la tierra por sí sola es de poca utilidad para formular políticas. Finalmente, se debe transparentar jurídica y geográficamente la tenencia de la tierra para consolidar de manera integral el catastro urbano y rural en el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. (Decreto, a favor de los titulares quienes acrediten su posesión con ánimo de dueño en forma pacífica, continua, pública y de buena fe.)

Referencias

- Almeida Elsa (2009). “Ejidatarias, posesionarias, avecindadas. Mujeres frente a sus derechos de propiedad en tierras ejidales de México” Informe de investigación publicado en 2009 por la International Land Coalition y el Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos Revista de Estudios agrarios,(Cemca), *Revista de Asuntos Agrarios*, Procuraduría Agraria 1992-2012, 2014 en http://www.pa.gob.mx/publica/rev_52/analisis/ejidatarias_posesionarias_avecindadas.pdf

- Dirección de Catastro (marzo, 2015). *Catastro rústico*, Ixtlahuacán del Río: H. Ayuntamiento Municipal de Ixtlahuacán del Río.
- García R, Ma. Dolors; Tulla I Pullol, Antoni F.; Valdovinos Perdices, Nuria. (1995). *Geografía rural*. Colección Espacios y Sociedades, número 10, Madrid, España: Síntesis.
- George, Pierre, (1978). *Geografía rural*, traductor J. Soler, Barcelona, España: Ariel (1991). *Diccionario de Geografía*, traductores Concha Bosch, Elisa García Soto y Carlos Bravo Balmori, bajo la dirección de José Estébanez, Madrid, España: Akal.
- Krauze Enrique (1989). “Gente del campo. Luis González y González (e hijos) entrevista”, *Revista Vuelta* 151, 28 de junio de 1989, pp. 22-29.
- Maldonado Aranda Salvador. (2010). “Nuevas ciudadanías en el México rural. Derechos agrarios, espacio público y el Estado neoliberal” *Revista LiminaR. Estudios sociales y humanísticos*, año 8, vol. VIII, núm. 1, junio de 2010, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. ISSN: 1665-8027, pp. 46-63
- Marco Legal Agrario (2014). *Ley Agraria*, México, D.F.: Sista.
- Moliner, Fernando (1990). *Los espacios rurales agricultura y sociedad en el mundo*, Barcelona España: Ariel.
- Padrón e historial de núcleos agrarios (PHINA). (s/f). *Ixtlahuacán del Río: Ejidos*, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)/ Registro Agrario Nacional y Procuraduría Agraria, recuperado 05 feb 2015 en <http://phina.ran.gob.mx/phina2/Sessiones>
- Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”. (27 de enero 1998). *Decreto Número 17114 Regularización de predios rústicos del Estado de Jalisco*, Guadalajara, Jalisco: Congreso del Estado de Jalisco.
- Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”. (29 de julio 2005). *Decreto Número 20920 Regularización de fraccionamientos o asentamientos humanos irregulares en predios de propiedad privada en el Estado de Jalisco*, Guadalajara, Jalisco: Congreso del Estado de Jalisco.
- Registro Agrario Nacional (RAN). (1993). *Expediente El Consuelo (Ixtlahuacán del Río)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/ Archivo de Documentos.
- (1995). *Expediente Los Trejos (Ixtlahuacán del Río)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/ Archivo de Documentos.
- (1996). *Expediente Ánimas de Romero (Ixtlahuacán del Río)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/ Archivo de Documentos.
- (1997). *Expediente Puente de Arcediano (Ixtlahuacán del Río)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/ Archivo de Documentos.
- (1999). *Expediente Las Trancas (Ixtlahuacán del Río)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/ Archivo de Documentos.

- (1999). Expediente Ejido de Tacotlán (Ixtlahuacán del Río), Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/Archivo de Documentos.
- (2000). *Expediente Ejido de Ocotengo (Ixtlahuacán del Río, Jalisco)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/Archivo de Documentos.
- (2002). *Expediente Ejido de Antonio de Los Vázquez (Ixtlahuacán del Río, Jalisco)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/Archivo de Documentos.
- (2003). *Expediente Ejido de Ixtlahuacán del Río (Ixtlahuacán del Río, Jalisco)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/Archivo de Documentos.
- (2006). *Expediente Ejido de Santa María de Tequepepan (Tlaquepaque, Jalisco)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/Archivo de Documentos.
- (2011). *Expediente Quelitán (Ixtlahuacán del Río)*, Guadalajara, Jalisco, Delegación del Registro Agrario Nacional/Archivo de Documentos.
- Reza M. Gloria. (19 octubre 2013). “A punto de desbordarse la violencia” *Revista Proceso Edición Jalisco*, Recuperado 10 de mayo 2015 en <http://www.proceso.com.mx/?p=355838>
- Sánchez Luna, Gabriela. (2011). “Algunas notas en relación con la tenencia de la tierra en México”, *Revista Jurídica Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, México, D.F.: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). (24 de abril de 2014). *Programa de modernización y vinculación de los registros públicos de la propiedad y catastros*. Lineamientos 2014, México, D.F.: Subsecretaría de Ordenamiento Territorial/ Coordinación General de Modernización y Vinculación Registral y Catastral. Recuperado 28 abril 2015 en http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/transparencia/2014/programas/Lineamientos_PMRPPC_2014.pdf
- Secretaría de la Reforma Agraria. (2010). *Acuerdo por el que se establecen los lineamientos del Fondo de apoyo para núcleos agrarios sin regularizar (FANAR)*, México, D. F.: Secretaría de la Reforma Agraria.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)/ Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). (abril 2015). *Coeficientes de agostadero para Jalisco (hectárea por unidad animal)*, Recuperado 10 abril 2015 en http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_06&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mc

C 2. La red de caminos y carreteras en Ixtlahuacán del Río

Abel Hugo Ruiz Velazco Castañeda

Nota introductoria

La evaluación de la red de caminos y carreteras del municipio de Ixtlahuacán del Río se llevó a cabo observando el marco normativo que proporcionan las Guías metodológicas para la elaboración de Programas Estatales de Ordenamiento Territorial editadas por la Secretaría de Desarrollo Social y la Universidad Nacional Autónoma de México (SEDESOL y UNAM, 2005) y el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2006).

Mientras que la construcción del modelo cartográfico referido a la infraestructura viaria y la densidad de caminos se efectuó con la base vectorial proporcionada por el Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ). Los vectoriales de caminos y carreteras del IITEJ provienen del Atlas de Caminos y Carreteras 2012 editado por el Instituto, el cual integra los tipos principales de vialidades terrestres para Jalisco.

Dichos vectoriales están conformados por las vías de transporte terrestre no pavimentadas para tránsito de vehículos, personas y animales. Se registran además aquellos caminos señalados por las autoridades municipales, por la Dirección General de Infraestructura Carretera de la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) y/o por las Direcciones de las áreas naturales protegidas. En la edición del Atlas de Caminos y Carreteras 2012, se incluyen también los caminos identificados a partir del Sistema de Información de Proyectos de Inversión Pública (SIPRO) 2007-2009 del gobierno del Estado, escala 1: 5,000.

La finalidad del Atlas de Caminos y Carreteras 2012 consiste en integrar un inventario estatal que provea información actualizada sobre la localización, condiciones de operación vial y características físicas de caminos y vías de comunicación. El objetivo es que dicha información se encuentre disponible para el uso público y se convierta, además, en un instrumento de planeación del territorio y la toma de decisiones.

La clasificación de datos vectoriales permitió evaluar las condiciones generales de la red de caminos y carreteras y su cobertura mediante el análisis estadístico de los indicadores. Los parámetros que prevalecieron en el examen se refieren a la longitud y porcentaje de cobertura por tipo de recubrimiento de superficie viaria (asfalto, revestido, empedrado y sin revestimiento). También se consideró la cobertura de la red a partir de la entidad pública encargada de administrar la infraestructura de caminos y carreteras. Finalmente, se evaluó

la condición y el cubrimiento de la red a partir de la clasificación de la infraestructura viaria, considerando las categorías de carreteras, terracería y brechas.

El análisis de la densidad de caminos para la red viaria de Ixtlahuacán del Río se efectuó con el propósito de describir la longitud de las vías de comunicación por unidad de superficie. La distribución diferencial del indicador de densidad de caminos permite establecer comparaciones entre las distintas áreas que integran al municipio y su nivel de cobertura.

Para la construcción cartográfica del mapa de densidades fue necesario definir una malla reticular que abarcara la totalidad de la superficie del municipio, misma que se fraccionó en segmentos de un kilómetro cuadrado. En cada uno de los cuadrantes que contenía información de caminos y carreteras, se procedió a efectuar los cálculos de la longitud de las vías de comunicación por área, dando como resultado el índice de densidad de cobertura de la red.

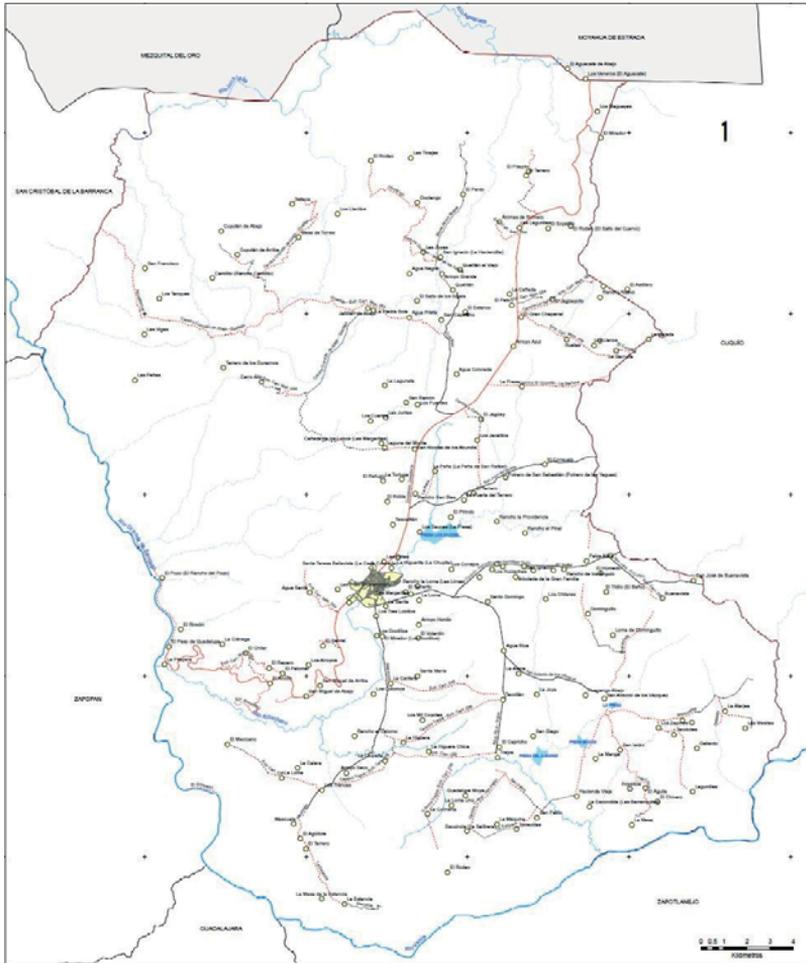
En conclusión, la disposición espacial de caminos y carreteras dentro de la red y la misma configuración territorial del municipio, evidencia una distribución geográfica de la infraestructura completamente diferenciada, presentando distintos niveles de cobertura y suficiencia viaria que sugieren la conformación de un territorio escasamente integrado.

Red de caminos y carreteras por tipo de recubrimiento

La conectividad espacial de las distintas localidades que forman parte del municipio de Ixtlahuacán del Río depende de una estructura viaria integrada fundamentalmente por una red incipiente de caminos y carreteras federales, estatales y municipales (Figura 1).

Desde el punto de vista territorial, la carretera federal No. 54 Guadalajara-Zacatecas es el enlace que articula al municipio con la Zona Metropolitana de Guadalajara; mientras que la carretera estatal No. 201 Ixtlahuacán del Río-Teocaltiche le da acceso a la zona de los Altos de Jalisco. Esta vía también conecta a un número importante de localidades hacia su interior, permitiendo principalmente el contacto con la cabecera municipal.

La red de caminos y carreteras se extiende sobre la superficie municipal con una longitud de 345 km, de los cuales solo 112.6 se encuentran asfaltados. Al evaluar la red por tipo de recubrimiento destaca la extensión que alcanzan los caminos revestidos, con una cobertura de 179.3 km, muy por encima que la correspondiente a la superficie asfaltada; mientras que otros recubrimientos como el empedrado registran una longitud de 23.7 km y aquellos caminos sin revestimiento suman los 29.6 km (Tabla 1).



Simbología

- Localidad
- ⊕ Cabecera municipal
- ~ Escorrente intermitente
- ~ Escorrente perenne
- ☪ Cuerpo de agua
- ⬭ Límite del área de estudio
- ⬭ Municipios del estado de Jalisco
- ⬭ Municipios del estado de Zacatecas
- Carretera federal
- Carretera estatal
- Carretera municipal
- ⋯ Brecha
- - - Terracería empedrada
- - - Terracería revestida

Figura 1. Cobertura de la red de carreteras y caminos por tipo de recubrimiento
 Fuente: elaboración a partir de datos vectoriales del INEGI e IITEJ.

Tabla 1. Cobertura de la red de caminos y carreteras por tipo de recubrimiento

Recubrimiento	Longitud de cobertura (en km)	Porcentaje de cobertura
Asfalto	112.6	32.6
Revestido	179.3	51.9

Empedrado	23.7	6.9
Sin revestimiento	29.6	8.6
Total	345.2	100.0

Fuente: cálculos propios a partir de datos vectoriales del IITEJ.

Sin duda, la proporción mayor de caminos y carreteras revestidas que alcanza el 51.9 % de la longitud total de la red viaria, refleja las condiciones rurales propias del municipio. Por el contrario, los caminos y carreteras asfaltadas que son el tipo de infraestructura más desarrollada y aquella que ofrece mejores condiciones de conectividad, solamente representa el 32.6 % de la red. En tanto que los caminos empedrados y sin revestimiento obtienen una cobertura del 6.9 % y 8.6 % respectivamente (Figura 2).

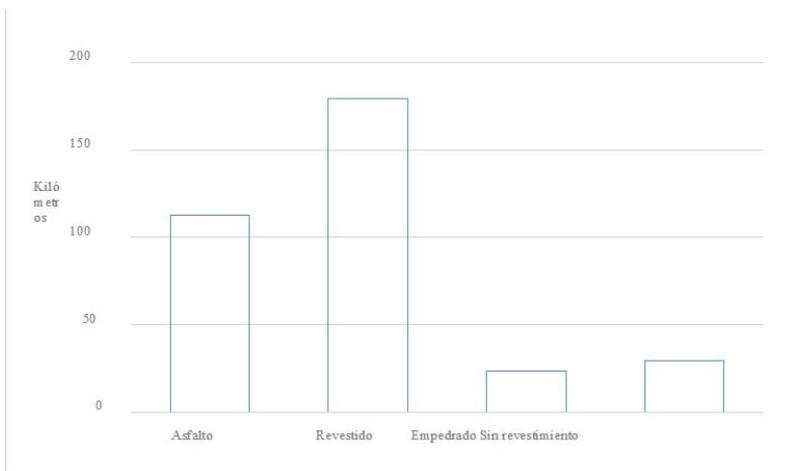


Figura 2. Cobertura de la red de carreteras y caminos por tipo de recubrimiento

Fuente: elaboración a partir de datos vectoriales del IITEJ.

Cobertura de carreteras por tipo de administración

Respecto a la cobertura viaria considerando únicamente la distribución de carreteras, y sin tomar en cuenta la infraestructura de caminos existente, su longitud representa el 32 % del total de la red de comunicaciones terrestres con que cuenta el municipio. En este rubro, las carreteras bajo la administración federal se extienden 50.8 km, las estatales en 52.9 y las municipales en 8.9; para sumar un total de 112.6 km de cobertura (Tabla 2).

Tabla 2. Cobertura de carreteras por tipo de administración

Administración	Longitud de cobertura (en km)	Porcentaje de cobertura
Federal	50.8	45.1
Estatad	52.9	47.0
Municipal	8.9	7.9
Total	112.6	100.0

Fuente: cálculos propios a partir de datos vectoriales del IITEJ.

Los enlaces internos y la conexión del municipio con el exterior, dependen básicamente de la infraestructura de soporte que proveen tanto la carretera federal No. 54 como los tramos carreteros estatales, que en conjunto suman más del 90 % de la extensión de la red (Figura 3).

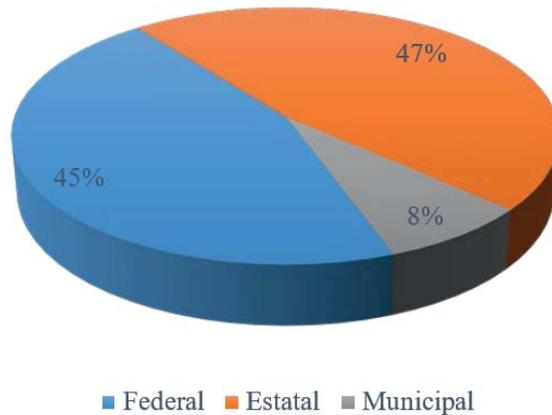


Figura 3. Cobertura de carreteras por tipo de administración
Fuente: elaboración a partir de datos vectoriales del IITEJ.

Cobertura de caminos por tipo de administración

La cobertura de caminos por tipo de administración está representada por un total de 208.9 km de vías estatales y 23.7 de vías municipales. Una vez más se observa la escasa participación municipal en la delimitación de caminos que permitan la conectividad interna (Tabla 3).

Tabla 3. Cobertura de caminos por tipo de administración

Administración	Longitud de cobertura (en km)	Porcentaje de cobertura
Estatal	208.9	89.8

Municipal	23.7	10.2
Total	232.6	100.0

Fuente: cálculos propios a partir de datos vectoriales del ITEJ.

Solamente los caminos cuya administración depende del estado representan el 89.8 % de la red municipal, en tanto que el propio ayuntamiento se hace cargo únicamente del 10.2 % de la infraestructura de caminos que conectan al municipio (Figura 4).

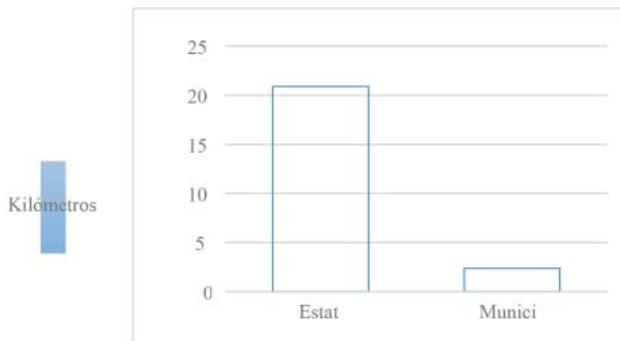


Figura 4. Cobertura de caminos por tipo de administración
Fuente: elaboración a partir de datos vectoriales del ITEJ.

Cobertura de caminos por tipo de recubrimiento

La evaluación de las condiciones operativas de la red de caminos de acuerdo al tipo de recubrimiento indica que 179.3 km se encuentran revestidos, 23.7 km con empedrado y 29.6 km de caminos permanecen sin ningún tipo de revestimiento (Tabla 4).

Tabla 4. Cobertura de caminos por tipo de recubrimiento

Recubrimiento	Longitud de cobertura (en km)	Porcentaje de cobertura
Revestido	179.3	77.1
Sin revestimiento	29.6	12.7
Empedrado	23.7	10.2
Total	232.6	100.0

Fuente: cálculos propios a partir de datos vectoriales del ITEJ.

De acuerdo con las cifras, el 77.1 % de la red de caminos permanece revestido, 12.7 % son vías que no cuentan con ningún tipo de revestimiento y solo el 10.2 % cuentan con empedrado en su superficie (Figura 5).

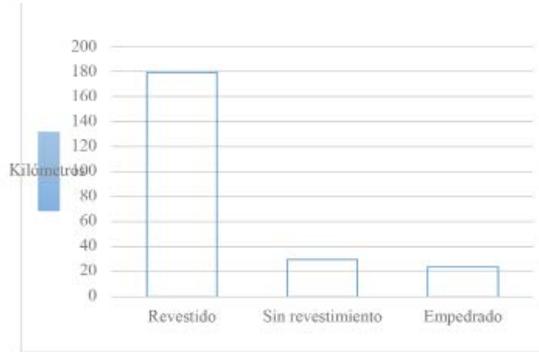


Figura 5. Cobertura de caminos por tipo de recubrimiento
Fuente: elaboración a partir de datos vectoriales del IITEJ.

Cobertura por tipo de camino

Al analizar la cobertura de la red por tipo de camino, se hace evidente que las localidades más apartadas y menos accesibles se articulan mediante tramos de terracería. Este tipo de camino se extiende con una longitud de 203 km sobre el territorio de Ixtlahuacán del Río, en tanto que las brechas cubren un total de 29.6 km (Tabla 5).

Tabla 5. Cobertura por tipo de camino

Tipo de camino	Longitud de cobertura (en km)	Porcentaje de cobertura
Terracería	203.0	87.3
Brecha	29.6	12.7
Total	232.6	100.0

Fuente: cálculos propios a partir de datos vectoriales del IITEJ.

Como se observa, la terracería es el tipo de camino que prevalece con 87.3 % de cobertura de la red, mientras que las brechas constituyen solo el 12.7 % de la longitud del tejido viario conformado por los tramos de caminos que conectan al conjunto de localidades dentro del municipio (Figura 6).

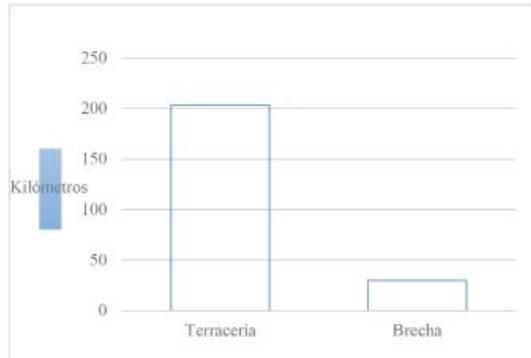


Figura 6. Cobertura por tipo de camino

Fuente: elaboración a partir de datos vectoriales del ITEJ.

Densidad de la red de caminos y carreteras

El componente espacial de los datos geográficos transformados en vectores hace posible determinar fácilmente propiedades como: longitud, densidad y cobertura de los caminos (Bosque, 1992; Del Canto, 1993). De forma que el análisis vectorial de la red viaria no solo permitió el estudio de la cobertura territorial del tejido que conforman los caminos y carreteras del municipio, sino que ha hecho posible evaluar aspectos tan esenciales como la conectividad y accesibilidad de los centros de población. Factores importantes en el flujo de personas, bienes y servicios del que depende la estructura económico-productiva del territorio.

Esta interacción espacial entre localidades se materializa con el movimiento que se genera de un lugar a otro dentro de la red, donde la densidad de caminos y carreteras juega un papel fundamental al articular las distintas poblaciones. Así que la estimación de este índice refleja en gran medida la funcionalidad de los enlaces que componen el entramado de las vías de comunicación.

De modo que en el mapa de densidad de la red de caminos y carreteras de Ixtlahuacán del Río, se observa una distribución longitudinal con una intensidad variable en la cobertura, donde los parámetros de densidad más elevados registran un umbral que oscila entre 2 y 3 km de vialidades por km²; en tanto que alrededor de 70 % de la superficie municipal se encuentra prácticamente desarticulada desde el punto de vista espacial (Figura 7).

Finalmente, la evaluación de las condiciones de operación de la red de caminos y carreteras revela una configuración geográfica propia de un municipio escasamente integrado. En el mapa se puede advertir que el índice de

densidad es absolutamente asimétrico al presentar áreas con distinta graduación en la cobertura y suficiencia viaria. Indudablemente, la proximidad de los asentamientos privilegia el desarrollo de una red más densa, frente aquellas poblaciones que permanecen aisladas.

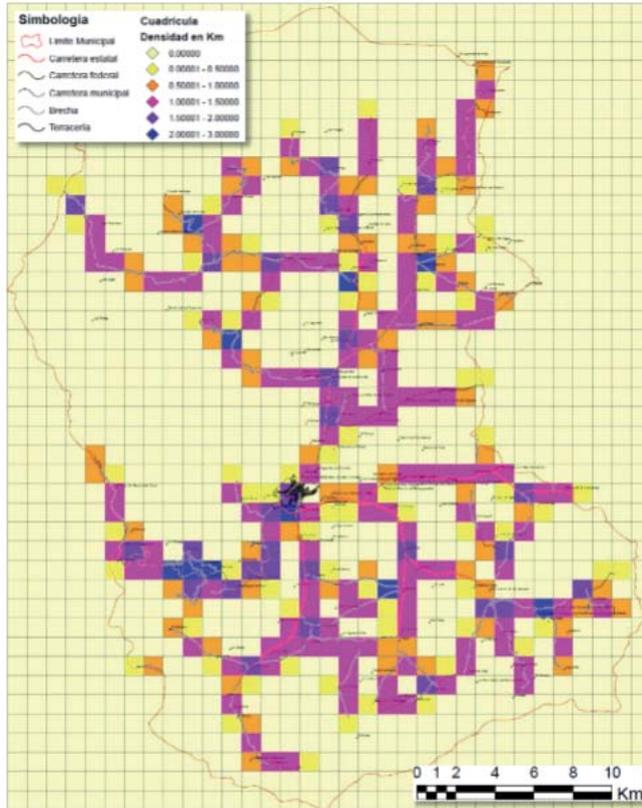


Figura 7. Densidad de la red de caminos y carreteras de Ixtlahuacán del Río
Fuente: elaboración a partir de datos vectoriales del INEGI e IITEJ.

Consideraciones finales

El examen de la cobertura de la red de caminos y carreteras por tipo de administración revela una escasa participación municipal en la infraestructura vial de primer orden correspondiente a las carreteras asfaltadas. Por tanto, la articulación de los distintos asentamientos que integran a Ixtlahuacán del Río depende en gran medida de las vías de comunicación estatales y federales que lo atraviesan.

Las condiciones bajo las cuales opera la red viaria dentro del municipio, es otro de los factores que dificulta la conectividad de la mayoría de los asentamientos humanos; en particular de aquellas localidades que se dispersan periféricamente respecto a la cabecera municipal.

La proporción de caminos secundarios con que cuenta el territorio municipal supera ampliamente la longitud de carreteras más desarrolladas, y su cobertura representa el 68 % de la red viaria de Ixtlahuacán del Río, con un total de 232.6 km de extensión. Sin embargo, la mayor parte de los enlaces terrestres y la conectividad de los distintos asentamientos dependen de esta estructura suplementaria.

Del análisis se desprende que las localidades situadas a lo largo de los tramos carreteros asfaltados, por ejemplo, gozan de mejores condiciones de conectividad general con el resto de los asentamientos. Estos corredores viales constituyen las áreas más accesibles del municipio.

Referencias

- Bosque, J. (1992). *Sistemas de información geográfica*. Madrid: Ediciones Rialp.
- Del Canto, C., et. al. (1993). *Trabajos prácticos en geografía humana*. Madrid: Editorial Síntesis.
- IITEJ. (2012). *Atlas de Caminos y Carreteras 2012*. Guadalajara: IITEJ.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). *Conjunto de datos vectoriales y Marco Geoestadístico Nacional*. Recuperado de <http://www.inegi.or>
- SEDESOL y UNAM. (2005). *Guías metodológicas para la elaboración de Programas Estatales de Ordenamiento Territorial*. Segunda generación. México: SEDESOL- UNAM.
- SEMARNAT. (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. México: SEMARNAT.
- SIPRO. (2012). *Vectoriales de caminos estatales: 2007-2009*. Guadalajara: Gobierno de Jalisco, SIPRO.

C 3. Una visión del crecimiento e infraestructura de las principales localidades de Ixtlahuacán del Río

Juan Pablo Corona Medina
Margarita Anaya Corona
Carlos José Arturo Sandoval Delgadillo

Introducción

El crecimiento de la población se produce por diferentes causas sociales, políticas y económicas, lo cual origina la densidad de asentamientos. La intensidad de ocupación del suelo urbano se analiza considerando las dimensiones y la forma que va tomando la ciudad y la densidad de población. Así, para este análisis del crecimiento urbano fueron consideradas las localidades de Ixtlahuacán del Río (cabecera municipal), San Antonio de los Vázquez, Trejos y Palos Altos por tener las mayores concentraciones de población del municipio.

Metodología

Se llevó a cabo trabajo de gabinete y de campo para recabar, registrar y analizar la información. En ese sentido, la cartografía histórica, fotografías aéreas y las imágenes de satélite fueron instrumentos fundamentales para estudiar el proceso de crecimiento, ya que a través de estos, se pudieron observar las formas urbanas y realizar una comparación de la transformación espacial de los asentamientos seleccionados. También se obtuvo información relacionada con las localidades en estudio en el Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE, 2010), para la traza urbana y el equipamiento, así como en el Atlas de Carreteras para las vías de comunicación para conocer su localización y acceso a las mismas.

Es importante mencionar que fueron consideradas las cuatro localidades, las cuales INEGI (2010) designa como urbanas y semiurbanas por la cantidad de población que tienen, son: Ixtlahuacán del Río (6,198 habitantes), San Antonio de los Vázquez (1,658 habitantes), Trejos (1,398 habitantes) y Palos Altos (1,080 habitantes). Este trabajo parte de la década de los setenta, debido a que fue el año que se encontró la cartografía de la traza urbana de ese momento y se termina el análisis de crecimiento urbano en el 2014.

Los instrumentos cartográficos e imágenes que se recabaron para determinar los crecimientos urbanos fueron tres; 1) la carta de uso del suelo F13D56 de 1974 de la Comisión de Estudio del Territorio Nacional (CETE-

NAL) la cual viene en UTM, datum NAD27 (North American Datum), por lo que se cambió de datum a WGS84 (World Geodetic System) para digitalizar las manzanas de los cuatro asentamientos de interés. Cabe aclarar que la carta presenta la siguiente nota: “La carta fue elaborada por el procedimiento de fotointerpretación y verificada en campo con fotografías aéreas escala 1:25000 tomadas en febrero de 1974”, por ello, se tomó como referencia ese año; 2) Las ortofotos F13D56B, E y D de 1993 del INEGI escala 1:20000, fueron otra fuente de información que sirvieron de base y 3) para el 2014 se consideró los vectoriales de la traza urbana del SCINCE del INEGI (2010) y el mapa de uso de suelo y vegetación de Ixtlahuacán del Río de la UdeG y la SEMADET (2014).

Para el levantamiento de la información de equipamiento urbano se efectuaron salidas de campo, que consistieron en visitas y recorridos a las cuatro localidades de interés. Asimismo, se tuvieron reuniones con los presidentes ejidales para conocer los servicios públicos y administrativos con los que cuenta cada localidad auxiliándose con los mapas base de las mismas. A continuación se describe el crecimiento, servicios, equipamiento e infraestructura de cada una de las localidades en estudio.

Cabecera municipal Ixtlahuacán del Río

Se ubica en la parte central del contexto municipal. Para 1970, esta tenía una superficie de 33 hectáreas, de acuerdo con la carta de uso de suelo de 1970 (CETENAL, 1973). El límite oeste era la carretera Guadalajara-Zacatecas, hacia el sur se encontraba el Río Achichilco, en general estaba rodeada de zonas de cultivo. Cabe señalar que para ese año se tenía una población de 2,727 habitantes (Secretaría de Industria y Comercio, 1973).

El crecimiento urbano para 1993 fue de 69 hectáreas, es decir casi en veinte años duplicó su superficie. La forma urbanizada del espacio continuo se expandió del centro hacia la periferia. Rebasó la carretera Guadalajara-Zacatecas, así como también el Río Achichilco. Para 2010, la superficie urbana se incrementó 121 hectáreas, dando un total de 223 hectáreas. Sin embargo, cabe señalar que la urbanización no es un continuo homogéneo consolidado, quedando extensas áreas agrícolas inmersas en la zona urbana (Figura 1). La población era de 6,198 habitantes (INEGI, 2010).

Actualmente, la cabecera municipal cuenta con servicio de agua potable en un 96 %, posee servicio de alumbrado público en un 97 %, excepto en las banquetas de las calles de Sierra Madre y Paricutín, donde existen postes pero no hay el servicio eléctrico. Existen seis tipos de revestimiento, por orden de importancia en relación con el cubrimiento que presentan; en primer término

el empedrado con el 61 %, le siguen el adoquín con el 31 %, la tierra con el 3.8 %, el empedrado con huella de adoquín 2 %, el asfalto 2 % y la piedra ahogada en cemento 0.2 % (Figura 2).

El equipamiento en educación presenta catorce escuelas, de las cuales tres son jardín de niños, siete primarias, una telesecundaria, dos bachilleratos y una secundaria. También se cuenta con un Centro de Atención Múltiple (CAM), una biblioteca y un museo. En servicios de salud se encuentran la clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) no. 57 e instalaciones del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y un centro de salud. Respecto al comercio, en este apartado existe en Ixtlahuacán del Río un tianguis que se instala una vez a la semana, el día miércoles en el centro de esta localidad. Es importante señalar que dicho tianguis representa un espacio con demanda regional, ya que habitantes de las diferentes localidades del municipio se abastecen del mismo.

En espacios para la recreación existe un parque, una plaza cívica, un jardín, una unidad deportiva y una cancha de fútbol. Además, se tienen dos lienzos charros. En el rubro de Servicios generales se presenta una caseta de policía, taquilla de autobuses, templo católico, templo no católico y una capilla. Se cuenta con un banco, caja popular, casa de cambio, dos casas de empeño y un cajero. También se tienen instalaciones de la comisión federal de electricidad, una planta potabilizadora, dos gasolineras, un cementerio y un asilo.

En servicios administrativos se tiene la presidencia municipal, un auditorio municipal, una casa de la cultura, una recaudadora y la subdelegación de la delegación regional de servicios educativos (Figura 3).

San Antonio de los Vázquez

Esta localidad presentaba una superficie de 24 hectáreas, de acuerdo a la carta de uso de suelo (CETENAL, 1974). La traza urbana en general estaba rodeada de zonas de cultivo (Figura 4). Es importante señalar que para esta década ya existía la presa de San Antonio hacia el sureste de la localidad. La población era de 1,521 habitantes (Secretaría de Industria y Comercio, 1973).

Para 1993 se tuvo un incremento en superficie urbanizada de 40 hectáreas, es decir, en veinte años aproximadamente duplicó su superficie. Para esas fechas se contaba con una población de 2,012 habitantes. Mientras que para el año 2010 la urbanización llegó a cubrir hasta 56 hectáreas; si se hace una relación de cuánto creció en este último periodo, se obtiene que hubo un aumento de 8 hectáreas por año, sumando un total de 120 hectáreas. Es necesario mencionar que en esta localidad existen grandes espacios de cultivos inmersos en la traza urbana. Su población era de 1,658 habitantes (INEGI,

2010) (Figura 4).

En servicio de agua potable se tiene cubierto en un 80 %, mientras que el 20 % no presenta este servicio (hacia el noreste y suroeste de la localidad). Por su parte, se cuenta con el 60 % en el servicio de drenaje distribuido en la zona centro de la localidad. En cambio, los servicios de energía eléctrica y alumbrado público se tienen en un 92 %. Los tipos de revestimiento que se registraron fueron empedrado 50 %, adoquín 35 %, 14 % tierra y solo el 1 % piedra ahogada (Figura 5).

En equipamiento educativo se tiene un jardín de niños, una primaria, una secundaria y la preparatoria denominada Colegio de Bachilleres del Estado de Jalisco No. 17 (COBAEJ). Existe un Centro de Salud. En equipamiento recreativo se cuenta con el parque Los Pinitos que tiene juegos infantiles, canchas de usos múltiples y áreas para comer; cercano a este se ubica una presa que ha despertado interés en parte de los habitantes para llevar a cabo una propuesta de parque lineal. Además, existe una plaza con un kiosco, una unidad deportiva (llamada Licenciado Francisco Rodríguez Gómez, la cual se fundó el 26 de enero de 1995) y un lienzo charro.

En servicios administrativos se tiene una delegación con un registro civil, una biblioteca, servicio de correos, un auditorio y un salón ejidal. Respecto a servicios generales un templo y un salón de velación, una gasolinera y un tianguis (ver Figura 6).

Trejos

La localidad de Trejos está ubicada hacia el sur de la cabecera municipal. Tuvo una superficie de 16 hectáreas, de acuerdo con la carta de uso de suelo (CETENAL, 1974). La traza urbana en general estaba inmensa entre zonas de cultivo (Figura 7). Es importante hacer mención que presenta un gran número de caseríos dispersos hacia la parte oeste. Su población era de 1,371 habitantes (Secretaría de Industria y Comercio, 1973).

El área urbana para 1993 es de 146 hectáreas, en relación con el periodo anterior se tuvo un incremento bastante considerable; ese aumento se dio hacia el oeste de la localidad donde se ubicaban los caseríos, contaba con 1,725 habitantes (INEGI, 1991). Para 2010, se tuvo un incremento de 46 hectáreas, las cuales se encontraban en la periferia, principalmente hacia el suroeste. La superficie total fue de 208 hectáreas y la población de 1,398 habitantes (INEGI, 2010).

Los servicios de agua potable, drenaje y alumbrado público se tienen cubiertos en un 100 %, el servicio de energía eléctrica está en un 97 %. Los tipos de revestimiento existentes son adoquín (3 %), empedrado (96 %) y huella de

adoquín (1 %) (Figura 8). El equipamiento educativo en esta localidad está conformado por dos jardines de niños, una primaria, una secundaria y una telesecundaria. Respecto a la salud se tiene solo el Centro de Salud. Los espacios recreativos que tiene son una plaza, dos canchas de usos múltiples, cancha de fútbol, instalaciones de juegos infantiles y un lienzo charro. En servicios administrativos solamente un salón ejidal y servicio de correos. Mientras que en los servicios generales una capilla y dos templos católicos (uno de los cuales se encuentra dañado en su estructura y no está en funcionamiento, el otro se llama Templo de la virgen de Guadalupe), (Figura 9). Es importante resaltar el casco del templo antiguo por su valor histórico y cultural.

Palos Altos

En relación con esta localidad, para 1974 se tuvo una superficie de nueve hectáreas (CETENAL, 1974), mismas que no corresponden a manzanas, sino al área de concentración de los caseríos que se concentraban hacia el camino de terracería que ahora es la carretera. Tenía 670 habitantes (Secretaría de Industria y Comercio, 1973). En 1993 incrementó la superficie urbanizada de 60 hectáreas hacia la parte norte principalmente, quedando espacios de predios de cultivo entre las casas. La población fue de 1,092 habitantes (INEGI, 1991). Para 2010, el crecimiento se desarrolló hacia la periferia con 37 hectáreas, sumando un total de 106 hectáreas, la población fue de 1,080 habitantes (Figura 10).

Los servicios básicos de drenaje, energía eléctrica y alumbrado público se encuentran cubiertos al 100 %, mientras que el servicio de agua potable se presenta al 99%. Por otra parte, se registraron los siguientes tipos de revestimiento de las calles: adoquín (30 %), empedrado (30 %), huella de adoquín (8 %), empedrado y tierra (32 %) (Figura 11).

La localidad de Palos Altos cuenta con el siguiente equipamiento educativo: un jardín de niños, una primaria y una telesecundaria, además tienen la biblioteca "*Profesor Ramiro López Monzón*". En el área de salud existe un Centro de Salud. Los espacios abiertos recreativos de uso público son el kiosco y una cancha deportiva. El servicio de seguridad y justicia está representado por la Delegación. En servicios administrativos se tiene la Casa Ejidal y una oficina de la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER). Otros de los servicios generales que se presentan son: gasolinera, correo, un templo católico llamado San Isidro, caseta telefónica y panteón (Figura 12).

Conclusiones

La cabecera municipal y San Antonio de los Vázquez tienen el mismo tipo de patrón respecto al crecimiento, ya que ambas para 1993 y 2010 casi duplicaron su superficie urbanizada, la cual se caracterizó por un crecimiento continuo del centro hacia la periferia. Mientras que las localidades de Palos Altos y Trejos tuvieron un crecimiento significativo en las tres etapas de análisis. Sin embargo, ese crecimiento no fue consolidado y continuo, sino en forma dispersa. Es decir, existen grandes espacios de cultivos inmersos en la traza urbana.

Los servicios de agua potable, drenaje, alumbrado público y servicio de energía eléctrica en la cabecera municipal y en las localidades de Palos Altos y Trejos tienen un cubrimiento de más del 90%. Por otra parte, En San Antonio de los Vázquez presenta el 80% en agua potable y un 60% en servicio de drenaje.

Respecto al revestimiento, la cabecera municipal presenta seis tipos diferentes: 1) empedrado, 2) adoquín, 3) tierra, 4) empedrado con huella de adoquín, 5) asfalto y 6) piedra ahogada en cemento. El empedrado es el que predomina en las cuatro localidades, le sigue el adoquín y los otros tipos de revestimiento varían en cada localidad.

En cuanto al equipamiento, las cuatro localidades tienen de tipo educativo, servicios de salud, comercio, recreación, servicios generales y administrativos. Como era de esperarse, la cabecera municipal es la que cuenta con mayor equipamiento.

Referencias

- Comisión de Estudios del Territorio Nacional, CETENAL. (1974). Carta uso del suelo. Cuquío F13D56. Escala 1:50000.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional, CETENAL. (1974). Carta uso del suelo. Guadalajara Este F13D66. Escala 1:50000.
- Instituto de Información Territorial (2012). Atlas de caminos y carreteras. Guadalajara, Jalisco, <http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal/iit> Consultado 21 de noviembre de 2014.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI. (1991). XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Aguascalientes, Aguascalientes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (1993). Ortofotos F13D56B, E y D. Escala 1:20000, Aguascalientes, Aguascalientes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). Sistema para la consulta de información censal (SCINCE). Aguascalientes, Aguascalientes.

Secretaría de Industria y Comercio. (1973). IX Censo general de población, 1970. México, D. F.

Universidad de Guadalajara y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (2014). Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río. Mapa de uso de suelo y vegetación.

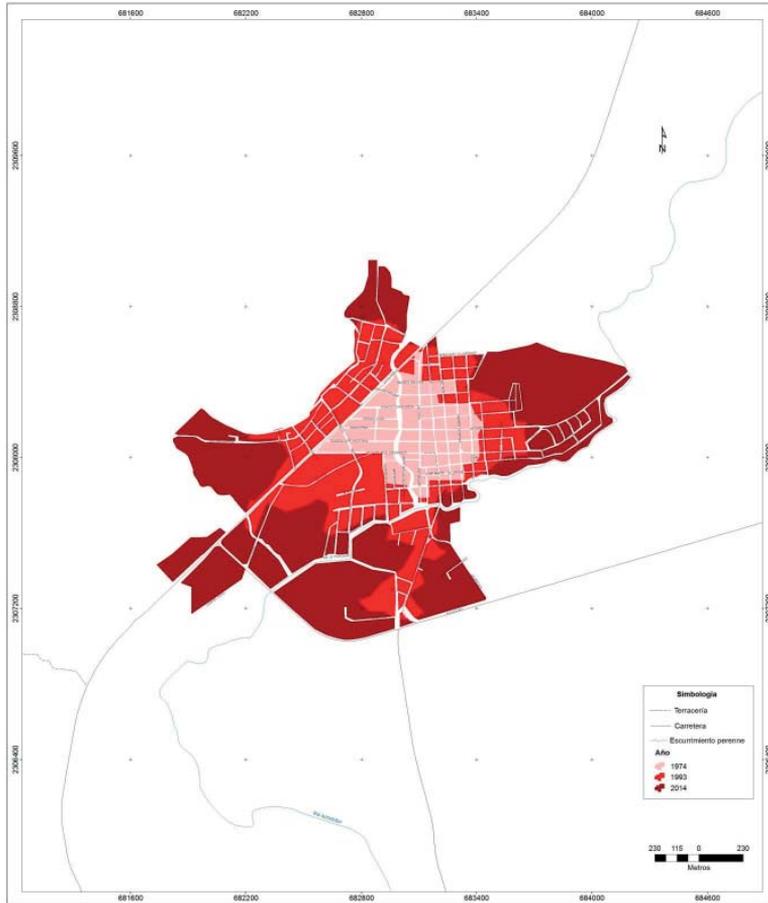


Figura 1. Mapa de crecimiento del centro de población de Ixtlahuacán del Río 1974-2014

Fuente: elaboración propia a partir de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación F13 B56, Escala 1:50000 de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, 1974), Ortofoto F13 D56-B, F13 D56-D y F13 D56-E, Escala 1:20000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 1993), SINCE (2010) y levantamiento de campo.

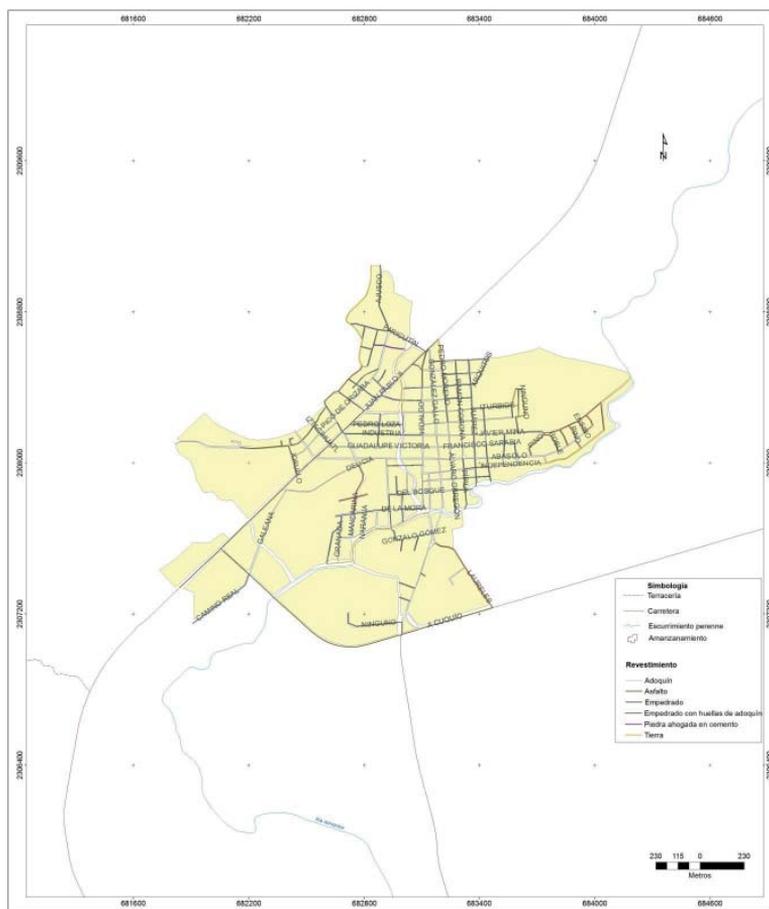


Figura 2. Mapa tipo de revestimiento de Ixtlahuacán del Río

Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010 y 2013), Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2012).

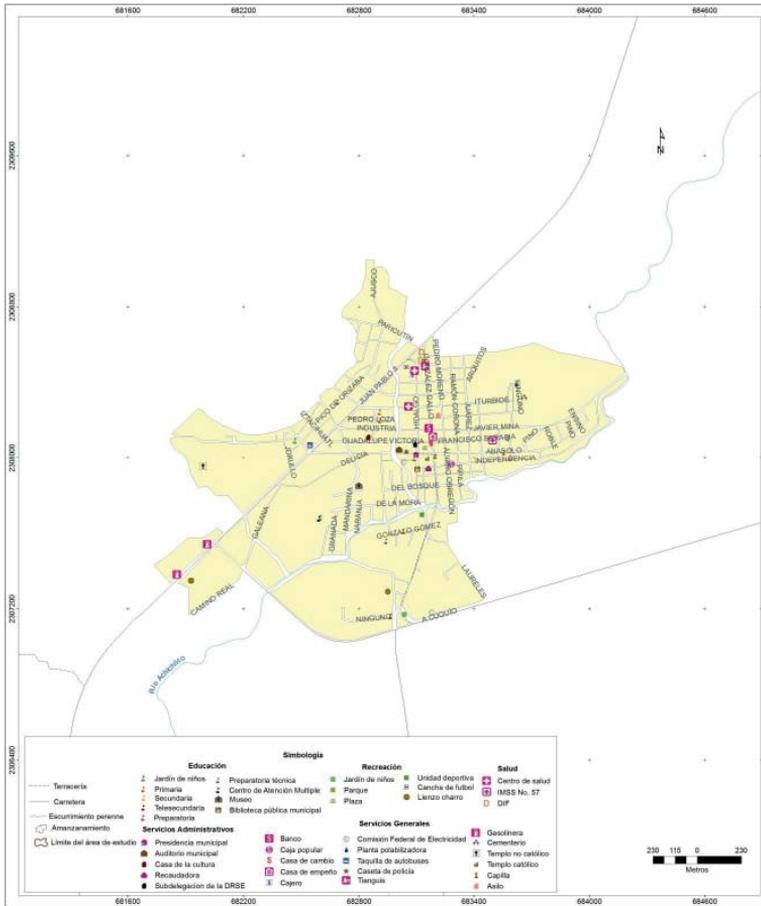


Figura 3. Mapa equipamiento de Ixtlahuacán del Río

Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010 y 2013), Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2012) y trabajo de campo.

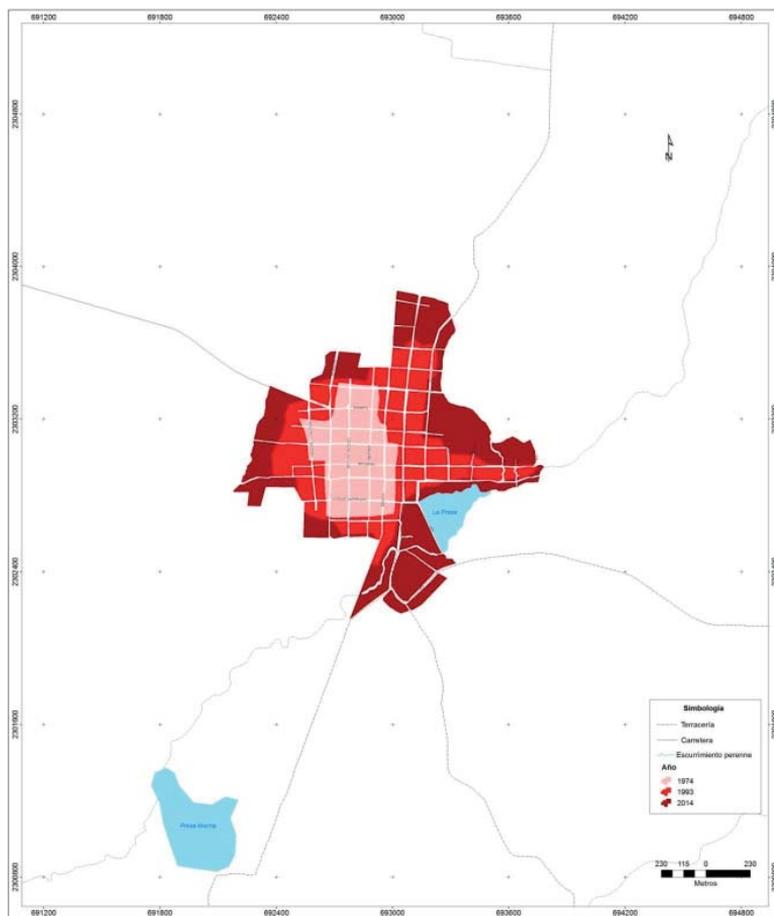


Figura 4. Mapa crecimiento del centro de población de San Antonio de Los Vázquez, 1974 – 2014

Fuente: elaboración propia a partir de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación F13 B56, Escala 1:50000 de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, 1974), Orofoto F13 D56-B, F13 D56-D y F13 D56-E, Escala 1:20000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 1993), SINCE (2010) y levantamiento de campo.

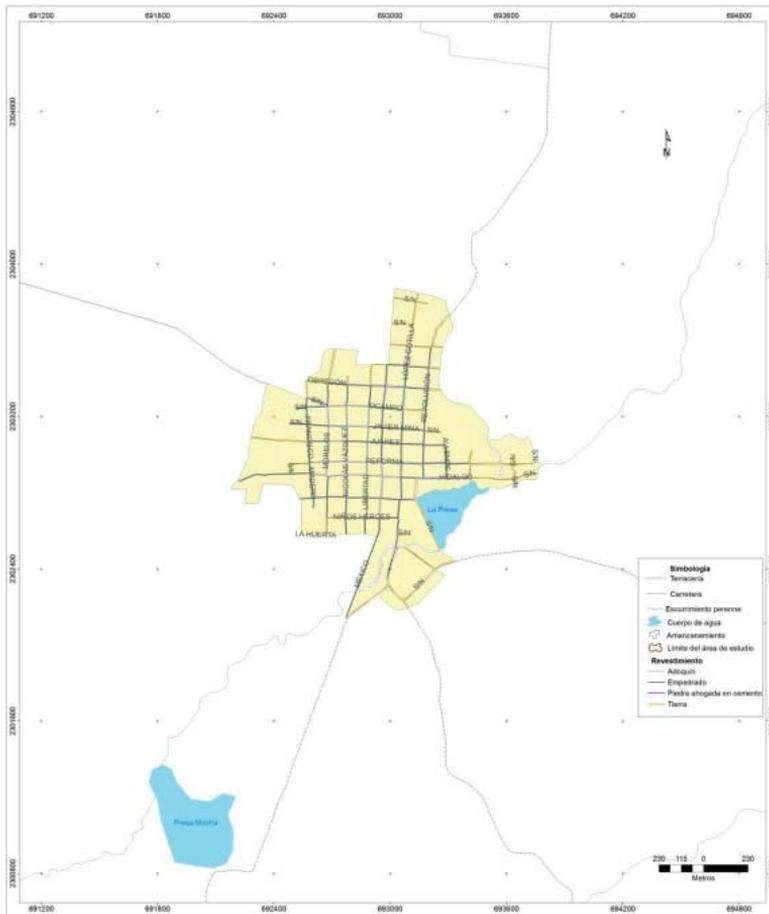


Figura 5. Mapa tipo de revestimiento en San Antonio de Los Vázquez
Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010 y 2013), Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2012) y trabajo de campo realizado.

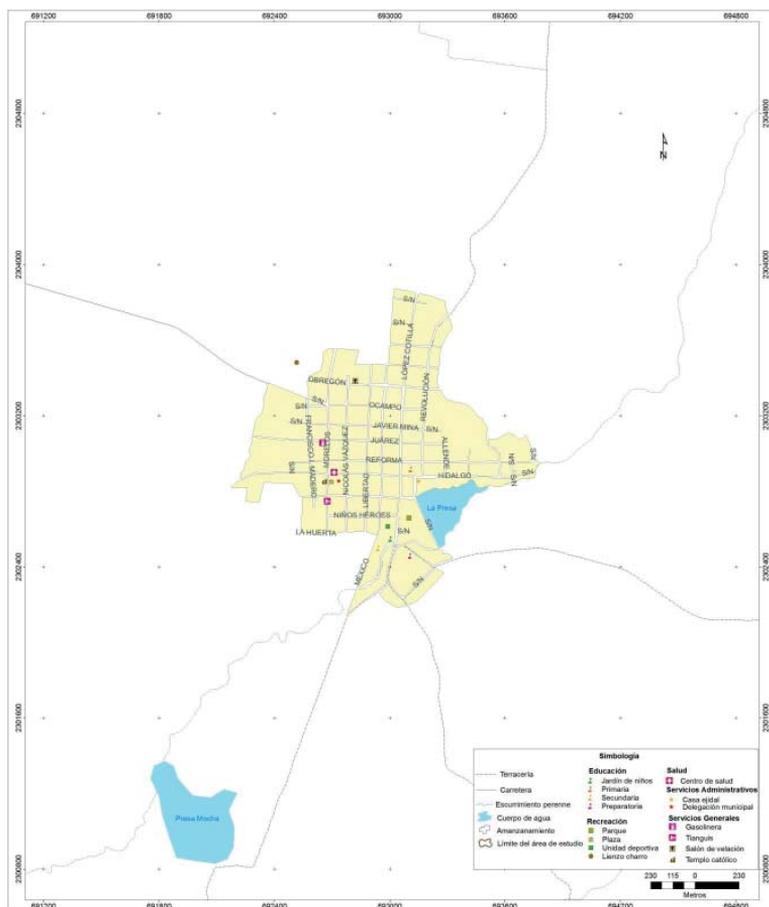


Figura 6. Mapa equipamiento de San Antonio de Los Vázquez

Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010 y 2013), Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2012) y trabajo de campo realizado.

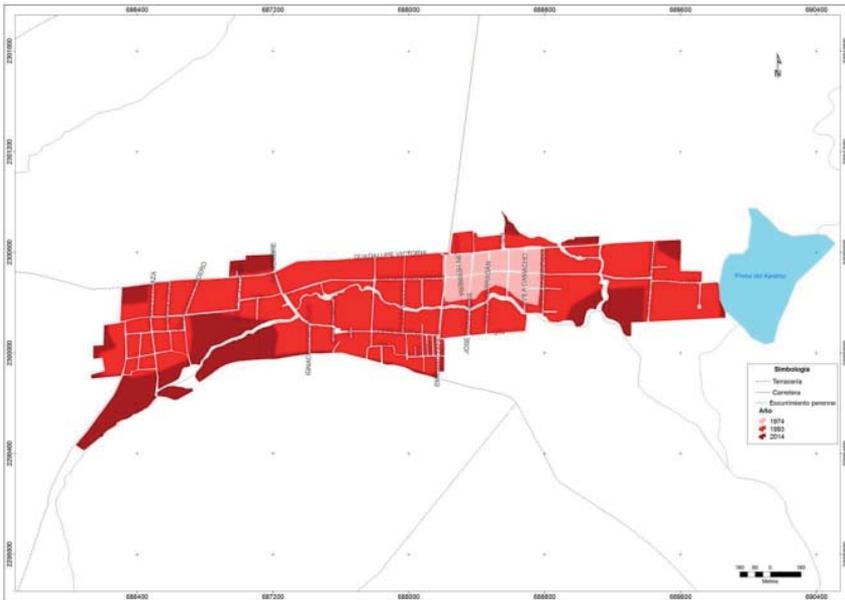


Figura 7. Mapa crecimiento del centro de población de Trejos, 1974 – 2014
Fuente: elaboración propia a partir de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación F13 B56, Escala 1:50000 de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, 1974), Ortofotos F13 D56-B, F13 D56-D y F13 D56-E, Escala 1:20000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 1993), SINCE (2010) y levantamiento de campo.

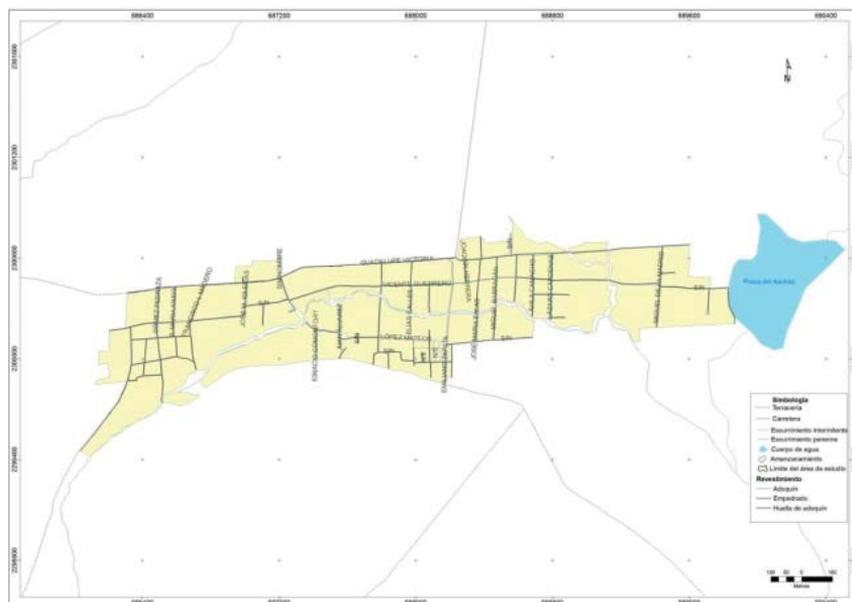


Figura 8. Mapa tipo de revestimiento en Trejos

Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010 y 2013), Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2012) y trabajo de campo realizado.

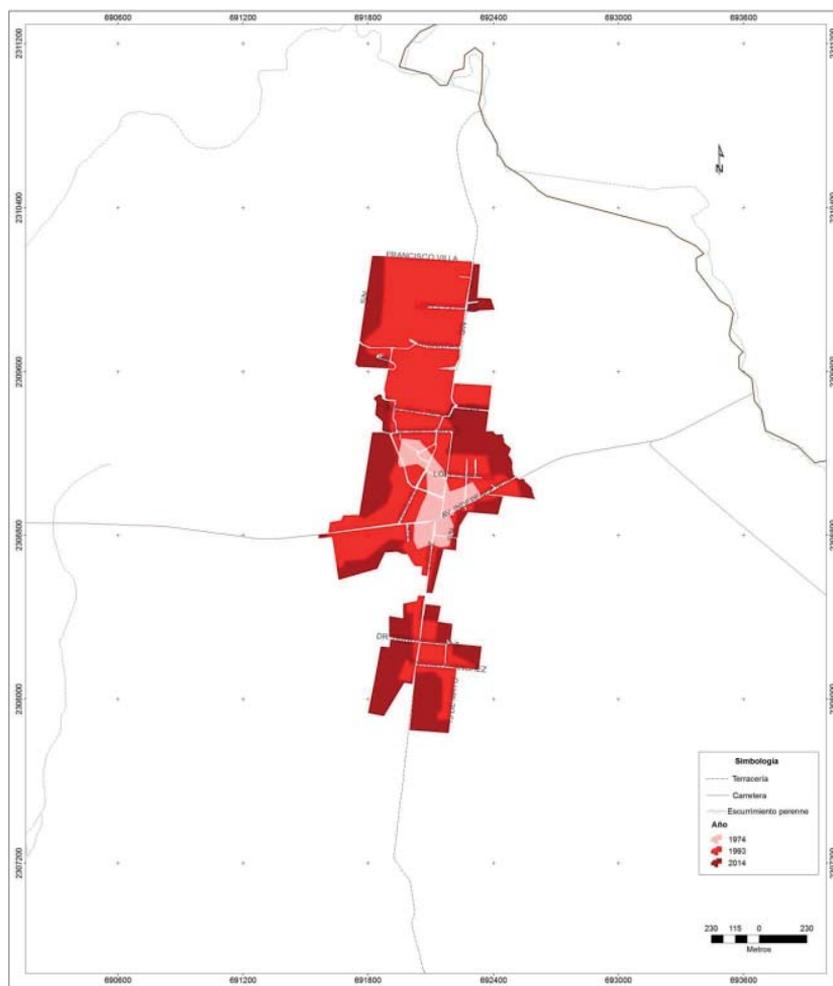


Figura 10. Mapa crecimiento del centro de población de Palos Altos, 1974 - 2014. Fuente: elaboración propia a partir de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación F13 B56, Escala 1:50000 de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, 1974), Ortofotos F13 D56-B, F13 D56-D y F13 D56-D, Escala 1:20000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 1993), SINCE (2010) y levantamiento de campo.

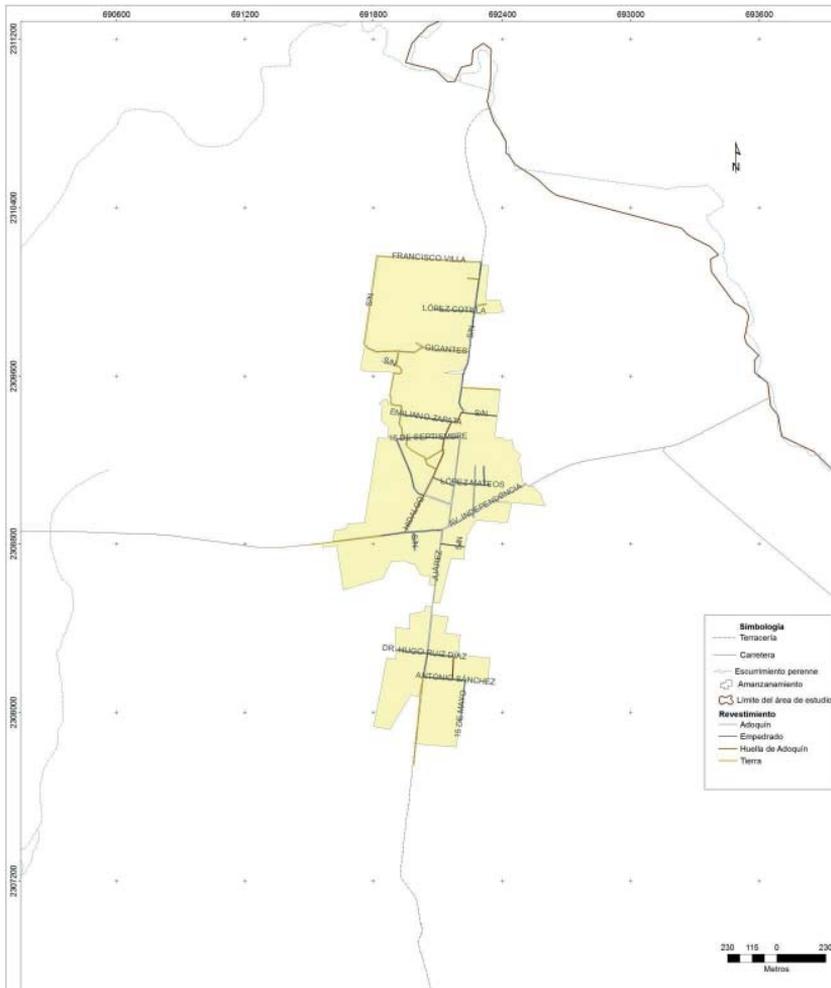


Figura 11. Mapa de tipos de revestimiento en Palos Altos

Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010 y 2013), Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2012) y trabajo de campo realizado.

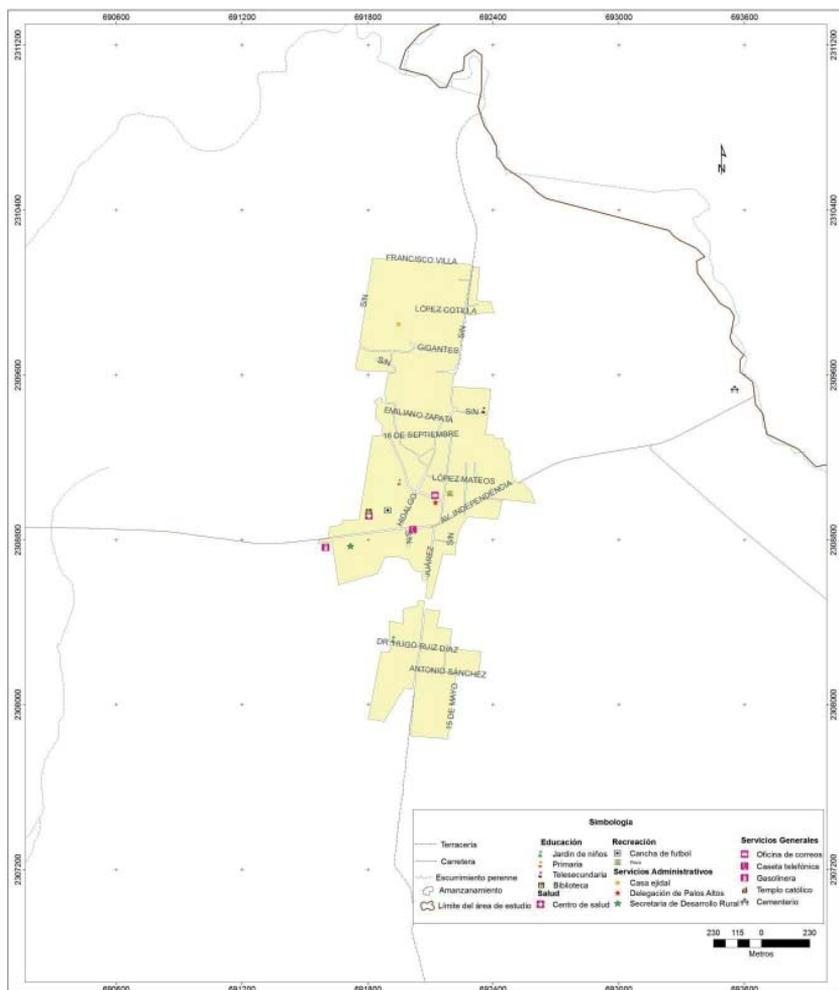


Figura 12. Mapa de equipamiento de Palos Altos

Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010 y 2013), Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ, 2012).

C 4. La calidad del agua: caracterización y análisis físico-químico

Martín Vargas Inclán
Antonio González Salazar

Como apoyo para realizar la presente investigación, se consultaron documentos relacionados con el tema de estudio, estos fueron facilitados por dependencias de gobierno como INEGI, CEA, CNA, CIATEG etc. Asimismo, la investigación se planteó para realizarse en dos etapas: una de campo y otra de laboratorio. En la primera se visitó la localidad de Ixtlahuacan para una consulta a representantes de la sociedad civil y del gobierno municipal; además, también se realizó un recorrido de reconocimiento y se ubicaron algunos sitios de muestreo.

Como se dijo anteriormente, fue necesario hacer el recorrido por el municipio para ubicar fuentes de agua de las que posteriormente se tomaron muestras para ser analizadas. Para la elección de puntos de muestreo se consideraron los siguientes criterios: se le dio prioridad a presas y bordos localizados dentro y cerca de los núcleos de mayor densidad de población del municipio y algunos pozos de extracción de agua profunda municipales y de particulares.

La recolección de muestras de agua se hizo en frascos de plástico de 500 ml, uno para cada punto de muestreo. Cada envase se rotuló, indicando el lugar y la fecha. En cada sitio también se registraron las coordenadas con GPS y se fotografiaron los sitios del área de influencia.

Las muestras de agua recolectadas se colocaron en un recipiente con hielo para no alterar su composición físico-química. Posteriormente, se llevaron al Laboratorio de Geografía Física del Departamento de Geografía y Ordenación Territorial para su análisis. El equipo y materiales que se usaron para el análisis se presentan en la tabla 1. Así mismo también se describen los parámetros que se midieron. Por último, el reporte de los resultados se hizo conforme a los valores permisibles que se reportan en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-127-SSA1-1994, Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1996, Norma-230-SSA1-2002 y en los valores que mencionan la OMS y la FAO que dan fundamento de las normas mexicanas.

Tabla 1. Equipo y materiales utilizados para la medición de las variables fisicoquímicas estudiadas.

Instrumento de medición	Parámetro o Variable	Unidades de expresión
	Nitratos	Mg/l o ppm
	Fosfatos	Mg/l
Kit HANNA (Colorimetría)	Oxígeno disuelto	Mg/l
	Dureza	Mg/l
	Dióxido de carbono	Mg/l o ppm
Turbidez	Disco de secchi y apreciación Visual	UNT
Potenciómetro	pH	U.P.
Conductímetro	Conductividad Eléctrica	Milisiems o milimhos
Termómetro	Temperatura	°C (celcius)

UNT: unidades nefelométricas °C: grados centígrados U.P.:

Caracterización del área de estudio

El territorio de Ixtlahuacan del Río según el plan de desarrollo rural sustentable (2005) está dividido en nueve regiones las cuales están representadas por las nueve localidades con mayor densidad de población y en donde se concentran las actividades productivas más importantes, entre las que destacan la agricultura y la ganadería y en tercer lugar el comercio. El alto grado de dispersión de la población en pequeñas y medianas comunidades hace más difícil y complicada la dotación de servicios públicos a todas las localidades, destacando el del agua potable, mismo que se incrementa por la falta de mantos freáticos y de la perforación de más pozos artesianos en el municipio como lo comentó el encargado de la dirección técnica de la CONAGUA el Ing. José Federico Santos Solís (comunicación personal 13 de enero del 2015) en la oficina de la dependencia.

Por esta razón es importante señalar que los esfuerzos de las autoridades municipales deben enfocarse en solucionar el principal problema en el municipio, el del abastecimiento de agua potable; y en gestionar mecanismos económicos para impulsar el desarrollo rural sustentable que mucha falta le hace a la región. Tal objetivo solo se puede lograr con un programa de gestión y planificación de los recursos hídricos.

Uno de los propósitos fundamentales del presente estudio fue identificar el mayor número posible de fuentes de agua existentes, con el objetivo de dar testimonio de la calidad del agua utilizada en los hogares y en las actividades productivas en el municipio. Para alcanzar dicho objetivo y con la finalidad de generar

indicadores que nos permitan identificar la problemática sobre la calidad del líquido en los diferentes cuerpos de agua existentes, en noviembre de 2014 y enero de 2015, fue necesario realizar un análisis físico-químico de este recurso, en algunos puntos estratégicos municipales, entre ellos presas, bordos arroyos y pozos tanto profundos como someros, en total, se muestrearon 18 sitios (figura 1).

Estos lugares comprenden ecosistemas en su mayoría perturbados y ubicados en el sur; el centro y norte del municipio, son lugares donde la actividad productiva dominante es la agricultura, junto a la ganadería que se encuentra principalmente en áreas residuales de bosque, debido a la fuerte degradación ocasionada por la misma ganadería extensiva en zonas de agostadero y por la deforestación indiscriminada para ampliar la superficie agrícola.

El problema de la escasez de agua se observa en todo el municipio, pero está más acentuada en la parte norte, en la que se encuentran localidades pequeñas como la de Quelitán, el Jagüeycito y el Pitayito por mencionar algunas. La falta de agua en esta región se debe fundamentalmente a las inexistentes obras de infraestructura hidráulica (presas y pozos profundos); aquí, las principales fuentes de agua para la población son pozos de poca profundidad excavados por las mismas personas en sus propiedades (en los patios de sus casas o a algunos cientos de metros de distancia de ellas). Los ojos de agua o veneros intermitentes o permanentes (figuras 1 y 2) que hacen su aparición solo en la temporada de lluvias y que se alimentan por la infiltración y la percolación, así como también los llamados bordos en los que se almacena el vital líquido durante la temporada de mayor precipitación, son otra fuente de agua para la población.

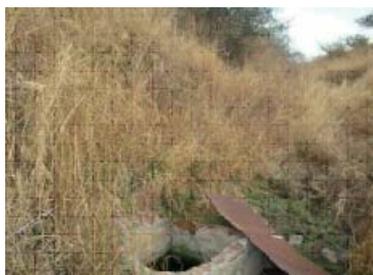


Figura 1. Venero en la comunidad de Quelitán. Fuente: Propia



Figura 2. Otra perspectiva del venero de agua

Estas fuentes de agua le permiten a la gente mitigar un poco las necesidades domésticas como pecuarias, pero tal cantidad en algunos casos es insuficiente, porque solo alcanza para cubrir la demanda durante seis meses del año; un periodo que va de octubre en que termina la temporada lluviosa, hasta el final del mes de marzo y cuando bien les va, porque no todos los años el temporal llega con la misma cantidad de agua.

En la región norte del municipio el agua de estos embalses de poca capacidad, se utiliza para el ganado que, a decir verdad, son pocas las personas que cuentan con un hato, estos, en su mayoría, son de raza mejorada; producción (carne y leche) que se destina, principalmente, para el autoconsumo de las familias y otra parte para el comercio. En esta zona del municipio se encuentran varias localidades con menos de 100 habitantes, entre ellas el Pitayito, se trata de un poblado rural con aproximadamente 10 viviendas muy dispersas; en este lugar se localizaron varios bordos, pero solo uno se muestreó. También se ubicaron dos pozos, uno profundo y otro somero (baja profundidad); el profundo se perforó hace 10 años y desde entonces está sin operar, pero al iniciar el 2019, se iniciaron las tareas del tendido de la red de distribución para llevar agua de buena calidad a cada domicilio, no se muestreó, debido a que la persona encargada del sistema no se encontraba en su domicilio. El pozo somero (ver figura 3), tiene más de 20 años de servicio como fuente de abastecimiento de agua a los lugareños, de este se tomó una muestra para su análisis.



Figura 3. Toma de muestra de agua del pozo somero de la comunidad el Pitayito

La región sur, tiene fuertes contrastes con respecto a la del norte, en esta se encuentra concentrada la mayor parte de cabezas de ganado de la municipalidad, se trata de una actividad ganadera extensiva con mejor infraestructura y manejo para su aprovechamiento y, por su característica de tipo comercial, los productores dependen, en buena medida, de esta actividad para subsistir. Por tal motivo, el consumo y las necesidades de agua son superiores en esta región, solo superadas por la cabecera municipal que por tener el porcentaje más alto de la población de todo el municipio es a la que el gobierno le destina la mayor parte de los recursos económicos para dotarla de agua de buena calidad; entre la infraestructura con que cuenta, está la planta de tratamiento del agua de la presa Los Sauces.

En Mascuala, Tlacotán, Trejos y San Antonio de los Vázquez de la región del sur del municipio, la dotación de agua para la población se ha logrado gracias a que su red está conectada a la de la cabecera municipal, como se dijo anteriormente, se abastece de la presa Los Sauces de donde el agua es llevada

por un canal de concreto. Esta presa no solo provee de agua a la población, sino también a la agricultura y la ganadería en un área al nororiente de la zona urbana, por la carretera a Cuquío.

Tlacotán, además de estar conectado a la misma red municipal, tiene un pozo profundo ubicado a la orilla de la carretera, frente a la escuela primaria antes de entrar al pueblo (figura 4). Sin embargo, tanto Mascuala, San Antonio y Trejos no cuentan con pozo artesiano lo que las hace más dependientes del agua que les llega de la presa. La población de la cabecera municipal por su parte, tiene asegurado el abastecimiento de agua potable y es la única localidad a la que el suministro le llega de dos fuentes, de la presa Los Sauces y pozos artesianos; pero algunas familias, además de estar conectados a la red, tienen su propio pozo de poca profundidad, como el del señor Ricardo Sánchez Díaz (figura 5).



Figura 4. Pozo artesiano de la comunidad de Tlacotán. Fuente propia.



Figura 5. Pozo particular en la vivienda del señor Ricardo Sánchez

La localidad de Palos Altos tiene dos pozos, pero solo de uno se extrae para cubrir la demanda de la población. El encargado del sistema de agua potable en esta comunidad explicó que el pozo1 (figura 6) del que se bombea el agua para el abastecimiento del pueblo tiene aproximadamente 20 años de haber sido perforado y el segundo 10, pero solo el primero está en operación, porque el segundo lo tienen como reserva en caso de una eventualidad, por el momento tienen cubierto el suministro de agua.



Figura 6. Toma de muestra de agua del pozo profundo de Palos Altos

En la región de la barranca representada por San Miguel de Abajo, situada al suroeste del municipio tiene como límite el Río Santiago, en esta zona se encuentran emplazadas 12 localidades con menos de 100 habitantes, El Rincón, paso de Guadalupe, la Ciénega, el Chilar, el Reparo, el Ancón, el Palomar, los Arroyos San Miguel de Arriba etc.; en estos lugares el agua que utiliza la población para las actividades en el domicilio es llevada de bordos, pozos someros construidos por la propia gente y de tres ojos de agua o manantiales, el de Agua Caliente, el Guadalupito y el Huachis; pero, para el consumo de las personas la compran a vendedores particulares que se las llevan en pipas desde Guadalajara y Zapopan, según comentario del delegado Gabriel Delgadillo Quirarte (Comunicación personal enero de 2015).

Una limitante para el crecimiento económico y bienestar social del municipio de Ixtlahuacán del Río específicamente, es la fragilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y el abasto insuficiente para satisfacer la demanda actual, en este sentido la insuficiencia del sistema de dotación se debe, principalmente, a la falta de perforación de pozos, a la necesidad de una cultura para la utilización eficiente del agua y una insuficiente infraestructura para cumplir con los requerimientos de la población.

Por otra parte, con el objetivo de contar con información actualizada sobre la calidad del agua del Río Santiago y sus afluentes, la Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA) realiza muestreos periódicos mes con mes a lo largo de 262.5 km desde 2009 (CEA, 2012). Sin embargo, en el municipio no se tienen registros de análisis de calidad de todos los cuerpos de agua y los que existen no se hacen de forma permanente. El Ing. José Federico Santos Solís (en comunicación personal, el 14 de enero de 2013) señaló que en el Municipio de Ixtlahuacán del Río no tiene estaciones de monitoreo en pozos profundos. Por este motivo es necesario que se impulse un programa de monitoreo sostenible en todas las fuentes de agua existentes en el territorio, que ayude a garantizar la calidad del preciado líquido que bebe la población y a reducir el riesgo de padecer enfermedades del sistema digestivo.

Se estima que aproximadamente el 90 % del agua utilizada por los habitantes del municipio para sus actividades, proviene de la lluvia que se almacena en presas y bordos, el otro 10 % se obtiene de pozos superficiales o someros y profundos. Entre las presas, la más importante para el municipio es la de Los Sauces (figura 6), principalmente por tener una mayor capacidad de almacenamiento y de la cual se abastece a cerca del 75 % de los pobladores del territorio de Ixtlahuacán. Sin embargo, este embalse presenta un problema ambiental muy grave, el relacionado con el azolve que ha ido en aumento año tras año, ocasionado por el depósito de partículas arrastradas por la lluvia y conducidas por los afluentes que la alimentan, a través de ellos se transportan, además, residuos orgánicos e inorgánicos de fauna y flora en estado de

descomposición y sustancias químicas que provienen del uso excesivo de fertilizantes en la agricultura.



Figura 6. Presa Los Sauces.

Lo anterior, es considerado uno de los principales problemas que más aquejan a todos los embalses de la municipalidad, a la vista se manifiestan por la turbidez y la pérdida de su capacidad, debido al arrastre y depósito de sedimentos (figuras 8 y 9).



Figura 8. Bordo en la comunidad de Quelitán.



Figura 9. Bordo con azolve en Quelitán

En la misma situación de riesgo, están la presa San Antonio de los Vázquez y la presa Mocha en la localidad del mismo nombre (figuras 10 y 11). El problema ambiental que enfrentan estos embalses, es el que presenta la presa Los Sauces. El azolve y el riesgo a contaminarse están siempre latentes, debido a la dinámica actividad agropecuaria presente en la región.



Figura 10. Presa San Antonio de los Vázquez



Figura 11. Presa Mocha a un km de San Antonio

Por lo tanto, las disposiciones de la CEA 2012, están orientadas a que no se permitan asentamientos humanos, no solo en los cauces de ríos y arroyos, sino también en las áreas de inundación, sobre todo en el Río Achichilco, presa Los Sauces y San Antonio de los Vázquez, ya que son zonas de vulnerabilidad para la población, así como para los mismos cauces y cuerpos de agua que se localizan hacia abajo.

Otro aspecto importante en relación con el agua es la condición ambiental en la que se encuentran los demás bordos, algunos cauces de arroyos y ríos en todo el municipio. Su estado actual es preocupante, debido en parte, a la falta de programas sustentables de saneamiento y a la falta de conciencia de las personas que viven en sus cercanías, sin restarle responsabilidad al gobierno municipal.

En situación deplorable se encuentra el Río Achichilco, este afluente atraviesa la cabecera municipal y se haya fuertemente alterado por los desechos orgánicos e inorgánicos que en él descargan habitantes de la localidad y el rastro municipal (figura 12). Se trata pues, de un sitio de alto riesgo para la salud de la población y de los visitantes.

Por otra parte, considerando la magnitud del problema ambiental del agua, la Secretaría de Salud Jalisco, recomienda que:

La vigilancia de la calidad del agua es fundamental para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades a la población por su consumo, como las de tipo gastrointestinal y las producidas por contaminantes tóxicos; esta vigilancia debe ejercerse a través del cumplimiento de los límites permisibles de calidad del agua y complementariamente, inspeccionando que las características de las construcciones, instalaciones y equipos de las obras hidráulicas de captación, plantas cloradoras, plantas de potabilización, tanques de almacenamiento o regulación, líneas de conducción, redes de distribución, cisternas de vehículos para el transporte y distribución y tomas domiciliarias protejan el agua de la contaminación. El resultado de la verificación e inspección de las características mencionadas, se evalúa comparando las condiciones que presentan los sistemas de abastecimiento, con los requisitos sanitarios que permitan preservar la calidad del agua (Norma-230-SSA1-2002- Salud ambiental).

En la tabla 2, se presentan los resultados del análisis del laboratorio de los puntos de muestreo en el municipio, en estos valores se pone de manifiesto que la mayoría de las fuentes de agua se encuentran clasificadas en la condición de aceptable, que según la tabla 3, se define como aquella que está usualmente protegida, pero que ocasionalmente está amenazada o dañada y su condición a veces se aleja de los niveles naturales o deseables.

Tabla 2. Resultados del análisis físico-químico del agua, Ixtlahuacán del Río.

Muestra	Punto De Muestreo	Parámetros medidos en cada muestra										
		N0 ₃ mg/l	P0 ₄ mg/Ll	OD mg/l	Dureza mg/l CaCO ₃	PH	C.E. ms/cm	C0 ₂ mg/l	TEMP °C	Turbidez Unt	Uso del agua	Calid- dad
1	Presa La Peña	<10	0	5.5	135	6.9	423	16	17	2	Doméstico	A
2	Pozo de Ángel Coronado	<10	2	7.4	66	6.5	249	20	16.8	0	Doméstico	A
3	Arroyo Masculala	>10	3	5.2	135	7.6	640	32.5	15	2	Agrícola	A
4	Presa Los Sauces	<10	2	6.2	120	7.4	232	23	15.4	3	Doméstico	A
5	Pozo El Cerrito	<10	2	7.2	96	7.1	336	32	18.7	0	Doméstico	A
6	Pozos Los Sauces	0	0	6.4	165	8.2	227	24	21.2	0	Humano	E

Muestra	Punto De Muestreo	Parámetros medidos en cada muestra										
		NO_3 mg/l	P_0_4 mg/l/l	OD mg/l	Dureza mg/l CaCO_3	PH	C.E. ms/cm	CO_2 mg/l	TEMP °C	Turbidez Unt	Uso del agua	Calidad
7	Ojo de agua ejido Quelitán	<1	0	4.5	120	6.2	274	34	21.4	0	Humano y doméstico	A
8	Bordo ejido Quelitán	<10	0	7.2	180	8.4	436	12	16	3	Pecuario	A
9	Pozo Tlacotán	<10	5	2.7	132	7.9	252	10	21.2	0	Doméstico	A
10	Pozo de Juan Quezada Sandoval	<10	5	2.5	145	6.5	418	30	21.4	0	Doméstico	A
11	Presa San Antonio de los Vázquez	<10	5	7.1	66	7.7	215	10	15.4	3	Agropecuario	A
12	Presa Mochca	<10	0	5	108	8.2	342	23	16.3	3	Agropecuario	A
13	Pozo1 Palos Altos	0	5	4.5	126	8.1	281	22	22.5	0	Doméstico	A
14	Pozo El Consuelo	10	>5	6.2	81	6.1	191	25	19.4	2	Doméstico	A

Muestra	Punto De Muestreo	Parámetros medidos en cada muestra												
		NO ₃ mg/l	P0 ₄ mg/l/l	OD mg/l	Dureza mg/l CaCO ₃	PH	C.E. ms/cm	CO ₂ mg/l	TEMP °C	Turbi- dez Unt	Uso del agua	Calid- dad		
15	Pozo El Pitayito	>10	3	5.2	150	6.7	443	25	20.5	0	Humano y doméstico	A		
16	Bordo El Pitayito	<10	3	5.5	138	7.4	310	20	19.3	3	Agrop e- cuario	A		
17	Pozo de Ricardo Sánchez Díaz	10	>5	3.5	165	7.1	508	24	19.9	0	Doméstico	A		
18	Comunidad El Ancón	35	0	7.5	105	5.7	255	32	20.5	0	Doméstico	A		
19	Planta de tratamiento	3	3	1.5	155	6.8	265	20	22	0	Doméstico	B		

Fuente: Elaborada con los datos obtenidos del análisis del laboratorio (enero, 2015).

Ms= microsisms/cm OD= Oxígeno disuelto C.E.= conductividad eléctrica

Tabla 3. Categorías para clasificar la calidad del agua

Categoría	Descripción
Excelente	La calidad del agua está protegida, ausencia de amenaza o daño, su condición está muy cercana a los niveles naturales.
Buena	La calidad del agua está frecuentemente protegida, bajo grado de amenaza o daño, su condición rara vez se aleja de los niveles naturales o deseables.
Aceptable	La calidad del agua está usualmente protegida, pero ocasionalmente es amenazada o dañada, su condición algunas veces se aparta de los niveles naturales o deseables.
Marginal	La calidad del agua está frecuentemente amenazada o dañada, su condición frecuentemente se aleja de los niveles naturales o deseables.
Pobre	La calidad del agua está casi siempre amenazada o dañada, su condición casi siempre se aparta de los niveles naturales o deseables.

Fuente: Elaborada con información de CIATEJ; 2012.

Interpretación de los resultados del laboratorio

El agua es un elemento vital para la vida y para el desarrollo humano, por esta razón conocer su calidad en el caso del agua potable, nos ayuda a determinar su viabilidad para uso y consumo humano.

Nitratos

“El nitrógeno es abundante en la atmósfera de la tierra y está presente en el agua en forma de nitrato (NO_3), nitritos (NO_2) y amoníaco (NH_3). Las plantas utilizan el nitrógeno como nutriente para construir las proteínas mediante la adopción de células a su sistema radicular” (HANNA Instruments, Water Quality Education Test kit, 2010). Sin embargo, grandes cantidades de nitrato pueden llevar a la eutrofización que puede conducir a una disminución de los

niveles de oxígeno disuelto (o un aumento de los niveles de CO₂) en el agua.

“Si los niveles de nitratos son mayores que 1.0 g/L, el agua se considera peligrosa para el consumo de las personas” (HANNA Instruments, Water Quality Education Test kit, 2010, p. 45). Sin embargo, la OMS (1998) como la Norma Oficial Mexicana (1996) señalan que los valores de nitratos por abajo de 10 mg/l es el límite permisible para que el agua se le dé un uso doméstico. De las 18 muestras analizadas en este trabajo, tres superaron la barrera y dos más están en el límite de los 10 mg/l, valor que el organismo internacional recomienda como aceptable para que el agua sea utilizada en los hogares. En las 13 restantes, el contenido de nitratos está por debajo de los 10 mg/l, lo que significa que tienen una calidad aceptable junto con las dos que alcanzaron el límite.

Fosfatos

El crecimiento de vida acuática que es fomentada por los fosfatos puede indicar una buena calidad del agua, ya que conduce a un aumento en las poblaciones de plantas y animales acuáticos. Sin embargo, los niveles altos de fosfatos están asociados con el crecimiento y proliferación excesiva de algas (eutrofización) las cuales consumen bastante oxígeno, además, bloquean parte de la luz solar que debe llegar a las plantas que viven en el fondo del agua (HANNA instruments, WaterQualityEducation Test Kit, 2010).

En el área de estudio, los cauces naturales, los acuíferos, los bordos y presas se alimentan del agua procedente de la lluvia y fluye de manera temporal o permanente en algunos casos. En la presa La Peña y el Sauz, el agua no está en movimiento, por lo que se acumula gran cantidad de fosfatos que se liberan de las rocas, restos orgánicos y de los fertilizantes usados en la agricultura, esto sucede, cuando los materiales minerales y orgánicos entran en contacto con el agua de las precipitaciones, momento en el que sufren una descomposición anaeróbica.

De las 18 muestras analizadas, solo dos arrojaron un resultado por arriba del límite de tolerancia con respecto a este parámetro, mientras que en cinco de ellas el valor límite de tolerancia, fue de 0 mg/L, la muestra tres, con 3.5 mg/L es la que presenta el valor más alto; de acuerdo con la norma internacional para calidad del agua potable (OMS, 1998), está fuera del rango permisible para uso humano, pero no para otros usos. Las muestras que se tomaron de la propiedad de Ángel Coronado, presa Los Sauces y del pozo El Cerrito registraron un valor de 2 mg/L de fosfatos, con estos resultados estas aguas no son viables para beber, pero sí son potables para otros usos. Es sorprendente, pero la muestra 1 de la presa La Peña que se alimenta de los escurrimientos en la temporada de lluvias, arrojó 0 mg/L de fosfatos.

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto se define como la concentración actual (mg/l) o como la cantidad de oxígeno que puede tener el agua a una temperatura determinada. Se conoce también como el porcentaje de saturación. “La concentración en mg/l se refiere a veces como partes por millón (ppm) porque un litro equivale a 1000 gramos de agua dulce y un miligramo es una milésima parte de un gramo” (HANNA instruments, WaterQualityEducation test Kit, 2010).

Las muestras analizadas arrojaron resultados de oxígeno disuelto entre 2.5 y 7.5 mg/l, 13 se encuentran en un rango de 5 a 7.5, estas representan el 70% del total y por lo tanto, de acuerdo con la tabla 2 tienen una condición aceptable; en las cinco restantes que constituyen el 30 %, la concentración de oxígeno está por debajo de los 5 mg/l, en la muestra 1 y 3 el resultado fue de 5.2 y 5.5, en la 2 y 5 el valor fue de 7,2 y 7.4 y el de la muestra 4 de 6.2.

En términos generales, todas las muestras se encuentran en el rango de 5 a 8 mg/l, por lo que se clasifican en la condición aceptable (tabla 2). Por lo tanto, pueden vivir en estas aguas la mayoría de organismos acuáticos, entre ellos gran variedad de peces, ya que la presencia de estos indica buen estado de salud de los cuerpos de agua.

Tabla 2. Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias ambientales frecuentes.

Oxígeno Disuelto en mg/L	Condición	Consecuencias ambientales
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aerobios.
0 - 5	Hipoxia	Desaparición de organismos y especies sensibles.
5.1 - 8	Aceptable	Adecuado para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos.
8.1 - 12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética.

Fuente: HANNA instruments, Water Quality Education test Kit, 2010)

Dureza del agua

“La dureza es la concentración de calcio y magnesio en iones en agua, expresado en términos de carbonato de calcio” (HANNA instruments, Manual

Water Quality Education test Kit, 2010). La dureza se expresa en ppm o mg/l de CaCO_3 y cuando se efectúa un análisis químico de dureza se determinan conjuntamente todos los iones que causan la dureza: Ca y Mg. Estos iones son los más abundantes en la naturaleza, por lo tanto, siempre que se tiene un resultado de dureza se entiende que esta es de calcio más magnesio y los rangos del valor de este parámetro se pueden observar en la tabla 3.

Las muestras analizadas tienen valores de dureza entre los rangos de 61 a 120 y de 121 a 180; siete de ellas tuvieron un valor mayor de 135 mg/l y se clasifican como duras, en las 11 restantes el análisis arrojó valores entre 60 a 120 mg/l y, por lo tanto, se clasifican como moderadamente duras (tabla 3). Estas aguas deben ser usadas con mucha precaución, sobre todo para consumo de la población, debido a que en el largo plazo pudiera verse alterada la función renal por la formación de incrustaciones de Ca y Mg, que luego se convierten en reservorios de microorganismos patógenos y un obstáculo para la descarga de la orina.

La dureza puede tener una influencia favorable en la vida acuática por una variedad de razones. Comparativamente altos niveles de dureza pueden ayudar a reducir el impacto de los metales tóxicos, contribuyendo a la formación de precipitados que no pueden ser absorbidos por organismos acuáticos; por lo general el agua “dura” tiene una alcalinidad alta y está relacionada con el pH alcalino (HANNA instruments, Manual Water Quality Education test Kit, 2010).

Tabla 3. Rangos para la clasificación de las aguas según su dureza

Rangos en mg/L=ppm	Dureza
0 – 60	Suave o blanda
61 – 120	Modernamente dura
121 – 180	Dura
>180	Muy dura

Fuente: HANNA instruments, Manual Water Quality Education test Kit, 2010.

pH

Es un parámetro básico que indica el grado de acidez o basicidad del agua. Por lo general, las aguas naturales (no contaminadas) tienen un pH entre 5 a 9. Para la NOM-127-SSA1-127-1994 el valor de pH máximo permisible

en aguas naturales debe estar en el rango de 6.5 – 8.5. Las guías canadienses también han establecido el mismo rango de pH 6,5 a 8,5 para el agua potable. Los valores de pH de las 18 muestras de Ixtlahuacán del Río se encuentran en este rango, por lo tanto no existe ningún riesgo para la salud ni para la red de distribución.

Conductividad Eléctrica (C. E.)

La C. E. está determinada por la presencia de sales disueltas. A este tipo de conductores eléctricos se les llama electrolitos. Las Guías para la Calidad el Agua Potable de la Organización Mundial de la Salud (2006) indican que los valores de conductividad eléctrica en general están relacionados directamente con la concentración de sólidos totales disueltos en el agua. La conductividad eléctrica de todos los puntos de muestreo fluctúa entre 640 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 232 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Los resultados que arrojó el análisis son inferiores al máximo permisible por las normas internacionales y se le puede dar cualesquier uso al agua sin ningún riesgo para la salud humana y la vida silvestres; el agua del arroyo de Mascuala debe usarse con más reservas, ya que es la única con los parámetros más elevados.

Temperatura

Es uno de los parámetros físicos importantes en el agua, pues por lo general influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, la desinfección y los procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración (OMS, 1998). Múltiples factores ambientales pueden ser los causantes de que la temperatura del agua varíe constantemente. La temperatura de las muestras analizadas estuvieron por debajo de los 21 °C, con estos valores el agua no contribuirá en la corrosión de tuberías, ni restringe la vida acuática.

Turbidez del agua

El 100 % las muestras analizadas en este trabajo tuvieron valores de turbidez inferiores a la concentración máxima establecida por la OMS (1998) y la NOM (1996); el 47 % de ellas tuvo un valor entre 2 y 3, en el restante 57 % el valor fue de 0, que coincide con el agua de todos los pozos inventariados en esta investigación. En general todas las fuentes presentan una turbidez por

debajo del valor que establece la OMS y NOM-127-SSA1-1994, solo por esta característica se clasifican como aceptables desde el punto de vista ambiental; pero la de los pozos profundos para todos los usos, sin embargo, no para ser bebida; mientras que para la vida silvestre (fauna y flora) no existe ningún riesgo.

Conclusiones

En términos generales, la calidad de las fuentes de agua analizadas está en un nivel aceptable. Sin embargo, la composición química de algunas fuentes se encuentra moderadamente alterada, por lo tanto, es importante comentar que para garantizar que el agua esté completamente libre de sustancias nocivas para la salud humana y el medio ambiente, se necesita la medición de la concentración de elementos pesados, pesticidas y sobre todo la cantidad de bacterias que ocasionan enfermedades gastrointestinales en las personas; que finalmente es la mayor preocupación de las autoridades sanitarias y gubernamentales de cualquier parte del mundo.

En el municipio, la escasez de agua es una realidad, por lo que el suministro y el saneamiento son tareas en las que ciudadanía debe estar involucrada y corresponde entonces a las juntas de agua, la ejecución de los programas de abastecimiento de agua potable y saneamiento en las comunidades rurales y en áreas urbanas con bajo desarrollo como Tlacotán, San Antonio de los Vázquez y Palos Altos, en colaboración con la municipalidad y otras instituciones públicas y privadas, como entidades ejecutoras.

No existen suficientes pozos profundos y el sistema de agua potable no opera al cien por ciento. Esta falla de operatividad trae como consecuencia, un bajo porcentaje en la dotación del servicio de agua potable para la población en general, pero principalmente un desabasto en los domicilios de las localidades rurales. Existe un gran interés de la comunidad, en participar en la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento, así como la vigilancia en la calidad del agua. Pero con relación al cuidado del medio ambiente da la impresión de que no existiera dicho interés.

En las comunidades rurales existe poca promoción en la cultura ambiental para el cuidado y conservación de los recursos naturales (vegetación y suelo). Se requiere promover este tipo de educación para que se conozca que son el sostén para mantener un equilibrio entre las entradas y salidas de agua; cuidado que debería hacerse en coordinación con las autoridades municipales mediante la vigilancia y manejo adecuado de los desechos (líquidos, gaseosos y sólidos) conforme a leyes, normas y reglamentos estatales y nacionales.

Con relación a la contaminación hídrica en el municipio, es evidente que esta se presenta principalmente en el río Santiago, la cual se demuestra con los resultados del análisis físico-químico realizado por CEA en diferentes puntos del cauce (CEA, 2012). Otra evidencia de contaminación es el río Achichilco, que atraviesa la cabecera municipal y está expuesto a la descarga de contaminantes en las aguas residuales domésticas.

El origen de la contaminación de estos cauces es diversa, principalmente proviene de la actividad agropecuaria y de la descarga de aguas residuales de los centros de población que se ubican en sus márgenes. Los bordos y el agua subterránea también están en riesgo de contaminarse por el uso inmoderado de pesticidas y fertilizantes usados en la agricultura y la ganadería, que luego son transportados por la lluvia y depositados en los embalses y por su filtración a las capas del subsuelo.

Estos problemas ambientales se han convertido en un lastre para la población rural, que sin los medios necesarios y suficientes como infraestructura urbana, carreteras, innovación tecnológica en la agricultura, disponibilidad de agua de calidad se ven limitadas sus posibilidades de desarrollo, con lo cual se detendría o se reduciría la migración del campo a la ciudad.

Referencias

- CIATEJ, COECYJAL & CONACYT (2012). Diagnóstico integral del polígono de fragilidad ambiental (POFA) y su entorno 2012. Editado por CIATEJ. Guadalajara, Jalisco México.
- Comisión Estatal del Agua (2012). Estudios de calidad del Agua-Resultados del monitoreo el río Santiago. Comisión estatal del Agua de Jalisco (CEA) [en línea]. [Fecha de consulta 23 de enero de 2015] disponible en: http://www.ceajalisco.gob.mx/notas/resultados_monitoreo.html.
- Gobierno Municipal de Ixtlahuacán del Río (2005). Plan de desarrollo rural sustentable del Municipio de Ixtlahuacán del Río.
- HANNA Instruments Water Quality Education Test kit, Teacher's Guide (2010).
- INEGI (2000). Mapa Topográfico de Ixtlahuacan del Río, Jalisco
- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para uso y Consumo Humano-Límites Permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización" [disponible en línea]. [Fecha de consulta 12 de enero de 2015] disponible en: <http://www.salud.org.mx>
- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1996, "Salud Ambiental, Agua para uso y Consumo Humano-Límites Permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización" [disponible en línea]. [Fecha de consulta 14 de enero de 2015] disponible en: <http://www.salud.org.mx>
- OMS (Organización Mundial de la Salud, 1998). Normas internacionales para el agua potable [en línea]. [Fecha de consulta 24 de enero de 2015] disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf
- OMS (2006). Guías para la calidad del agua potable. Primer Apéndice a la Tercera edición Vol. 1 recomendaciones. Ginebra, Suiza.
- Secretaría de Salud Jalisco (2002). Norma-230-SSA1-2002 [en línea]. [Fecha de consulta 2 de febrero de 2015] disponible en: <http://www.salud.gob.mx>.

C 5. Componente social: dinámica y estructura sociodemográfica

María de los Dolores Arellano Amaya

La finalidad de este componente es dar a conocer una parte de la dinámica social de los actores y sectores del municipio, mediante instrumentos documentales y participativos que permitan ubicar los distintos tipos de intervención en el territorio. Se busca identificar en primer término, los componentes demográficos y sociales así como las estructuras y formas de intervención como variables o factores contextuales. Una vez identificadas estas, se pasa a un segundo ejercicio, describir los tipos de intervención, las interacciones entre los actores, los procesos históricos y las dinámicas institucionales relevantes para el desarrollo social de Ixtlahuacán del Río.

De manera general, la caracterización social pretende identificar el estilo propio y el sistema socio-cultural que opera en el municipio y sus influencias e interrelaciones ambientales locales. En ese sentido, se busca identificar la dinámica del crecimiento demográfico, el grado de marginación, el nivel de desarrollo social y humano. Con ello, se trata de entender las presiones que existen sobre el territorio, a partir de los contextos en que vive la población del municipio.

El reporte del componente social se trabaja con un enfoque interdisciplinario e integral que formará parte de una misma base de datos relacionada con el Sistema de Información Geográfica (SIG). Los estudios se plasmarán en la cartografía, en gráficos matrices y textos (tabla 1).

Entre los elementos estructurales están los siguientes

Tabla 1. Actividades de la caracterización del componente social:

1. Dinámica y estructura sociodemográfica
a. Población
b. Vivienda
c. Salud
d. Educación
e. Espacios recreativos
f. Áreas de conflicto catastral
2. Distribución y ubicación de los centros de población y localidades
a. Delimitación de centro de población y localidades
b. Instrumentos de planeación de desarrollo urbano
c. Análisis de movilidad
d. Sistemas de ciudades
e. Análisis de Crecimiento de Áreas Urbanas y Zonas Periurbanas

3. Presencia de pueblos indígenas a. Ubicación de territorios indígenas b. Descripción de pueblos indígenas presentes en el municipio
4. Identificación de zonas de interés cultural a. Descripción del patrimonio histórico cultural y arqueológico b. Ubicación de zonas de interés histórico cultural y arqueológico
5. Descripción y ubicación de la infraestructura existente y capacidad instalada a. Vías de comunicación b. Infraestructura hidráulica c. Infraestructura de manejo de residuos d. Infraestructura eléctrica
6. Descripción de la demanda de servicios públicos

Metodología

Con el propósito de conocer la dinámica y la estructura sociodemográficas del municipio de Ixtlahuacán del Río desde la perspectiva de las instituciones como de sus propios habitantes, se planteó principalmente de tres fases:

- 1) Trabajo de gabinete. La recopilación de información generada por las instituciones gubernamentales, académicas y de organismos con reconocimiento oficial que se consideraron durante el proceso.
- 2) Trabajo de campo. Este consistió en recorridos por el municipio, la verificación de datos y la generación de información a partir de las entrevistas con actores claves del municipio. A partir de las opiniones de los entrevistados se integró una descripción de la situación social que tiene el municipio. Los trabajos realizados en campo constituyeron una dinámica, por demás, enriquecedora para el trabajo y contrastación de información. La participación de personas que nos compartieron su percepción en aspectos sociales y el conocimiento de su entorno eliminó dudas sobre información captada en bancos de datos. Al finalizar la exposición del trabajo con los habitantes, surgieron acuerdos en el número del crecimiento, dinámica, estructura y características poblacionales. En este mismo espacio, los grados de marginación presentaron algunos elementos discordantes como por ejemplo, el grado alto de marginación del municipio de Mascuala.
- 3) Análisis de la información. Una vez realizadas las fases 1 y 2, se procedió al análisis de los datos, se tuvieron las siguientes consideraciones: la presencia constante de datos cero, hizo necesaria la revisión de tendencias mediante documentos publicados por otras instituciones.

En ese sentido, la cartografía histórica, fotografías aéreas y las imágenes de satélite fueron instrumentos fundamentales para estudiar el proceso de

crecimiento, ya que a través de estos, se pudieron observar las formas urbanas y realizar una comparación de la transformación espacial de los asentamientos seleccionados previamente.

Se inició con la integración de información estadística, los bancos de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), fueron consultados a través de los censos generales de población y vivienda, así como los conteos de población (1990, 1995, 2000, 2005 y 2010), para con ello captar elementos para el análisis del crecimiento poblacional, características de la población, dinámica demográfica, tanto a nivel municipal como por localidad.

Debido a que el censo del año 2010 no presenta datos hasta nivel local, se amplió la búsqueda al sistema de integración territorial (ITER) el cual se encuentra disponible en la página oficial de INEGI (<http://www.inegi.org.mx>), donde se muestran, desde datos sociodemográficos, hasta localidades de todo el país desde el año de 1990. Sin embargo, los esquemas presentados no son homogéneos entre los periodos censales, ejemplo de ello es la presencia de datos económicos por gran sector de actividad en los años de 1990 y 2000, no se encontró dicha información para el año 2010, motivo por el cual fue necesario contrastar información en otras fuentes y efectuar proyecciones.

Para datos censales de población se incluyó información publicada en las páginas de internet del Consejo Estatal de Población (COEPO), Consejo Nacional de Población (CONAPO), Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, Sistema de información estadística de Jalisco 2012 (SIEG), Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), Secretaría de Información Jalisco (SEIJAL) en Cédulas Municipales, 2010, los datos corroboraron las tendencias de información y ampliaron el banco de datos generales de la población.

Se dirigió la recogida de información al grado de marginación, educación y equipamiento, a nivel tanto municipal como local, aspecto que fue necesario definir desde diferentes perspectivas por lo que se consideró bibliografía enfocada al tema de niveles de marginación, los elementos metodológicos tanto del Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social (CONEVAL) y del Consejo Nacional de Población, se consideraron como elementos importantes no solo en la recopilación de información estadística, también para una posterior indagación en campo, los datos a nivel localidad se recopilaron del ITER ordenando y fueron organizados por nivel de marginación.

La página web de la Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación, permitió especificar datos sobre infraestructura elemento necesario para determinar los grados de marginación. Cabe señalar, que la base estadística de las instituciones consultadas pertenece a INEGI.

Conocer las características económicas fue una labor mucho más amplia, debido tanto a las características del municipio como a la continuidad del

levantamiento de información, los censos económicos (INEGI), en la calculadora censal fueron de utilidad para captar elementos a nivel municipal, así como para afinar conceptos. Los prontuarios de actualización fiscal se utilizaron con fines comparativos entre otros documentos y páginas web.

Se aclaró que la población indígena presente en el municipio es migrante debido a ello fluctúa en cantidad y se dedican al comercio. Así mismo, se captó las dificultades que mantienen las poblaciones de las localidades del norte del municipio para tener acceso a la educación y algunas a los servicios de salud a pesar del funcionamiento de algunos programas y la afiliación del seguro popular.

Una de las preocupaciones expresadas por los presentes fue la migración de jóvenes por la falta de empleos con sueldos justos o incluso con los mínimos establecidos por la ley, dando ejemplos de los salarios en ladrilleras y cuidadores de ganado. Estos elementos son retomados para su comprobación y adecuado tratamiento.

Población

En el Estado de Jalisco se estableció una división de regiones administrativas con la finalidad de tener vías apropiadas para canalizar recursos económicos destinados a promover el progreso de la entidad, de esta forma se conjuntaron los 125 municipios en 12 regiones. El municipio de Ixtlahuacán del Río, forma parte de la región centro del Estado conformada también por los municipios de Acatlán de Juárez, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, San Cristóbal de la Barranca y Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Villa Corona, Zapopan, Zapotlanejo.

La población total de Ixtlahuacán del Río en los censos generales del INEGI muestran cambios de la población, lentos e incluso negativos (ver tabla 1), del año 1990 a 1995 el incremento total de la población fue de 279 habitantes, 255 personas al periodo de 1995 al 2000. Del año 2000, 2005 se manifestó un decremento de 1 346 habitantes, incrementándose nuevamente en el lustro del 2005 al 2010 con 848 personas, concluyendo, según datos del último censo con 19 005 habitantes.

Tabla 1. Crecimiento poblacional

Año censal	1990	1995	2000	2005	2010	Tasa de cambio medio anual			
						1990 - 1995	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - 2010
Población total	19527	19248	19503	18157	19005	-0.2545	0.3084	-1.2522	0.9858

Fuente: Elaboración propia a partir de Censos Generales de Población y Vivienda INEGI, 1990, 2000, 2010. Conteos de población 1995 y 2005. Consulta interactiva de datos.

El proceso poblacional de crecimiento presenta tasas de aumento medio anual de negativas a bajas, con un ritmo de crecimiento negativo de -0.25 % anual para los años 1990 a 1995 (tabla 2), de -1.25 % anual en el periodo de 2000 a 2005 (figura 1). La etapa comprendida entre 1995 al 2000 mostró un ritmo de crecimiento de 0.30 %, el lapso de 2005 al 2010 finaliza con 0.98 % anual. Con esta proporción de crecimiento el tiempo de duplicación* de la población se proyecta a 70 años.

Las proyecciones de población no muestran incrementos drásticos (tabla 2) pero sí aumento en el crecimiento natural de la población. Si los factores influyentes en la natalidad y el recurso de atracción de la población son adecuados, se proyecta una población de 23 125 para el año 2030.

Tabla 2. Proyecciones de población

Población total				Proyección de población			
1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2030
19,527	19,248	19,503	18,157	19,005	19,960	20,964	23,125

Fuente: Elaboración propia, a partir de Censos Generales de Población y Vivienda INEGI, 1990, 2000, 2010. Conteos de Población 1995 y 20. Consulta interactiva de datos.

*Indicadores de cálculo.

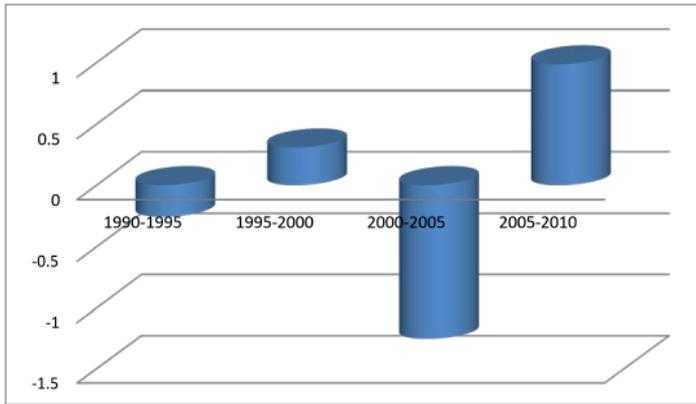


Figura 1. Tasa de cambio medio anual Ixtlahuacán, Jalisco (1990-2010).

Fuente: Elaboración propia a partir de Censos Generales de Población y Vivienda INEGI, 1990, 2000, 2010. Conteos de población 1995 y 2005. Consulta interactiva de datos.

El municipio presenta para el año 2010, 178 localidades, de estas 20 son de dos viviendas y 65 de una vivienda. De estas localidades, 168 tienen un rango de población entre 1 y 249 habitantes, nueve localidades se encuentran en un rango de 250 a 2,499 habitantes y solo uno con 6 108 habitantes, conforma el último rango (tabla 3).

Tabla 3. Distribución de la población Ixtlahuacán del Río, 2010.

Localidades de(Rango de habitantes)	Número Localidades	Habitantes	Porcentaje respecto al total de la población
1 a 249	168	5,760	30.31
250 a 499	4	1,448	7.62
500 a 999	2	1,463	7.7
1,000 a 2,499	3	4,136	21.76
2,500 a más	1	6,198	32.61

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010, en <http://www.inegi.gob.mx> (Abre en nueva ventana.)

Rural y urbano

Para diferenciar el área rural de lo urbano se emplean diversas características; la utilizada por el INEGI, la cual considera áreas rurales a los asentamientos humanos adscritos como localidades con menos de 2,500 habitantes, de esta misma forma los servicios públicos en cada domicilio integran parte de este indicador, por tanto, mientras más servicios como, agua potable, luz eléctrica, drenaje y alcantarillado se tengan, el asentamiento se identificará como urbano.

Otro aspecto utilizado para establecer diferencias entre área rural y urbana era el tipo de actividad económica. Sin embargo, hoy en día estas actividades no se circunscriben a espacios tipificados para un uso exclusivo y encontramos actividades del ámbito rural como; las prácticas agrícolas dentro de las zonas urbanas, conformándose entonces patrones organizacionales de actividades diversas en un espacio con paisaje heterogéneo. En el caso de Ixtlahuacán del Río, esta característica tiende a incorporarse sobre todo en los límites del área urbana.

Actualmente el mayor porcentaje de la población vive en áreas de tipo rural (tabla 4), aunque los levantamientos censales desde el año de 1990 han registrado disminuciones en de población en este ámbito. En los años de 2005 y 2010 se registraron los porcentajes más altos de concentración para el área urbana con 31 % y 33 % respectivamente.

Es decir, en la cabecera municipal, única localidad urbana. Sin embargo, por la importancia poblacional, las localidades como Palos Altos que concentra el 5.7 % de la población total, San Antonio de los Vázquez el 8.7 % y Trejos el 7.4 % de la población total municipal son susceptibles a la incorporación de áreas urbanas (mapa de áreas urbanas y rurales).

Tabla 4. Porcentaje de la población urbana y rural.

Porcentaje de población urbana y rural		
Año	Porcentaje de población según ámbito territorial	
	Urbana	Rural
1990	25	75
1995	28	72
2000	29	71
2005	31	69
2010	33	67

Fuente: Elaboración propia a partir de Censos Generales de Población y Vivienda INEGI, 1990, 2000, 2010. Conteos de población 1995 y 2005. Consulta interactiva de datos.

No obstante, la cabecera municipal es la localidad que concentra la mayor cantidad de población, el evento censal donde manifestó el mayor incremento (ver tabla 5), fue el periodo de 1980 a 1990 con 2,571 habitantes. El promedio de población de 1980 al 2010 es de 4 874 habitantes.

Tabla 5. Población de la cabecera municipal.

Población de la Cabecera Municipal	
Año	Habitantes
1980	2,236
1990	4,807
1995	5,426
2000	5,701
2010	6,198

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda INEGI, 1980, 1990, 2000, 2010. Conteos de Población 1995 y 2005. Consulta interactiva de datos.

Densidad de la población

El municipio de Ixtlahuacán del Río exhibió una densidad de población de 34 habitantes por kilómetro cuadrado en el año 2010. Las localidades con mayor importancia poblacional mantienen una diferencia considerable de densidad respecto a la cabecera del municipio (tabla 6), tan solo con Palos Altos la diferencia es de 14.37 habitantes entre hectárea.

Tabla 6. Habitantes entre Hectómetro 2

Localidades	Habitantes/Hectómetro
Ixtlahuacán del Río	23.6759534
Palos Altos	9.29916178

San Antonio de los Vázquez	8.12355247
Trejos	13.3898555

Fuente: Elaboración propia a partir de ITER, INEGI, 2010.

La densidad de población en el municipio (mapa de densidad de población) la podemos clasificar según la cantidad de población por localidad como se observa en la tabla 7, así tenemos; densidad muy baja donde se ubican 118 localidades, baja 30 localidades, media 25 localidades, alta una y muy alta una (se consideran localidades de una y dos viviendas con población).

Tabla 7. Clasificación de la densidad de la población.

Intervalo de población	Clasificación
1 a 24	MUY BAJA
25 a 96	BAJA
97 a 384	MEDIA
385 a 1536	ALTA
<1537	MUY ALTA

Fuente: Elaboración propia a partir de ITER, INEGI, 2010

Estructura de edad y sexo de la población

En el año de 1990, se contó una población total de 19 527 personas de las cuales 10 146 son mujeres y 9 381 son hombres, en la figura número 2, podemos apreciar que la base de la pirámide en el grupo de 0 a 4 años se encuentra disminuida incrementándose un poco en los tres grupos de edad subsecuentes. De 25 a 34 años las mujeres son mayoría con 287 personas más que el grupo de varones, el grupo más notorio es el de 20 a 29 años, debido a que de 869 mujeres se encontró un número de 528 hombres, lo que representa 341 mujeres más que varones.

Podemos notar para este mismo año la presencia importante del grupo de edad de 75 a 99 años y la armonía de la pirámide desde el grupo de 30 a 34, se señala un incremento de adultos y adultos mayores y la disminución de hombres jóvenes.

Consulta interactiva de datos

La estructura de la población por edad y sexo en los siguientes dos periodos censales mantienen el mismo comportamiento. Sin embargo, para los años del 2000 y 2010 la población total disminuye, siendo la población de varones

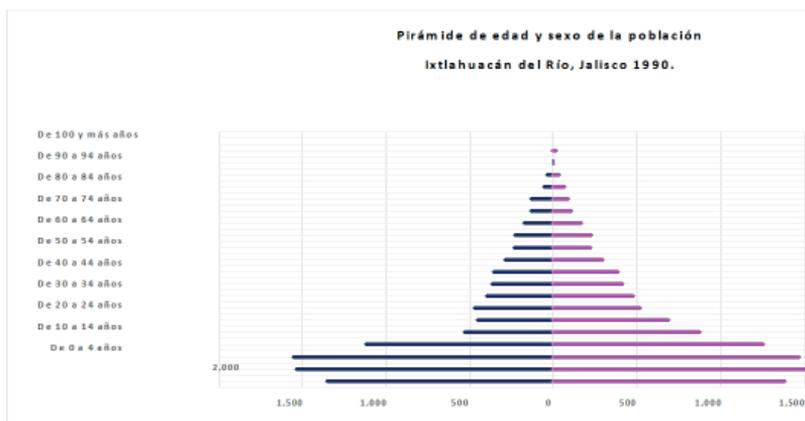


Figura 2. Pirámide de edad y sexo de la población 1990.

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo General de Población y Vivienda INEGI, 1990.

la más afectada en número (figuras 3 y 4). El promedio de edad tiene un aumento constante, para 1990 se mostró una media de edad de 23.23, en el año 2000 a 27.42 años, para finalizar en el 2010 con 30.18 años.



Figura 3. Pirámide de edad y sexo de la población 2000.

Fuente: Elaboración propia a partir de Censos Generales de Población y Vivienda INEGI, 2000, Consulta interactiva de datos.

Consulta interactiva de datos

El crecimiento de la población es la conclusión del proceso de relevo generacional y los constantes movimientos migratorios. El relevo de generación depende del número de nacimientos, así como de las defunciones ocurridas. Tanto nacimientos como defunciones mantienen cambios, que generan una dinámica demográfica peculiar en cada asentamiento.

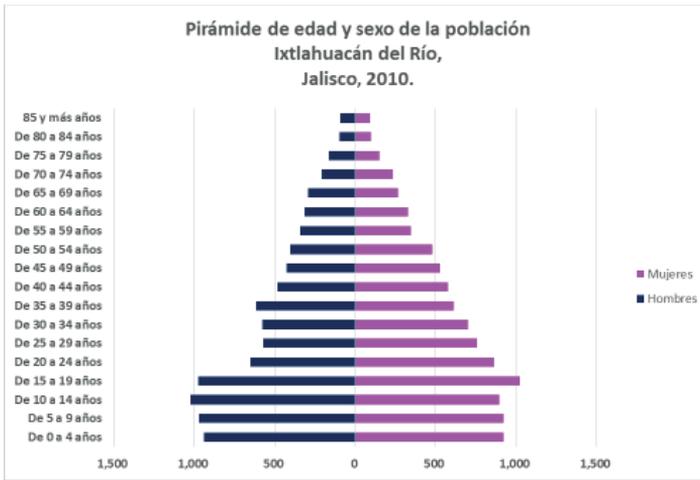


Figura 4. Pirámide de edad y sexo de la población 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo General de Población y Vivienda INEGI, 2010.

La información censal recabada para el municipio expresa tasas de natalidad decrecientes, en la década de los noventa se manifestó una tasa promedio de 28 nacimientos por cada mil habitantes, 1991 exhibió la tasa más alta de 31 nacimientos por mil habitantes y la tasa con cantidad menor para ese periodo fue de 23 nacimientos por cada mil habitantes en el año de 1997.

Para el periodo comprendido entre los años 2000 al 2009 la tasa promedio fue de 22 nacimientos por cada mil habitantes. El año 2002 obtuvo el menor número de nacimientos con una tasa de natalidad de 20 por cada mil habitantes, 2010 se incrementó con solo seis nacimientos y presenta la tasa más alta desde el año 2000, pero también mantiene la tasa de mortalidad mayor con cinco personas por cada mil habitantes. La tasa de crecimiento natural, promedio para el periodo 1990-2010 es de 21 habitantes por cada mil de la población total (ver figura 5).

Índice de Desarrollo Humano

El desarrollo humano es la expansión de la libertad de las personas. La libertad, es el conjunto de oportunidades para ser y actuar y la posibilidad de elegir con autonomía. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) considera que los factores básicos que inciden en la expansión de la libertad de las personas son: la posibilidad de alcanzar una vida larga y saludable; poder adquirir conocimientos individual y socialmente valiosos; y tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar un nivel de vida decoroso.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) (ver figura 6) es una medida sinóptica del desarrollo humano propuesto por el PNUD en 1990. (Consejo

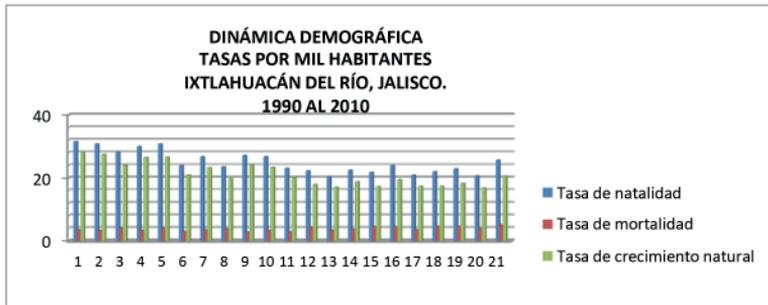


Figura 5. Dinámica demográfica tasas por mil habitantes Ixtlahuacán del Río, Jalisco 1990 al 2010. Fuente: Elaboración propia a partir de Censos Generales de Población y Vivienda INEGI, 1990, 2000, 2010. Conteos de Población 1995 y 2005. Consulta interactiva de datos.

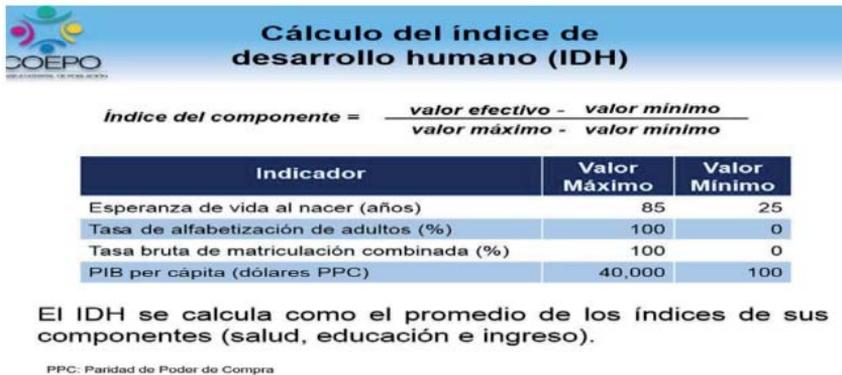


Figura 6. Cálculo del índice de desarrollo humano (IDH).

Estatad de Población <http://coepo.jalisco.gob.mx> Julio, 2010). Este brinda información para orientar las decisiones de política pública. En el Índice por entidad federativa 2005, Jalisco ocupó el lugar 14 de las 32 entidades con un IDH igual al Nacional de 0.8200, para dicho periodo el Distrito Federal se posicionó en el primer lugar y Chiapas en el último.

Índice de Desarrollo Relativo al Género (IDG)

El IDG muestra el nivel de desarrollo alcanzado en las dimensiones del IDH, incorporando las desigualdades existentes entre hombres y mujeres. Mientras mayor sea la desigualdad entre ambos grupos, el valor del IDG será menor. Según este indicador, las desigualdades entre hombres y mujeres en Jalisco representaron una pérdida de desarrollo de 0.74 % en 2000 y 0.53 % en 2005, en este último año la pérdida nacional en desarrollo por el mismo concepto fue mayor que la del estado (0.66 %).



Figura 7. Índice de Desarrollo Humano en 2 estratos (medio y alto). Ixtlahuacán del Río se coloca en el estrato “Medio” del índice de desarrollo humano (figura 7) y en cuanto a tasa de asistencia escolar, Ixtlahuacán del Río incrementó en un 0.67 %.

Cuando, se distingue el IDG en las regiones de Jalisco puede apreciarse que la región Sureste registra en el año 2005 la mayor pérdida de desarrollo por la desigualdad entre hombres y mujeres. La menor pérdida corresponde a la región centro. Estos costos de la desigualdad son menores que los registrados en 2000, aunque ya desde entonces aparecían en los extremos las mismas regiones, para la región centro, donde se encuentra Ixtlahuacán del Río, la región centro perdió el 1 % para el 2000 con respecto al IDH, y un 0.6 para el 2005. El valor del IDG para Ixtlahuacán del Río en el año 2000 es de 0.7606, con una posición 88/125.

“La marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social cuya mitigación escapa del control personal o familiar” (CONAPO, 2011 y 2012). Entre los indicadores socioeconómicos del índice de marginación se encuentra el acceso a la educación, viviendas, ocupantes y servicios, distribución de la población y sus ingresos.

Vivienda

En el municipio de Ixtlahuacán del Río presento hacia el año 2010 una cantidad de 4 786 viviendas habitadas, de estas 4 785 son particulares y son ocupadas por 18 992 personas. El 28 % de las viviendas habitadas se caracterizan por tener 4 cuartos, el 37.47 % tiene dos dormitorios, sin embargo, solo 88.14

% tienen disposición de cocina completa. El material de construcción predominante en el piso es la madera y el mosaico un 68.45 %, le continua el de cemento con 26.94. El 92.8 % corresponde a techos de losa de cemento y viguetas, el porcentaje restante corresponde de diversos materiales que van de láminas de asbesto hasta materiales de desecho.

El material como cemento ladrillo, tabique, cantera se conjunta en un porcentaje de 85.19 %, madera y adobe se presenta en el 13.95 % de las viviendas particulares habitadas, las restantes son diversos materiales como; el embarro, láminas de asbesto, carrizo y palmas. Los servicios dentro de las viviendas particulares habitadas del municipio mantienen una disponibilidad de drenaje del 94.57 %, el porcentaje de sanitarios difiere 0.12 % del drenaje disponible, esto podría ser debido a que existe una falta de disposición en la red pública del 28.34 %. La necesidad de energía eléctrica en las viviendas es muy baja ya que se encuentra cubierto el 98.41 % de ellas. Los bienes materiales con menor cobertura en viviendas, son; el internet con un porcentaje de 7.67 %, computadora 15.05 % y teléfono particular 37.05 %.

Las localidades de Ixtlahuacán del Río según grado de marginación como ya se mencionó es medio, a pesar de ello en el 2010, seis de sus localidades presentaron un grado muy alto de marginación, estas corresponden al ámbito rural, nueve de sus localidades que incluye a la cabecera municipal se conjuntan en un grado bajo de marginación (figuras 8 y 9).

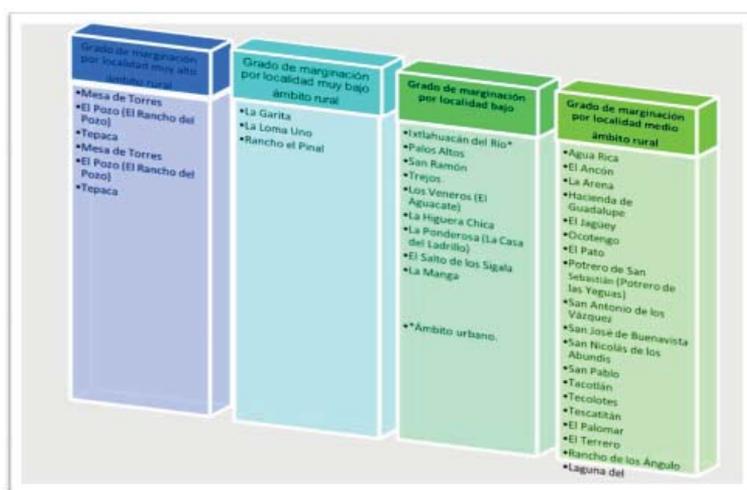


Figura 8. Localidades con algún grado de marginación, 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de información ITER, INEGI. 2010.



Figura 9. Localidades con grado de marginación alto, 2010.
Fuente: Elaboración propia a partir de información ITER, INEGI. 2010.

Comentarios Finales

El municipio de Ixtlahuacán del Río presentó un ritmo de crecimiento medio anual, de 0.99 % para el periodo censal; 2005-2010. Asociado a lo anterior, existe una pérdida de población a causa del fenómeno migratorio (estatal e internacional) y bajas tasas de natalidad. Esta dinámica de su población pone de manifiesto una problemática futura ya que compromete el relevo generacional. El censo de 2010 mostró una media de edad de 30 años con tendencia a aumentar, que solo podrá ser subsanada con inmigración o con la creación de algún tipo de incentivo para que las personas consideren permanecer en el municipio. Por otra parte, existe una alta dispersión territorial hacia el norte del municipio. En contraste con cabecera municipal, la única área urbana, que concentra una alta densidad de población, así como la concentración de los servicios.

El municipio exhibe un grado de marginación medio, con una expulsión migratoria alta (2010), de esta última se reciben remesas económicas importantes, lo que contribuye a que muchos jóvenes migren con el propósito de mejoras económicas. Las viviendas particulares prevalecen en el municipio, el 99.94 % de la población vive en una casa particular de las que solo el 4.4 % las que presentan piso de tierra.

La dispersión de la población ha favorecido la actividad agrícola, con un aumento paulatino en la ganadería. Los servicios y el comercio, se han complementado. Sin embargo, aunque 2 461 habitantes se sostienen de estas actividades; esta última actividad aumentó solo en la venta de alimentos, reportando 0.2 % unidades económicas en el 2009. La cabecera municipal concentra no solo la mayor cantidad de población, sino también la principal diversificación de los tres sectores productivos. La participación económica en los cinco años censales refleja una baja participación femenina. Es conveniente recalcar la participación de personas con alguna limitación física dentro de la población ocupada, lo cual es un indicador de integración.

El municipio se encontró entre los caracterizados con un grado alto de pobreza por ingresos en el 2005. Los porcentajes para este índice decrecieron para el 2010, siendo los más altos los que refieren a capacidades. Es decir; acceso a salud y educación, empero programas de gobierno como; el seguro popular y visitantes educativos en las localidades alejadas, han tratado de dar solución a estos problemas, el funcionamiento se deberá revisar continuamente para que persista y no sea esporádico. El municipio aún presenta carencias, no obstante, si los porcentajes continúan disminuyendo el municipio no va a figurar en los índices de bienestar bajos ni de la región, ni del estado.

Referencias

- Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social. (2012). *Informe de Pobreza y evaluación del Estado de Jalisco*. México, D.F. CONEVAL.
- INEGI. (2005). *Conteo de Población y Vivienda*. Aguascalientes.
- INEGI. (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda*. Aguascalientes. Sitios de internet
- COEPO. (2010). Municipio de Ixtlahuacán del Río, Región Centro. Disponible en <http://coepo.jalisco.gob.mx>
- CONAPO. Índice absoluto de marginación 2000-2011, recuperado el 6 de Noviembre de 2014 INEGI. X Censo de población y vivienda, 1980. Consultado en <http://inegi.org.mx>
- INEGI. XI Censo de población y vivienda, 1990. Consultado en <http://inegi.org.mx>
- INEGI. Conteo de población y vivienda, 1995. Consultado en <http://inegi.org.mx>
- INEGI. Sistema de integración territorial, 1990, 2000 y 2010. Consultado en <http://www.inegi.org.mx>
- INEGI. Censo de Población y vivienda 2010, Tabulados del Cuestionario Básico. <http://www.inegi.org.mx>
- Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Consultado el 11 de diciembre de 2014, en <http://www.snim.rami.gob.mx>
- SEIJAL. Cédulas Municipales, 2010. Consultado en <http://sig.jalisco.gob.mx>.
- SIEG, Sistema de información estadística y geográfica de Jalisco, en <http://sieg.gob.mx/general>. Plan de Desarrollo de la Región 12 Centro, recuperado el 1 de Febrero de 2015.

C 6. Accesibilidad potencial de las unidades de salud del sector público del municipio de Ixtlahuacán del Río, 2018

María Dolores Andrade García

Introducción

Se busca estimar accesibilidad potencial de la población a las unidades de salud pública: Unidad de Medicina Familiar No. 57, los Centros de Salud de Ixtlahuacán del Río, Palos Altos, San Antonio de los Vázquez, Tlacotán, Agua Colorada, Trejo y Mascuala del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Material y métodos. Se calculó la accesibilidad potencial de ocho unidades de salud para 178 localidades y nueve Áreas Geoestadísticas Básicas, se levantó información en campo con el navegador manual GPS de la localización de las unidades de salud y se elaboraron los mapas en el programa ArcGis versión 9.3. Resultados. El índice aplicado muestra la accesibilidad por unidad de salud, por localidad y total del municipio, proporcionando información de las localidades que tienen mayor problema de acceso a las unidades de salud pública.

Conclusiones. La aplicación del índice de accesibilidad potencial a las unidades de salud es una mera introducción para el estudio del acceso a los servicios de salud y así poder llegar a la accesibilidad real o efectiva y es un instrumento para la planeación de los servicios de salud. La accesibilidad potencial es un índice que permite conocer la medida de oportunidad de interacción entre orígenes y destinos que una población tiene a las unidades de salud pública distribuidas en un determinado espacio geográfico.

De modo que, la aplicación del índice en áreas urbanas y rurales proporciona un análisis espacial de las diferentes intensidades de accesibilidad en un área geográfica bien delimitada en sus diferentes escalas, como puede ser de un área geoestadística básica (ageb), de una localidad, un municipio, un área metropolitana, una zona metropolitana, un estado, una región económica o de un país. Dicho análisis sirve de base para las actividades cotidianas de planeación urbana.

En este sentido, se aborda mediante la investigación cuantitativa un tema que preocupa a las autoridades gubernamentales, a las instituciones de salud, universidades y a la población en general que es la accesibilidad a las unidades de salud pública y en especial los relacionados con salud de la población, que es sin duda alguna el reflejo de las prioridades internacionales emanadas por

la Organización Mundial de la Salud que instan a los gobiernos e instituciones públicas y privadas a estimular la participación de la sociedad en las actividades de control y prevención de la salud.

De tal forma que, el estudio es innovador al ser aplicada una metodología diseñada y probada por Garrocho y Campos (2006) para ciudades mexicanas. Es por ello que se evalúa la accesibilidad potencial de la población a unidades de salud pública en el municipio Ixtlahuacán del Río.

El objetivo de la investigación es estimar accesibilidad potencial de la población a las unidades de salud pública: Unidad de Medicina Familiar No. 57, los Centros de Salud Ixtlahuacán del Río, Palos Altos, San Antonio de los Vázquez, Tlacotán, Agua Colorada, Trejo y Mascuala del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Metodología

Para ello, se estimó el índice de accesibilidad potencial de la población residente de 186 centros de población a las ocho unidades de salud públicas. Las unidades de demanda consisten en 178 localidades registradas en Censo de Población y Vivienda 2010, de las cuales a uno la integran Áreas Geoestadísticas Básicas (nueve centroides de los Ageb); 186 consideradas como centros de población y las unidades de oferta de servicios de salud pública son; la Unidad de Medicina Familiar No. 57, los Centros de Salud Ixtlahuacán del Río, Palos Altos, San Antonio de los Vázquez, Tlacotán, Agua Colorada, Trejo y Mascuala (dependientes de la Secretaría de Salud Jalisco) del municipio de Ixtlahuacán del Río del estado de Jalisco. Se utilizó la escala de valoración de la accesibilidad geográfica utilizada por Basoa y Otero (1994).

Los rangos utilizados para el análisis y la elaboración de los mapas de accesibilidad corresponden al método “a partir de la magnitud media de los datos”.

La expresión para estimar el índice de accesibilidad diseñado por Garrocho y Campos es la siguiente:

$$I = \sum_j \frac{S_j}{d_{ij}^b}$$

Dónde: I = Índice de accesibilidad potencial de cada centro de población a cada unidad de salud, \sum_j = Suma de la accesibilidad potencial por unidad de salud, S_j = Consultas potenciales diarias por unidad de salud, O_i = Población total del municipio, D_{ij} = Distancia en kilómetros de la localidad y Ageb a la unidad de salud por la red, i = Ubicación del centro de la localidad y Ageb, j = Ubicación de la unidad de salud, b = Fricción de distancia, a partir de los datos de la conducta de

los usuarios, que no fue necesaria por las características de la red vial (Garrocho y Campos, 2006, p. 367).

Las consultas potenciales diarias por unidad de salud se estimaron al multiplicar el número de médicos por horas contratadas y por el promedio de consultas por hora por médico, de acuerdo con el Sistema Normativo de Equipamiento (Secretaría de Desarrollo Social, 1999, p. 32). En el caso particular de la Unidad de Medicina Familiar No. 57 se consideró el número de consultorios y la capacidad de servicio por unidad básica, correspondiente a 24 consultas por consultorio y por turno, con base en el Sistema Normativo de Equipamiento (Secretaría de Desarrollo Social, 1999, p. 49) (Ver la tabla 1).

Tabla 1 Consultas potenciales diarias

Centro de Salud Rural	Número de Médicos	Horas Contratadas	Promedio de consultas por hora por médico	Consultas potenciales diarias
Unidad de medicina Familiar no. 57	2 consultorios	2 turnos	24	96
C.S. Ixtlahuacán del Río	7	8 horas	4	224
C.S. Palos Altos	2	8 horas	4	64
C.S. San Antonio de los Vázquez	2	8 horas	4	64
C.S. Tlacoacán	1	8 horas	4	32
C.S. Agua Colorada	1	8 horas	4	32
C.S. Trejos	1	8 horas	4	32
C.S. Mascuala	1	8 horas	4	32

Fuente: Secretaría de Salud Jalisco, Directorio de Servicios Médicos Asistenciales y Administrativos del Sector Salud. Secretaría de Desarrollo Social, Sistema Normativo de equipamiento Urbano.

Características de las vías de comunicación

De la Ciudad de Guadalajara parte la Av. Alcalde para convertirse en la Carretera Federal no. 54 que conduce hacia la capital del estado de Zacatecas, cruza el municipio de Ixtlahuacán del Río, tocando las localidades Paso de

Guadalupe, El Áncon, San Miguel de Abajo, San Nicolás de los Abundís y Los Veneros, que cuentan con casa de salud, así como la Cabecera Municipal de Ixtlahuacán del Río, con un centro de salud y La Unidad de Medicina Familiar No. 57. De tal manera que por dicha carretera se puede acceder de manera directa a un centro de salud, una unidad de medicina familiar y cinco casas de salud.

A partir de la Carretera Federal no. 54, cercana a la cabecera municipal Ixtlahuacán del Río parten una serie de carreteras estatales que conectan a las localidades con mayor número de población y por supuesto con los centros de salud; tal es el caso de las localidades Mascuala, Tacotlán, Trejos, San Antonio de los Vázquez, Palos Altos y también a la localidad Buenavista que tiene a su disposición una casa de salud. En este sentido están distribuidos por las mencionadas carreteras estatales cinco centros y una casa de salud.

De igual manera, sobre la Carretera Federal No. 45, se encuentra conectada una carretera estatal con destino a la localidad El Quelitán, misma que conduce al Centro de Salud Agua Colorada y la Casa de Salud El Quelitán.

También está dispuesto un tramo de carretera municipal que parte de la Carretera Federal No. 54 con destino a la localidad San Juan del Monte y en el trayecto se encuentra la Casa de Salud El Consuelo. Es importante mencionar que las carreteras que cruzan y salen de la localidad de Ixtlahuacán del Río se encuentran en buen estado, debido a que continuamente se les da mantenimiento.

De igual forma, existe una red muy amplia de terracerías por todo el municipio que conectan a todas las localidades, mismas que son utilizadas para el acceso de la población a las casas de salud, ubicadas en las localidades; El Salvial, La Gruña, La Peña, La Higuera, El Jagueycito, El Chilar, El Jaguey, El Pitayito, Lagunillas y El Rodeo, así como para el transporte de ganado, de productos, mercancías que se producen en el municipio y material para la construcción. Consultar el mapa de localización de las unidades de salud pública (Ver la figura 1).

Características de los servicios de salud

Para proporcionar los servicios de salud pública a la población residente del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, se dispone de dos instituciones de salud públicas: del Instituto Mexicano del Seguro Social; la Unidad de Medicina Familiar No. 57; de La Secretaría de Salud Jalisco; una unidad de primer nivel con dos núcleos básicos y dos unidades móviles, seis unidades de primer nivel con un núcleo básico, así como 18 casas de salud, siendo un total de 26 unidades de salud distribuidas en el municipio (Ver la tabla 2).

Cabe mencionar que a cada núcleo básico lo integran un médico y dos enfermeras. Así mismo una unidad móvil es un vehículo equipado para llevar los servicios de promoción, prevención, detección y control de enfermedades a la población, así mismo, es el medio de traslado hacia las casas de salud.

Tabla 2 Características de las unidades de salud pública

Nombre de la localidad	Denominación del establecimiento	Domicilio	Coord X	Coord Y
Ixtlahuacán del Río	Unidad de medicina Familiar no. 57	Francisco Sarabia no. 52	683497	2308094
Ixtlahuacán del Río	C.S. Ixtlahuacán del Río	Hidalgo no. 21	683093	2308463
San Antonio de los Vázquez	C.S. San Antonio de los Vázquez	Hidalgo no. 18	692723	2302889
Trejos	C.S. Trejos	Benito Juárez no. 100	688187	2299981
Palos Altos	C.S. Palos Altos	Palos Altos	691829	2308913
Mascuala	C.S. Mascuala	Camino real no. 59	679737	2297735
Tacotlán	C.S. Tlacotán	Juárez s/n	688499	2302902
Agua Colorada	C.S. Agua Colorada	Camino a Quelitán	686084	2316985
El Ancón	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	678377	2303580
San Nicolás de los Abundis	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	684893	2314170
El Paso de Guadalupe	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	674050	2305173
El Salvial	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	680482	2305513
La Garruña	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	693435	2318222

Nombre de la localidad	Denominación del establecimiento	Domicilio	Coord X	Coord Y
La Peña (La Peña de San Rafael)	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	685566	2312990
La Higuera	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	683695	2301067
San Miguel de Abajo	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	679857	2303287
El Consuelo	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	691183	2313423
El Jagüeycito	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	690542	2320710
El Chilar	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	677534	2304822
Quelitán	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	686484	2321358
El Jagüey	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	687475	2315434
Buenavista	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	696632	2308179
El Pitayito	Casa de Salud Módumo I Ixtlahuacán del Río	Conocido	689675	2326360
Lagunillas	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	696400	2299020
Los Veneros (El Aguacate)	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	692303	2330288

Nombre de la localidad	Denominación del establecimiento	Domicilio	Coord X	Coord Y
El Rodeo	Casa de Salud Módumo II Ixtlahuacán del Río	Conocido	682819	2326743

Fuentes: Secretaría de Salud Jalisco, directorio de Servicios Médicos Asistenciales y Administrativos del Sector Salud. María Dolores Andrade García, Leticia Loza, Localización de las Unidades de Salud Pública, con el navegador manual GPS en campo.

Del Instituto Mexicano del Seguro Social, se cuenta con la Unidad de Medicina Familiar No. 57, ubicada en la Cabecera Municipal de Ixtlahuacán del Río, dispone de un médico, equipado con dos consultorios para proporcionar los servicios de primer nivel a la población derechohabiente, con atención de lunes a viernes.

En lo que respecta a la atención de salud pública de los residentes en el municipio son otorgados principalmente a través de la Secretaría de Salud Jalisco. El municipio se encuentra dentro del área de atención de la Región Sanitaria Centro Tonalá y presta los servicios de primer nivel de “carácter ambulatorio, bajo el esquema de la atención médica familiar integral, continua, anticipativa y personalizada”. (Secretaría de Salud Jalisco, 2013, p. 3).

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, la cabecera municipal Ixtlahuacán del Río registró 6 198 habitantes, así mismo, se ubica el Centro de salud Ixtlahuacán del Río dependiente de la Secretaría de Salud Jalisco, que cuenta con una unidad de primer nivel con dos núcleos básicos y dos unidades móviles, el cual dispone de siete médicos para la prestación de los servicios de salud, coordina los servicios de salud y genera la información estadística de morbilidad y mortalidad de las casas de salud distribuidas en el municipio.

Los Centros de Salud Rurales están distribuidos en localidades con mayor número de habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, el Centro de Salud San Antonio de los Vázquez está ubicado en esa localidad con una población de 1 658 habitantes y dispone de dos médicos para el servicio médico; el Centro de Salud Trejos se encuentra en la localidad Trejos con una población de 1 398 y cuenta con un médico para el servicio de salud; así mismo el Centro de salud Palos Altos en la localidad con el mismo nombre y la población residente de 1 080 y ofertan el servicio dos médicos; el Centro de Salud Mascuala localizado en la localidad Mascuala con población de 862 residentes y un médico para proporcionar el servicio; el Centro de Salud Tla-

cotán, con un médico, situado en la localidad Tacotlán con 601 habitantes; y por último el Centro de Salud Agua Colorada, que en estos momentos tiene cero médicos, se encuentra en la localidad Agua Colorada con 171 habitantes (Ver la figura 1).

Como se mencionó en párrafos anteriores, también el municipio se beneficia con 18 casas de salud, distribuidas en localidades que van desde los 2 a 420 habitantes para el 2010, las casas de salud son visitadas por lo regular por un médico y una enfermera con periodicidad de 8 o 15 días y con horario matutino. A las cuales pueden acudir residentes de localidades vecinas para su atención médica (Ver la tabla 2).

Características de la población que demanda los servicios de salud de la población

De acuerdo con la información registrada en el Censo de Población y Vivienda, el municipio Ixtlahuacán del Río presentó un población en el 2010 de 19 005 habitantes en 178 localidades, distribuidas en una extensión territorial de 564.94 km², enunade ellas (6 198 habitantes) se concentra el 32.6 % del total de la población del municipio y el 67.4 % corresponde a las 177 localidades restantes, que son menores de 2 500 habitantes (12 807 habitantes).

El Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) registró para el municipio Ixtlahuacán del Río la población derechohabiente a servicios de salud de 11 580 habitantes, de ellos 2 385 tienen IMSS, 480 ISSSTE, 11 ISSSTE estatal y 8 597 se benefician del seguro popular. En función a estos datos estadísticos se observa que el 60.93 % de la población total es derechohabiente a servicios de salud, mientras el 38.77 % es no derechohabiente. Sin embargo, esto no quiere decir que no tienen acceso a servicios de salud.

Cabe resaltar que en las localidades Ixtlahuacán del Río, Agua Colorada, Mascuala, Palos Altos, San Antonio de los Vázquez, Tacotlán y Trejos, donde se ubican los Centros de Salud Rural, suman una población de 11 968 habitantes, correspondiente al 62.97 % del total de la población del municipio.

Así mismo, en las localidades donde se ubican las casas 18 casas de salud, representan una población del 17.6 % del total de la población del municipio, con un total de 3 338 habitantes.

Accesibilidad potencial por unidad de salud

Accesibilidad potencial a la Unidad de Medicina Familiar No. 57 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

El índice de accesibilidad del rango inferior revela que las localidades con (valores del 0.000153769 al 0.000296264) estiman mala accesibilidad, con distancias entre los 16 y 32 km. hacia la clínica de Ixtlahuacán del Río, la población en este rango es de 1 725 residentes registrados en el Censo de Población y Vivienda 2010. Es importante mencionar que en los cinco rangos, independientemente del índice de accesibilidad, la población de una gran cantidad de localidades no dispone de transporte público, solamente se puede desplazar en vehículo particular, de alquiler, y en muchos de los casos tienen que caminar para llegar a su destino (Ver figura 2 y la tabla 3) de accesibilidad potencial a la Unidad de Medicina Familiar No. 57.

Tabla 3 Accesibilidad geográfica potencial de la Unidad de Medicina Familiar no. 57

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000153769	0.000296264	32.85000	17.05000	66
Inadecuada	0.000300852	0.000355225	16.79000	14.22000	18
Aceptable	0.000358248	0.000416088	14.10000	12.14000	18
Buena	0.000419543	0.000503118	14.10000	10.04000	18
Óptima	0.000506624	0.012877252	9.97051	0.39226	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Accesibilidad potencial al Centro de Salud Ixtlahuacán del Río. El índice de accesibilidad correspondiente al rango inferior muestra que las localidades con (valores del 0.000367520 al 0.000713893) presentan poca accesibilidad y se encuentran a distancias entre los 16 y 32 km. hacia el Centro de Salud Ixtlahuacán del Río, la población incluida en este rango es de 1 725 residentes registrados en el Censo de Población y Vivienda 2010 (Ver figura 3 y la tabla 4).

Tabla 4 Accesibilidad geográfica potencial del Centro de Salud Ixtlahuacán del Río

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000367520	0.000713893	32.07000	16.51000	66
Inadecuada	0.000713893	0.000830611	16.51000	14.19000	18
Aceptable	0.000833548	0.000989620	14.14000	11.91000	18
Buena	0.00092119	0.001187204	11.88000	9.92784	18
Óptima	0.001192477	0.057028371	9.88394	0.20668	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Accesibilidad potencial al Centro de Salud Palos Altos. El índice de accesibilidad del rango inferior manifiesta que las localidades con (valores del 0.000086815 al 0.000161745) muestran mala accesibilidad, con distancias entre los 20 y 38 km. hacia el Centro de Salud Palos Altos, las 66 localidades consideradas en este rango representan una población residente de 3 745 registrados en el Censo de Población y Vivienda 2010. En este caso, existen localidades que se encuentran alejadas de las carreteras pavimentadas y por ende, carecen del servicio de transporte público, además es población vulnerable que no disponen de vehículo propio para trasladarse a la unidad de salud (Ver la tabla 5).

Tabla 5 Accesibilidad geográfica potencial del centro de salud Palos Altos

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000086815	0.000161745	38.79000	20.82000	66
Inadecuada	0.000163235	0.000185744	20.63000	18.13000	18
Aceptable	0.000186567	0.000218387	18.05000	15.42000	18
Buena	0.000221840	0.000257851	15.18000	13.06000	18
Óptima	0.000258049	0.005989014	13.05000	0.56229	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Centro de Salud San Antonio de los Vázquez. El índice de accesibilidad estimado en el rango inferior señala que las localidades con (valores del 0.000073080 al 0.000140960) representan mala accesibilidad, con distancias que van de los 24 a los 46 km. hacia el Centro de Salud San Antonio de los Vázquez, y las 66 localidades bajo este rango señalan la población residente de

3110 registrada en el Censo de Población del 2010. El centro de salud tiene buena ubicación debido a que se encuentra sobre una carretera estatal que conduce a la localidad Yahualica de González Gallo (Ver la tabla 6).

Tabla 6 Accesibilidad geográfica potencial del Centro de Salud San Antonio de los Vázquez

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000073080	0.000140960	46.08000	23.89000	66
Inadecuada	0.000141851	0.000167789	23.74000	20.07000	18
Aceptable	0.000168293	0.000219241	20.01000	15.36000	18
Buena	0.000225857	0.000248160	14.91000	13.57000	18
Óptima	0.000250188	0.010028181	13.46000	0.33581	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Centro de Salud Tlacotán. En cuanto al índice de accesibilidad del rango inferior marcan que las localidades con (valores del 0.000039012 al 0.000080332) expresan mala accesibilidad, recorriendo distancias desde los 21 a los 43 km. hacia el Centro de Salud Tlacotán, son 66 localidades en este rango con una población residente de 3 110 considerados en el Censo de Población y Vivienda 2010. Cabe destacar que el relieve y la hidrografía presentes limitan el acceso de las localidades más alejadas a la unidad de salud (Ver la tabla 7).

Tabla 7 Accesibilidad geográfica potencial del centro de salud Tlacotán

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000039012	0.000080332	43.16000	20.96000	66
Inadecuada	0.000080834	0.000098581	20.83000	17.08000	18
Aceptable	0.000101188	0.000122813	16.64000	13.71000	18
Buena	0.000124816	0.000143178	13.49000	11.76000	18
Óptima	0.000143421	0.020090152	11.74000	0.08381	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Centro de Salud Agua Colorada. En lo que respecta a los índices de accesibilidad del rango inferior muestra que las localidades con (valores del 0.000048176 al 0.000081420) tienen mala accesibilidad, con distancias que van a partir de los 21 a los 35 km hacia el Centro de Salud Agua Colorada, son

consideradas en este rango 66 localidades, con una población residente de 7 923 registrada en el Censo de Población y Vivienda 2010. El centro de salud se ubica sobre la carretera estatal que conduce al Quelitán (Ver la tabla 8).

Tabla 8 Accesibilidad geográfica potencial del centro de salud Agua Colorada

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000048176	0.000081420	34.950000	20.680000	66
Inadecuada	0.000082740	0.000090623	20.350000	18.580000	18
Aceptable	0.000090623	0.000109835	18.580000	15.330000	18
Buena	0.000110194	0.000129222	15.280000	13.030000	18
Óptima	0.000131135	0.001828937	12.840000	0.920626	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Centro de Salud Trejos. El índice de accesibilidad del rango inferior expresa que las localidades con (valores del 0.000036556 al 0.000070539) poseen mala accesibilidad y se encuentran a distancias de los 24 y 46 km. hacia el Centro de Salud Trejos, las 66 localidades de este rango representan una población residente de 3 110 considerada en el Censo de Población y Vivienda 2010. Cabe resaltar que es uno de los centros de salud que resultó con menor accesibilidad. Consultar el mapa de Accesibilidad al Centro de Salud Trejos (Ver la tabla 9).

Tabla 9 Accesibilidad geográfica potencial del centro de salud Trejos

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000036556	0.000070539	46.06000	23.87000	66
Inadecuada	0.000070955	0.000086170	23.73000	19.54000	18
Aceptable	0.000088573	0.000109978	19.01000	15.31000	18
Buena	0.000110411	0.000119841	15.25000	14.05000	18
Óptima	0.000120183	0.002623406	14.01000	0.64182	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Centro de Salud Mascuala. El índice de accesibilidad del rango inferior manifiestan que las localidades con (valores del 0.000037459 al 0.000069520) muestran mala accesibilidad, con distancias entre los 24 y 45 km. hacia el Centro de Salud Mascuala, las 66 localidades ya consideradas en este rango representan una población residente de 2779 registrada en el Censo de Población

y Vivienda 2010. Es conveniente resaltar que el Centro de Salud Mascuala es el que resultó ser el de menor accesibilidad de todos los centros de salud del municipio Ixtlahuacán del Río, de tal manera que las distancias son considerables para acceder a la unidad de salud (Ver la tabla 10).

Tabla 10 Accesibilidad geográfica potencial del centro de salud Mascuala

Rangos	Índice	Índice	DistMayor-Km	DistMenor-Km	Loc/ageb
Mala	0.000037459	0.000069520	44.95000	24.22000	66
Inadecuada	0.000069837	0.000075001	24.11000	22.45000	18
Aceptable	0.000075607	0.000085254	22.27000	19.75000	18
Buena	0.000086259	0.000097271	19.52000	17.31000	18
Óptima	0.000097440	0.003681222	17.28000	0.45739	66

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Accesibilidad Geográfica potencial total por unidad de salud

En apartados anteriores se describió la accesibilidad geográfica de cada unidad de salud, ahora bien, se valoró de igual manera la accesibilidad potencial total de cada unidad de salud, misma que nos permite tener un panorama general de que unidad de salud presentó mayor accesibilidad y cuales tienen mayor inconveniente de acceso para la población del municipio, esto en el sentido que la mejor accesibilidad corresponde a las mayores ventajas de locación. En lo que respecta a la Unidad de Medicina Familiar No. 57 del (IMSS), se consideró de manera separada, debido a que se utilizó como variable la capacidad de servicio por unidad básica, resultando con accesibilidad total de 0.154799569.

Por consiguiente el Centro de Salud que resulto tener mayor accesibilidad para la población abierta del municipio Ixtlahuacán del Río fue en primer lugar el Centro de Salud Ixtlahuacán del Río con una accesibilidad total de 0.41268993, en segundo lugar le sigue el Centro de Salud Palos Altos con accesibilidad total de 0.06436318, y después en tercer lugar el Centro de Salud San Antonio de los Vázquez con accesibilidad total de 0.05896441, el cuarto lugar le corresponde al Centro de Salud Tlacotán con accesibilidad total de 0.05896441, en el quinto lugar se encuentra el Centro de Salud Agua Colorada con accesibilidad total de 0.02705063 y los centros de salud que reflejaron menos acceso y le corresponde el sexto lugar es el Centro de Salud Trejos con 0.02676405 de accesibilidad total y por último en el séptimo el Centro de Salud Mascuala con accesibilidad total de 0.02575438 (Ver la tabla 11)

Tabla 11 Accesibilidad total de cada unidad de salud pública

Accesibilidad total por unidad de salud	Índice de accesibilidad potencial
Unidad de Medicina Familiar No. 57	0.154799569
C. S. Ixtlahuacán del Río	0.412689929
C. S. Palos Altos	0.064363179
C. S. San Antonio de los Vázquez	0.058964415
C. S. Tlacotán	0.045088632
C. S. Agua Colorada	0.027050632
C. S. Trejos	0.026764050
C. S. Mascuala	0.025754385
Accesibilidad total del municipio	0.815474789

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del índice de accesibilidad.

Accesibilidad Geográfica potencial por localidad

Por otra parte se realizó la sumatoria de la accesibilidad de cada localidad a partir de la accesibilidad de cada unidad de salud, proporcionando la accesibilidad total de cada una de las localidades, de tal forma que los resultados estimados muestran un panorama general de cuáles son las localidades que presentaron menor accesibilidad a todas las unidades de salud y las que resultaron con mayor accesibilidad hacia todas las unidades de salud. Como se esperaba en los resultados, las localidades más favorecidas con los mayores índices de accesibilidad son las que se encuentran distribuidas en la parte central de municipio Ixtlahuacán del Río, que es donde las vías de comunicación son más transitadas y se encuentran en mejores condiciones.

En lo que se refiere a las localidades con los índices de accesibilidad más bajos, las más desfavorecidas, se pueden observar distribuidas hacia los extremos del municipio, donde las vías de comunicación generalmente son terracerías, mismas que son utilizadas para transportar la producción de las localidades y que en época de lluvias las terracerías se ven afectadas por el deslave, aunado a ello no existe transporte público para trasladarse, tiene que utilizarse vehículo particular, de alquiler, a caballo o caminando (Ver figura 4). También es posible calcular el índice de accesibilidad total del municipio Ixtlahuacán del Río (0.815474789), con el que se puede hacer comparaciones con otros municipios que presenten parecidas característica.

Conclusiones

La aplicación del índice de accesibilidad permitió describir y analizar espacialmente las diferentes intensidades de accesibilidad potencial de las unidades de salud pública con respecto a la población del municipio de Ixtlahuacán del Río.

Algunas localidades que presentaron los rangos de los índices más altos, no quiere decir que la población tenga excelente accesibilidad a las unidades de salud pública, ya que existe una barrera importante como el no disponer de servicios de transporte público, ya que en muchas ocasiones tienen que trasladarse en vehículo particular, de alquiler o a pie.

A partir de los resultados de esta investigación se sugiere aplicar otro modelo que contenga variables como el transporte público, tiempos de recorrido e índice de marginación y, por supuesto, aplicar encuestas que permitan conocer el sentir y las emociones de la población con respecto a la accesibilidad a las unidades de salud públicas.

Referencias

- Basoa, G., Otero, A. (1994). Accesibilidad geográfica a los centros de salud y planteamiento urbanístico en Fuenlabrada (Madrid). *Rev San Hig Púb*, 68(4). Recuperado de http://www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL68/68_4_503.pdf/.
- Garrocho, C. F., Campos, J. (2006). Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*, 6(22). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11162204>.
- Secretaría de Desarrollo Social. (1999). Sistema Normativo de Equipamiento Urbano: Salud y Asistencia Social. México: Secretaría de Desarrollo Social.
- Secretaría de Salud Jalisco, Dirección General de Planeación, Departamento de Programación y Presupuesto. (2013). Directorio de unidades de salud de servicios de salud Jalisco.

Fuentes:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2010.
<http://www.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/> 10 de febrero 2013
- INEGI. Marco Geoestadístico 2010 versión 4.3 (Censo de Población y Vivienda 2010).
<http://www.inegi.org.mx/temas/mapas/mg/> 10 de febrero 2013
- INEGI. Red Nacional de Caminos RNC, 2015.
<http://www.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/> 24 de agosto 2015
- INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas, Edición 1.0.
<http://www.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/> 10 de febrero 2013
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta topográfica. Escala 1:50 000.
<http://www.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/> 10 de febrero 2013
- INEGI. Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0.
<http://www.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/> 10 de febrero 2013

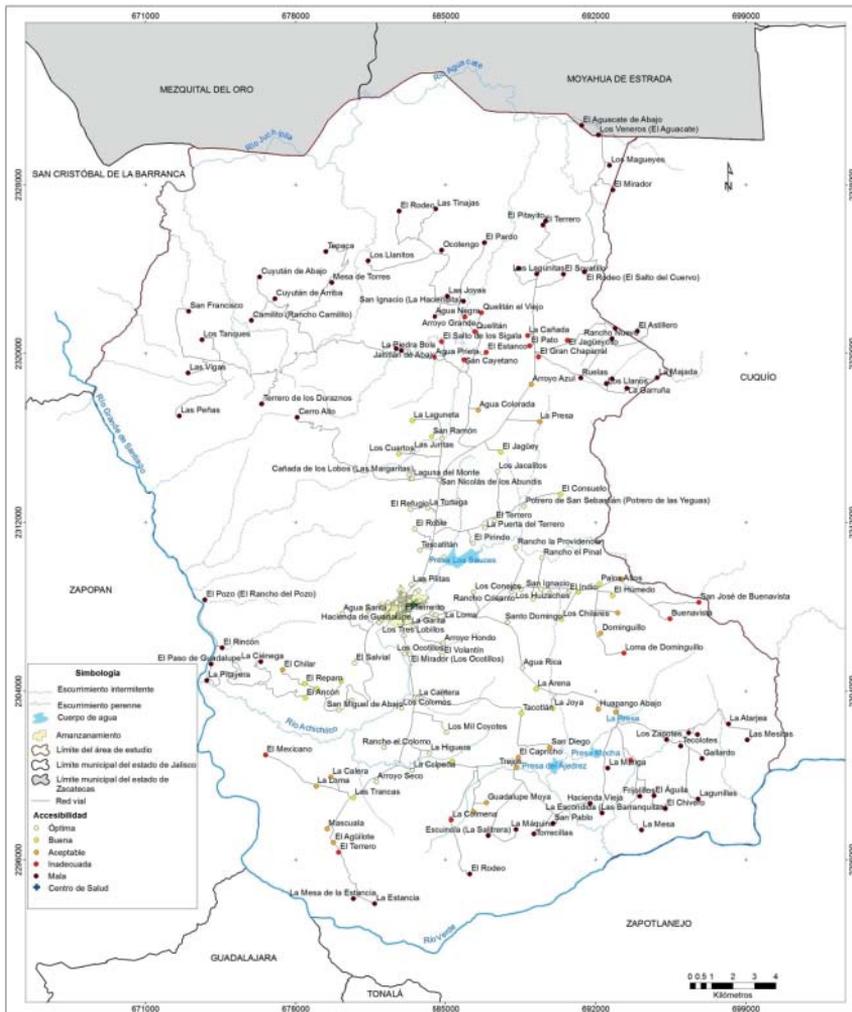


Figura 2. Mapa de accesibilidad potencial a la Unidad Médica Familiar No. 57.
 Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda (2010) y Secretaría de Salud Jalisco, Directorio de Servicios Médicos Asistenciales y Administrativos del Sector Salud.

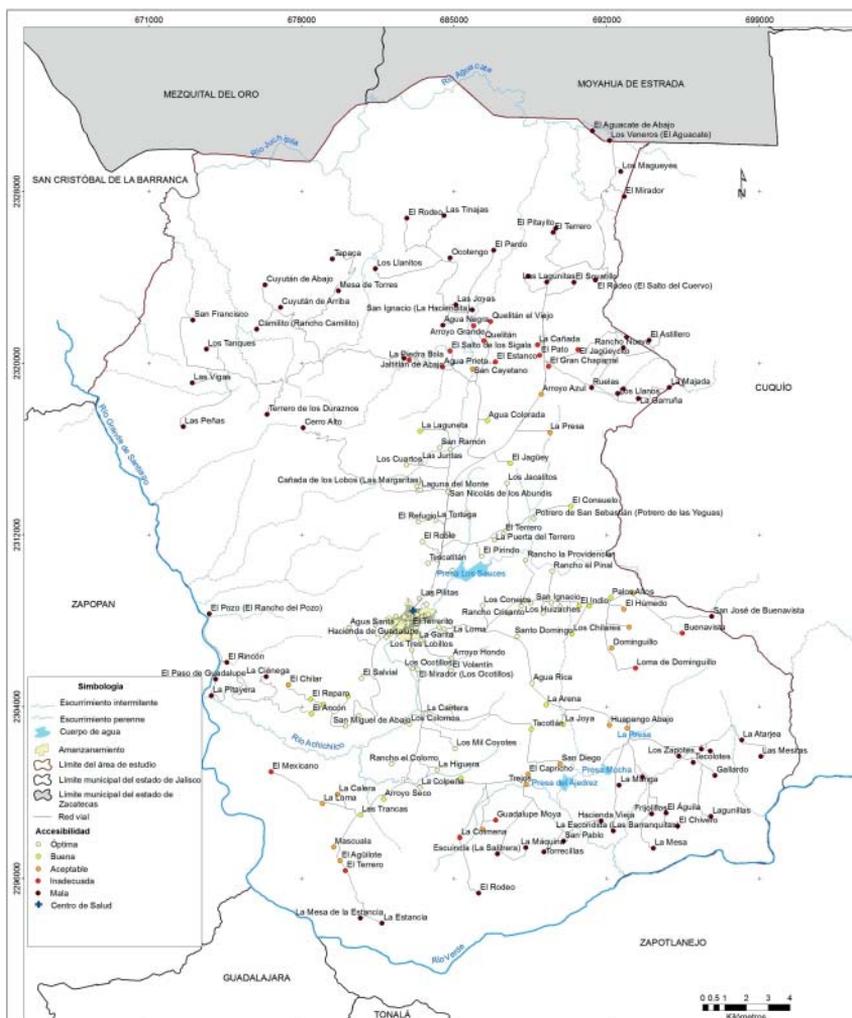


Figura 3. Mapa de accesibilidad potencial al Centro de Salud Ixtlahuacán del Río. Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda (2010) y Secretaría de Salud Jalisco, Directorio de Servicios Médicos Asistenciales y Administrativos del Sector Salud.

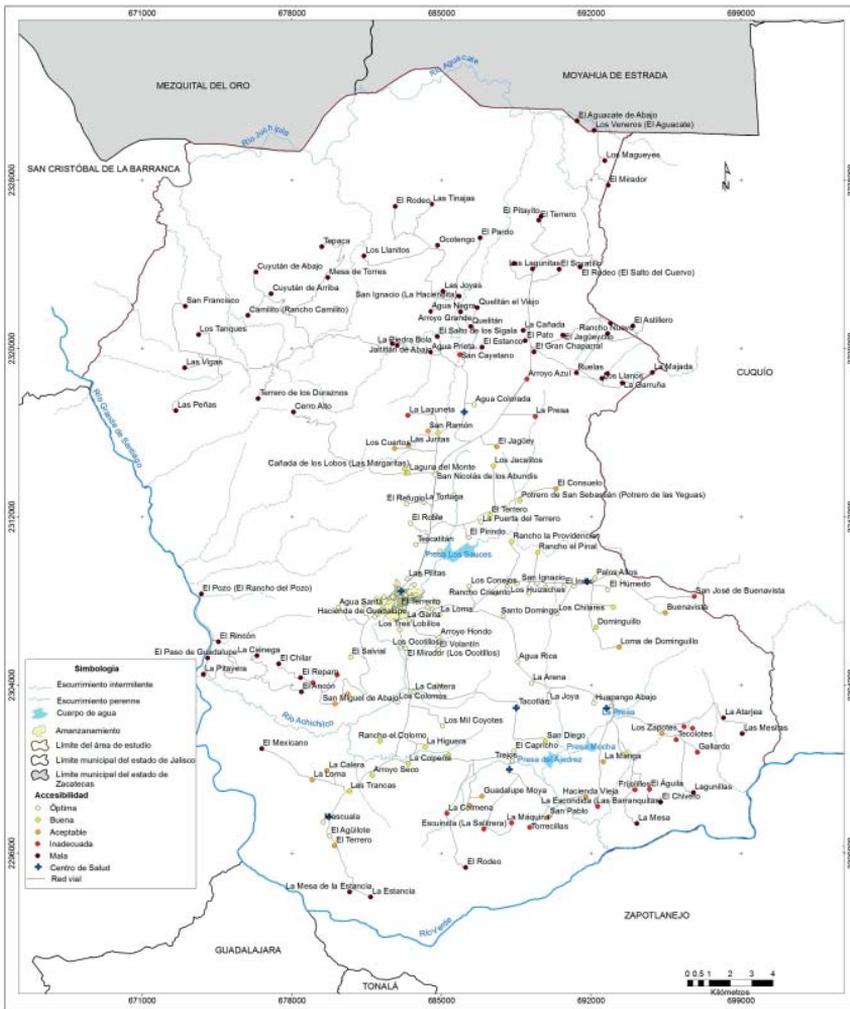


Figura 4. Mapa de accesibilidad potencial total por localidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda (2010) y Secretaría de Salud Jalisco, Directorio de Servicios Médicos Asistenciales y Administrativos del Sector Salud.

C 7. Estadística histórica de la educación en Ixtlahuacán del Río (1980-2010)

Myriam Guadalupe Colmenares López

Introducción

La educación en México es uno de los temas principales para instalar la agenda para el desarrollo social. En materia educativa, el estado de Jalisco ha presentado algunos logros al incrementar el grado de escolaridad y haber disminuido el índice de analfabetismo. Aunque la población jalisciense presenta niveles básicos educativos, la preparación básica o a nivel media superior son indispensables para solventar su cotidianidad laboral.

En el caso particular del municipio de Ixtlahuacán del Río, se ha visto a través de la estadística histórica que en treinta años ha logrado incrementar el grado de escolaridad y el interés por estudiar entre la población. La oferta educativa ha sido visible no sólo a nivel básico, sino también a nivel superior o profesional generando más oportunidades para su población. El presente capítulo expone una breve narrativa de la evolución de la educación en términos de cobertura educativa, nivel de educación de la población e infraestructura para realizar esta actividad. A partir de la información obtenida, se eligió el periodo de 1980 al 2010, haciendo uso de los censos y conteos de población y vivienda. El principal hallazgo es la cobertura e incremento en la tasa de alfabetismo que, aunque está por debajo de la media estatal, representa el haber completado la formación primaria.

Evolución de la educación

La educación en el municipio de Ixtlahuacán del Río se ha incrementado en los últimos 25 años. En 1980, la población alfabeta estaba constituida por el 37.7 % de la población total. En tanto, para el año 2000 fue de 86.8 % y recientemente, en el año 2010 del 90 % de la población total. En contraste, la población analfabeta del municipio disminuyó de 1980 a 2010 al pasar de 12 % a 9.5 % de la población total, respectivamente (ver tabla 1).

Tabla 1. Población alfabeta y analfabeta (1980-2010).

Concepto	Año	Población	% en relación a la población total
Alfabetas	1980	7111	37.76
	1990	8801	45.07
	1995*	9737	84.09
	2000*	10508	86.86
	2005*	10653**	87.61
	2010*	11990	90.08
Analfabetas	1980	2272	12.06
	1990	1905	9.75
	1995*	1840	15.89
	2000*	1577	13.03
	2005*	1496**	12.3
	2010*	1269	9.53

*Porcentaje en relación con la población de 15 años y más

**Se refiere a la población de 15 años y más en condición para leer y escribir

Fuente:

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 1980.

INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

INEGI. Conteo de Población y Vivienda, 1995.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

INEGI. II Conteo de Población y Vivienda, 2005.

INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

Los datos recabados por el INEGI en 1990 indican que el 23.3 % de la población del municipio de 6 a 14 años sabe leer y escribir; en tanto, 3 % no sabe leer y escribir. El nivel de alfabetismo en la población de 15 años y más constituye el 48.9 %. De esta población, 18 % cuenta con primaria incompleta y 13.7 % con primaria completa. Solo un 15 % de la población de 15 años y más cuenta con instrucción post-primaria (ver tabla 2).

Tabla 2. Principales indicadores de educación de Ixtlahuacán del Río (INEGI, 1990)

Indicador	Número	%
Población total	4807	100
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	1120	23.30
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	145	3.02

Población de 15 años y más alfabeta	2352	48.93
Población de 15 años y más analfabeta	396	8.24
Población de 5 años y más que asiste a la escuela	1143	23.78
Población de 5 años y más que no asiste a la escuela	248	5.16
Población de 15 años y más sin instrucción	490	10.19
Población de 15 años y más con primaria incompleta	868	18.06
Población de 15 años y más con primaria completa	659	13.71
Población de 15 años y más con instrucción post-primaria	723	15.04

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 1990).

En el Censo de Población y Vivienda de 1995 disminuye la población que sabe leer y escribir a 22.4 % con respecto a 1990 y se incrementa ligeramente la población que no sabe leer y escribir a 3.24 %. Sin embargo, se observa un incremento en el porcentaje de población alfabeta al pasar de 48.9 % en 1990 a 52.6 % en 1995(ver tabla 3).

Tabla 3. Principales indicadores de educación de Ixtlahuacán del Río (INEGI, 1995)

Indicador	Número	%
Población total	5426	100
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	1218	22.45
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	176	3.24
Población de 15 años y más alfabeta	2856	52.64
Población de 15 años y más analfabeta	411	7.57

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 1995).

Conforme pasa el tiempo, los indicadores en educación presentan cambios favorables que determinan el desarrollo educativo del municipio. En el

Censo de Población y Vivienda del 2000, se presenta una disminución de 1.9 % de la población que no sabe leer y escribir. Esto se ve reflejado en el porcentaje de población de 15 años y más alfabeta que representa el 56.7 %. La población de cinco años y más que asiste a la escuela constituye al 27.2 % y quienes no asisten a la escuela el 17.4 %.

De la población que asiste a la escuela y cuenta con primaria completa esta el 16.8%, con secundaria completa el 9.9 %, instrucción media superior 10.3 % y superior 3.16 %; siendo el grado escolar promedio para 2000 de seis años, es decir, con primaria completa (ver tabla 4).

Tabla 4. Principales indicadores de educación de Ixtlahuacán del Río (INEGI, 2000)

Indicador	Número	%
Población total	5701	100
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	1193	20.93
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	109	1.91
Población de 15 años y más alfabeta	3237	56.78
Población de 15 años y más analfabeta	386	6.77
Población de 5 años y más que asiste a la escuela	1553	27.24
Población de 5 años y más que no asiste a la escuela	997	17.49
Población de 15 años y más sin instrucción	447	7.84
Población de 15 años y más con primaria incompleta	891	15.63
Población de 15 años y más con primaria completa	959	16.82
Población de 15 años y más con instrucción posprimaria	1314	23.05
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	150	2.63
Población de 15 años y más con secundaria completa	568	9.96
Población de 15 años y más sin instrucción posprimaria	2297	40.29

Indicador	Número	%
Población de 15 años y más con instrucción secundaria	727	12.75
Población de 15 años y más con instrucción media superior o superior	587	10.30
Población de 18 años y más sin instrucción media superior	2677	46.96
Población de 18 años y más con instrucción media superior	305	5.35
Población de 18 años y más con instrucción superior	180	3.16
Grado promedio de escolaridad	6	

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

Para el Censo de Población y Vivienda del 2005 aparecen algunos indicadores según sexo de la población. Primeramente, se observa que hay una disminución de la población analfabeta con 6.3 % como también en el porcentaje de población que no asiste a la escuela con 1.7 %. No obstante, se presenta un porcentaje de la población con educación básica incompleta (33.1 %) y solo 11.7 % con educación básica completa (ver tabla 5).

El grado de escolaridad arrojado en el censo fue de casi siete años. Es decir, se incrementó un año en comparación con los datos obtenidos en el año 2000.

Tabla 5. Principales indicadores de educación de Ixtlahuacán del Río (INEGI, 2005)

Indicador	Número	%
Población total	5700	100
Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	12	0.21
Población de 15 años y más analfabeta	363	6.37
Población de 5 años y más que no asiste a la escuela	98	1.72
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	335	5.88
Población de 15 años y más sin escolaridad	384	6.74
Población de 15 años y más con educación básica incompleta	1892	33.19

Indicador	Número	%
Población de 15 años y más con educación básica completa	669	11.74
Población de 15 años y más con educación posbásica	856	15.02
Grado promedio de escolaridad	6.92	0.12
Grado promedio de escolaridad de la población masculina	6.99	0.12
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	6.86	0.12

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005).

Recientemente, el Censo de Población y Vivienda de 2010 presenta una disminución de la población que no sabe leer y escribir de 0.15 %. De esta manera, se ve reflejada la disminución del porcentaje de la población analfabeta con 5.3 % y el incremento de la población de 15 años y más con primaria completa (16.9 %), secundaria completa (12.5 %) y con educación posbásica (15.4 %). Estos indicadores favorecen el incremento en el grado de escolaridad promedio que llega al séptimo año escolar. Es decir, a iniciar los estudios de secundaria (ver tabla 6).

Tabla 6. Principales indicadores de educación de Ixtlahuacán del Río (INEGI, 2010)

Indicador	Número	%
Población total	6198	100
Población de 3 a 14 años que no asiste a la escuela	256	4.13
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	376	6.07
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	9	0.15
Población de 15 años y más analfabeta	329	5.31
Población de 15 años y más sin escolaridad	375	6.05
Población de 15 años y más con primaria incompleta	766	12.36
Población de 15 años y más con primaria completa	1051	16.96

Indicador	Número	%
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	254	4.10
Población de 15 años y más con secundaria completa	778	12.55
Población de 18 años y más con educación posbásica	960	15.49
Grado promedio de escolaridad	7	

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

A nivel municipal y comparado con los indicadores de educación en el estado se tiene lo siguiente. La población masculina de 15 años y más que no sabe leer y escribir para 2005 representa el 13.2 % de la población total de 15 años y más; mientras el 11.6 % corresponde a la población femenina. Para el 2010, la tasa de analfabetismo masculina de 15 años y más fue de 9.9 % y la femenina de 9.2 %. No obstante, la tasa de analfabetismo según sexo en el municipio de Ixtlahuacán del Río está por encima del promedio estatal (ver tabla 7).

Tabla 7. Población de 15 años y más analfabeta y tasa de analfabetismo según sexo (2005 y 2010)

Año	Nombre	Población de 15 años y más			Población de 15 años y más analfabeta			Tasa de analfabetismo en personas de 15 años y más		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
2005	Jalisco	4,484,515	2,127,915	2,356,600	248,513	110,901	137,612	5.5	5.2	5.8
	Ixtlahuacán del Río	12,160	5,492	6,668	1,496	723	773	12.3	13.2	11.6
	% con respecto al Estado	0.27	0.26	0.28	0.60	0.65	0.56			
2010	Jalisco	5,127,597	2,472,155	2,655,442	223,751	101,331	122,420	4.4	4.1	4.6
	Ixtlahuacán del Río	13,311	6,234	7,077	1,269	615	654	9.5	9.9	9.2
	% con respecto al Estado	0.26	0.25	0.27	0.57	0.61	0.53			

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010.:
Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010.

De igual manera, la población de 15 años y más con educación básica incompleta para 2005 representa el 55.6 % de los hombres y el 56.4 % de las mujeres. Para el 2010, la población de 15 años y más con educación básica incompleta fue de 53.8 % y de 53.1 % para hombres y mujeres, respectivamente. El porcentaje de la población del municipio con educación básica incompleta está por encima del promedio estatal (ver tabla 8).

Tabla 8. Población de 15 años y más con educación básica incompleta según sexo (2005 y 2010)

Año	Nombre	Población de 15 años y más			Población de 15 años y más analfabeta			Tasa de analfabetismo en personas de 15 años y más		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
2005	Jalisco	4,484,515	2,127,915	2,356,600	1,791,498	832,087	959,411	39.9	39.1	40.7
	Ixtlahuacán del Río	12,160	5,492	6,668	6,815	3,055	3,760	56.0	55.6	56.4
	% con respecto al Estado	0.27	0.26	0.28	0.38	0.37	0.39			
2010	Jalisco	5,127,597	2,472,155	2,655,442	1,850,776	886,074	964,702	36.1	35.8	36.3
	Ixtlahuacán del Río	13,311	6,234	7,077	7,115	3,357	3,758	53.5	53.8	53.1
	% con respecto al Estado	0.26	0.25	0.27	0.38	0.38	0.39			

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010.

1/ Se incluye a la población de 15 años y más que tiene algún grado aprobado de primaria; algún grado en técnico o comercial con antecedente de primaria o uno o dos grados de secundaria.

En cuanto a la población de 15 años y más sin escolaridad se tiene que en 2005 el porcentaje de hombres es de 14.5 % y de mujeres de 11.6 %. Para 2010, estas cifras disminuyen siendo los hombres un porcentaje de 11.4 % y las mujeres de 9.7 %. Los porcentajes para ambos años (2005 y 2010) en el municipio son superiores a los manifestados en el estado con 6.2 % y 5.2 %, respectivamente (ver tabla 9).

Tabla 9. Población de 15 años y más sin escolaridad según sexo (2005 y 2010)

Año	Nombre	Población de 15 años y más			Población de 15 años y más analfabeta			Tasa de analfabetismo en personas de 15 años y más		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
2005	Jalisco	4,484,515	2,127,915	2,356,600	280,133	129,418	150,715	6.2	6.1	6.4
	Ixtlahuacán del Río	12,160	5,492	6,668	1,567	794	773	12.9	14.5	11.6
	% con respecto al Estado	0.27	0.26	0.28	0.56	0.61	0.51			
2010	Jalisco	5,127,597	2,472,155	2,655,442	264,075	123,202	140,873	5.2	5.0	5.3
	Ixtlahuacán del Río	13,311	6,234	7,077	1,401	715	688	10.5	11.4	9.7
	% con respecto al Estado	0.26	0.25	0.27	0.53	0.58	0.49			

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más presenta para el 2005, 5.9 años de estudio y para 2010 de 6.4 años de estudio. Se observa que el grado de escolaridad se incrementó en cinco meses de estudio. Siendo las mujeres las que muestran mayor grado de escolaridad promedio. Con respecto al promedio estatal, el municipio se encuentra a dos años de grado de escolaridad (ver tabla 10).

Tabla 10. Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más, según sexo. (2005 y 2010)

Nombre	2005			2010		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Jalisco	8.2	8.4	8.1	8.8	8.9	8.7
Ixtlahuacán del Río	5.9	5.8	6.0	6.4	6.3	6.5

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010.

La distribución geográfica por localidad del promedio de grados de escolaridad para los años 2000, 2005 y 2010 se presenta a continuación. En el mapa de grado de escolaridad por localidad para el 2000 (ver figura 1) se observa que la mayoría de los puntos de color amarillo corresponde de 4 a 6 años de estudio, en tanto, los puntos de color naranja de 2 a 4 años de estudio. Los puntos de color rojo significan que no se tienen datos para determinar el grado de escolaridad en esas localidades.

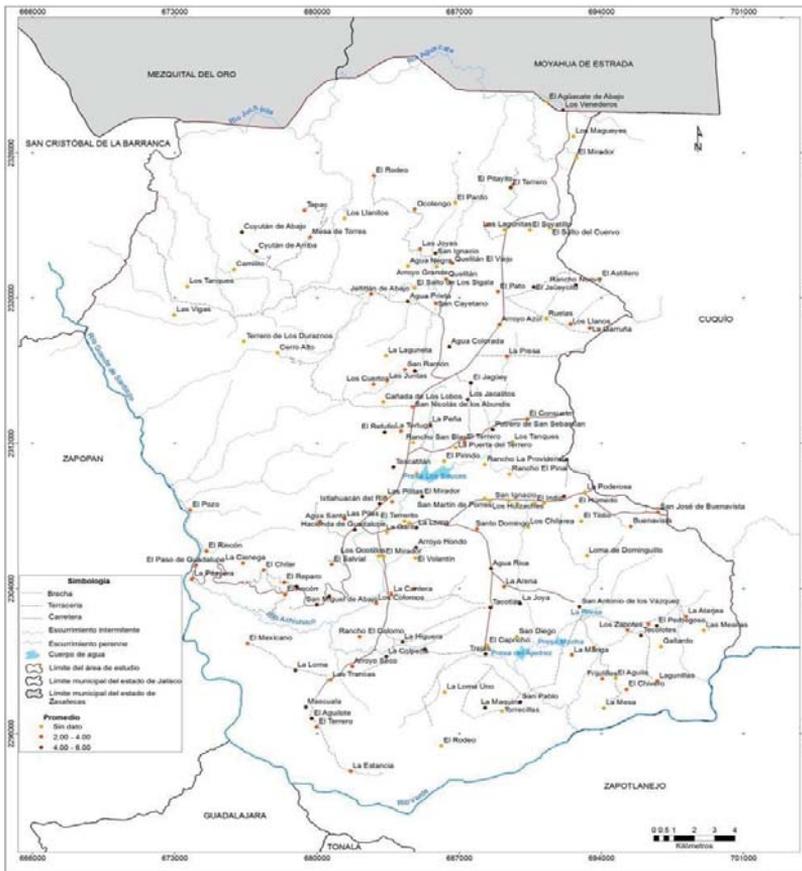


Figura 1. Grado promedio de escolaridad por localidad, 2000.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Integración Territorial (ITER, 2000) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

El mapa de grados de escolaridad por localidad para el 2005 (ver figura 2) presenta una desagregación de la información que permite identificar aquellas localidades con un año hasta siete años de escolaridad promedio. Siendo las localidades con mayor grado de escolaridad aquellas que están representadas con color amarillo muy claro. La mayoría de las localidades con mayor número de habitantes como la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río son quienes presentan mayor grado de escolaridad promedio.

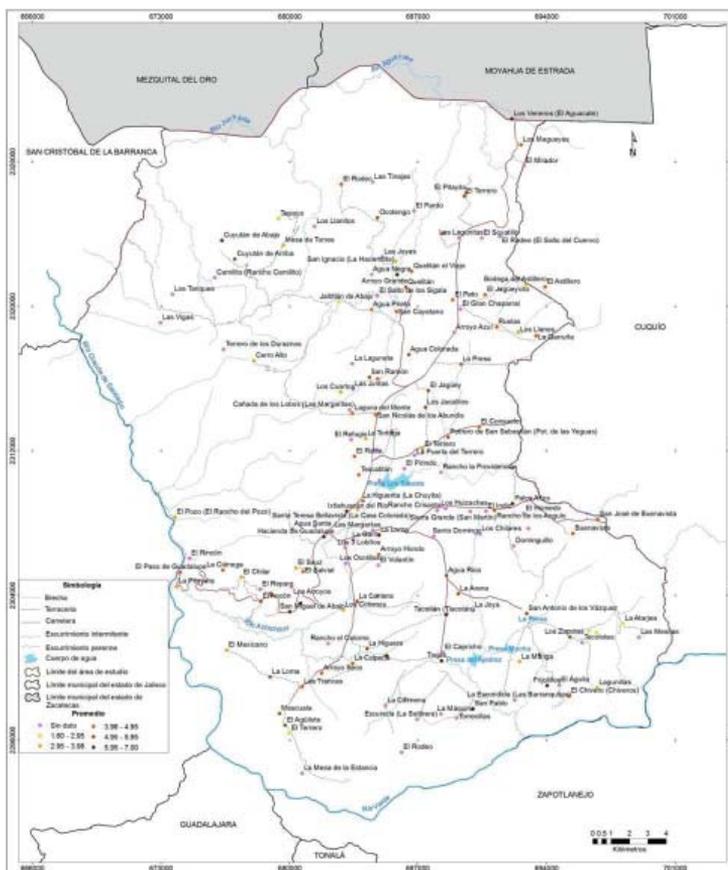


Figura 2. Grado promedio de escolaridad por localidad, 2005.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Integración Territorial (ITER, 2005) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Con datos para el año 2010, se construyó el siguiente mapa (ver figura 3) que presenta la distribución geográfica del grado de escolaridad por localidad. Se observa que la mayoría de las localidades muestran un grado de escolaridad de dos años (círculo rojo); no obstante, las localidades cercanas a la cabecera municipal son las que muestran mayor grado de escolaridad promedio de hasta 14 años (círculo amarillo claro).

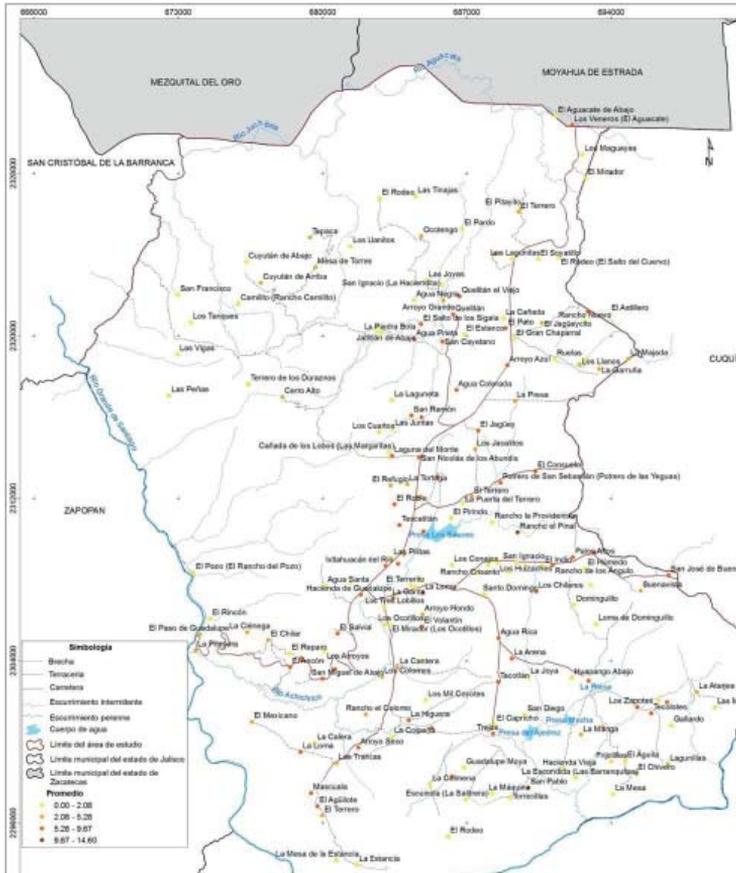


Figura 3. Grado promedio de escolaridad por localidad, 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Integración Territorial (ITER, 2010) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Infraestructura Educativa

En cuanto a infraestructura educativa (ver tabla 11), el municipio de Ixtlahuacán del Río cuenta con planteles de educación inicial, especial, preescolar, primaria, secundaria y bachillerato; concentrando a la mayoría de los estudiantes en preescolar, primaria y secundaria (Ver Anexo fotográfico). De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal, la planta de profesores es mayor a nivel de primaria; habiendo una proporción promedio de 18 estudiantes por profesor.

Tabla 11. Infraestructura educativa

Nivel educativo	Escuelas	Alumnos	Grupos	Docentes	Pro- porción alum- nos/ docente
Educación especial	1	23		4	6
Educación inicial	1	90	10	10	9
Preescolar	38	743	81	46	16
Primaria	50	2616	279	146	18
Secundaria	13	1120	52	75	15
Bachillerato	4	633	21	61	10

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Ixtlahuacán del Río, Jalisco, 2007-2027.

Geográficamente, el siguiente mapa (ver figura 4) muestra la distribución y ubicación de las escuelas en el municipio. Se observa que en la cabecera municipal se concentra al menos una de cada nivel educativo. El resto de escuelas, en su mayoría a nivel preescolar, primaria y secundaria, se encuentran distribuidas en todo el municipio. Simbólicamente, se pueden identificar las escuelas de preescolar, primaria y secundaria por un círculo color naranja. Cabe mencionar que aparecen algunos planteles sin uso identificados por un círculo color rosa claro.

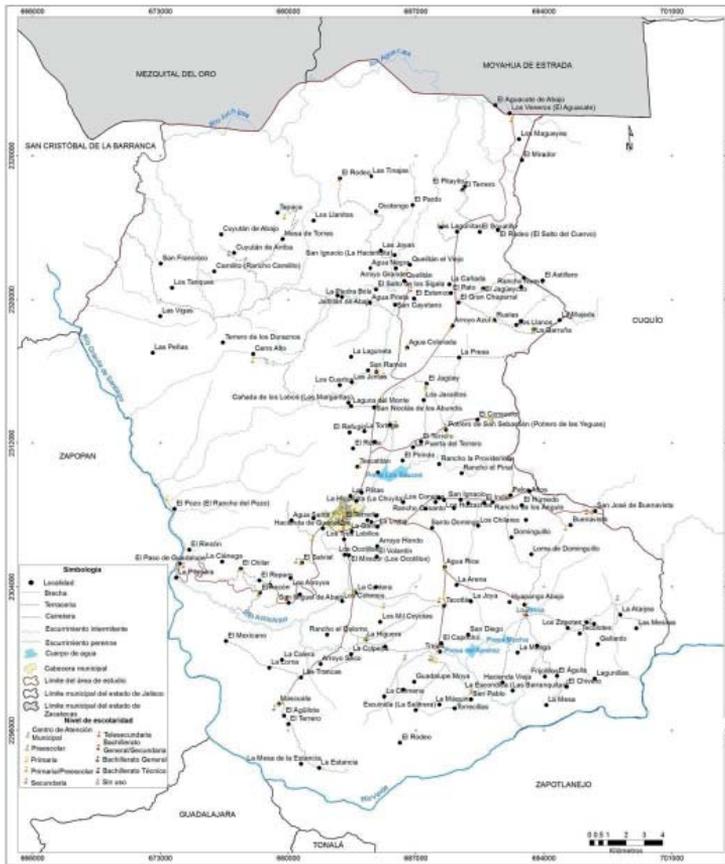


Figura 4. Escuelas del municipio.

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado (2014).

Por último y haciendo un recuento de los indicadores históricos en educación para el municipio de Ixtlahuacán del Río, se tiene que de 1990 a 2010 se ha evolucionado y mejorado en materia de educación. Los niveles de analfabetismo han ido disminuyendo paulatinamente; la inserción escolar se ha incrementado y los niveles de instrucción alcanzan la educación básica completa. No obstante, existen aún algunas localidades que aún requieren de mayor esfuerzo para integrarse a la dinámica educativa del municipio (ver tabla 1).

Tabla 12. Población de 15 años y más con educación básica incompleta (2010)

Tamaño de localidad	Población de 15 años y más con educación básica incompleta, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	San Antonio de los Vázquez	850
	Trejos	556
	Palos Altos	467
	Mascuala	343
	Tacotlán	270
	El Ancón	183
	San Nicolás de los Abundis	177
	San José de Buenavista	176
	El Paso de Guadalupe	162
	El Salvial	125
	La Garruña	123
	Los Puentes	114
	El Jagüeycito	105
La Peña	99	
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	Ixtlahuacán del Río	2445

Fuente: Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social (SEDESOL, CONEVAL, 2010)

En general, el municipio con una población censada en 2010 de 6,198 habitantes presenta un rezago educativo de casi el tercio de su población. Es decir, 2,445 habitantes de 15 años y más que cuentan con educación básica incompleta.

A manera de conclusión

Si bien, los avances en materia educativa están por debajo de la media estatal, se puede constatar con los datos presentados, que la población de Ixtlahuacán del Río ha logrado completar la primaria e incluso iniciado sus estudios de secundaria. Es decir, la población, en su mayoría, sabe leer y escribir lo que infiere que, de alguna manera, el incentivo a la educación ha funcionado para algunos al diversificar la oferta educativa y la accesibilidad hacia comunidades alejadas del centro.

Referencias

- H. Ayuntamiento de Ixtlahuacán del Río, 2007. Plan de Desarrollo Municipal Ixtlahuacán del Río, Jalisco, 2007-2027.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1980. X Censo General de Población y Vivienda, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1990. XI Censo General de Población y Vivienda, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1995. Censo de Población y Vivienda, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2000. XII Censo General de Población y Vivienda, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2000. Sistema de Integración Territorial (ITER), México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2005. II Censo de Población y Vivienda, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2005. Sistema de Integración Territorial (ITER), México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2010. XII Censo General de Población y Vivienda, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2010. Sistema de Integración Territorial (ITER), México.
- Secretaría de Desarrollo Social y Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2010. Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social, México.

C 8. Los servicios culturales de Ixtlahuacán del Río, Jalisco

María del Carmen Reyes Arreguín

Introducción

El presente trabajo, forma parte de la búsqueda de información, que se realizó, para ser tomada en cuenta en la formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Como punto de partida, se tomó en consideración el documento denominado: “Términos de Referencia para la Formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río”, emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco.

En dicho documento se señala, como objetivo, para el punto de *Servicios Culturales*:

- Elaborar un análisis de la cobertura y accesibilidad del equipamiento de Bibliotecas, Museos, Casa de la Cultura, y
- Para el apartado de *Patrimonio Histórico Cultural y Arqueológico*:

Identificar el patrimonio cultural del municipio (Gobierno de Jalisco, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, 2014).

Se procuró dar cuenta de cada hallazgo en la presente investigación, debido a que como lo externaron los informantes clave, es escasa la información existente sobre la historia y el devenir del municipio. Incluso los autores consultados establecen que no es fácil el acceso a los antecedentes históricos, a las raíces del pueblo de Ixtlahuacán del Río. Por motivos de espacio, para la presente publicación, se expone en este apartado, únicamente la cobertura y accesibilidad del equipamiento referidos a Bibliotecas, Centros Religiosos y Casa de la Cultura.

De los servicios culturales

Desde la perspectiva de la Animación Socio Cultural, vista como ámbito específico de la educación social; como acción encaminada al desarrollo de la calidad de vida y del acceso a la cultura de los ciudadanos en todos sus ámbitos y que implica la participación social, porque la cultura es un derecho y es también patrimonio del conjunto de la humanidad (Ytarte en: Lirio Castro, 2005 pp.47-48), se procedió a indagar vía red, información sobre Bibliotecas, Casa de Cultura, Centros Religiosos en Ixtlahuacán del Río.

Para obtener los datos, se acudió al municipio, acompañando al equipo de estudio coordinado por la Dra. Margarita Anaya Corona, el 14 de enero de 2015. Se hizo un registro, de los referentes proporcionados por informantes clave, sobre lugares históricos, como lo es, el tercer asentamiento de la ciudad de Guadalajara en Tlacotán. Así mismo, sobre bibliotecas y centros religiosos, en San Antonio de los Vásquez, en Trejos, en Palos Altos. También se acudió a la Casa de la Cultura en la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río. Todo lo anterior, en coordinador con quienes fungieron como facilitadores e informantes clave: Mtra. Leticia Loza Ramírez, M.V.Z. Jesús González Vélez, y Prof. Pedro Mercado Jiménez.

También, se procedió a recolectar información bibliográfica y documental existente, la cual, se evidencia en las fuentes consultadas al final del presente documento. Las indagaciones se llevaron a efecto, sobre los recursos proporcionados por la biblioteca del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, la biblioteca del Centro Universitario de Lagos, la producción de una profesora de Ixtlahuacán, —cuyos datos se asientan en el apartado de bibliografía— la cual investigó sobre la devoción a Nuestra Señora del Rosario de Tlacotán, boletín emitido por el Archivo Histórico de Jalisco, enciclopedia sobre la Historia de Jalisco, del Gobierno del Estado en coordinación con el Instituto de Antropología e Historia y el Plan de Desarrollo Municipal del Municipio que nos ocupa.

Se estableció contacto con el C. Regidor Guillermo Camacho Torres, conocedor de la historia del lugar, para entrevistarlo (3 de febrero 2015).

A continuación, se enumeran los resultados de la indagatoria sobre los Servicios Culturales del municipio de Ixtlahuacán del Río:



Figura 1. Biblioteca Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Bibliotecas

- Biblioteca Pública Municipal 1370, Domicilio: Independencia 70, Colonia Centro, Teléfono: 373 734 56 74, Ixtlahuacán del Río, Jalisco. C. P. 45260 (Red Estatal de Bibliotecas Públicas de Jalisco, 2015) (ver figura 1).
- Biblioteca Prof. Ramiro López Monzón, en Palos Altos, Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Domicilio: María Martínez Sánchez 91, Colonia Centro, C. P. 45270, Teléfono: 373 734 63 84 Pres. (Red Estatal de Bibliotecas Públicas de Jalisco, 2015).
- Biblioteca de Los Trejos, en Ixtlahuacán del Río, Jalisco. (Índizze.mx, 2015). La biblioteca ofrece: Sala de consulta, Sala infantil, acceso a internet y módulo de servicios digitales MSD. Domicilio: Benito Juárez 236, C. P. 45280, Teléfono: 373 734 65 05, Horario: de lunes a viernes, de 8:00 a 20:00 hr En servicio desde abril del año 2000 (Sánchez, 2015).
- Biblioteca José María Castro (Índizze.mx, 2015). Cuenta con Sala de consulta, Sala Infantil, Internet, Servicios Digitalizados, Teléfono: 373 734 59 74, Domicilio: Morelos 9, San Antonio de los Vázquez, Ixtlahuacán del Río, Jalisco. C. P. 45290, Horario: 9:00 a 20:00 hr, Atienden: C. María Guadalupe Sandoval Castro / 9:00 a 15:00 hr, C. Alicia López Pérez / Encargada de la biblioteca / 14:00 a 20:00 hr (Sandoval, 2015).

Casa de cultura

Casa de la cultura de Ixtlahuacán del Río, director de Cultura: profesor Pe-

dro Mercado Jiménez. Domicilio: Industria 403 Centro. CP 45260, Teléfono: (373) 734 75 04. Horario de Servicio: de lunes a viernes de 9:00 a 20:00 horas, sábado: 9:00 a 14:00 horas. Actualmente asisten semanalmente a este Centro Cultural, un promedio de 450 personas.

Entre los cursos que se brindan en la Casa de Cultura, están los siguientes:

Lunes

- Banda sinfónica: 18:00 a 21:00 horas.
- *Ballet* folclórico: 16:00 a 19:30 horas, varios grupos, desde 4 a 16 años.
- Dibujo: 15:00 a 16:00 horas.
- Pintura artística: 16:00 a 17:00 horas.
- Modelado: 17:00 a 18:00 horas.
- Coro infantil: 16:00 a 18:30 horas.
- Para adultos, óleo, acuarela y acrílico: 18:00 a 20:00 horas.

Martes

- Taekwondo.
- Banda sinfónica: 18:00 a 21:00 horas.
- Danza autóctona.
- Dibujo 15:00 a 16:00 horas.
- Pintura artística: 16:00 a 17:00 horas.
- Modelado: 17:00 a 18:00 horas.
- Para adultos, óleo, acuarela y acrílico: 18:00 a 20:00 horas.

Miércoles

- *Ballet* Folclórico: 16:00 a 19:30 horas. varios grupos, desde 4 a 16 años.
- Coro Infantil: 16:00 a 18:30 horas.
- Manualidades.
- Repostería.
- Papel maché.

Jueves

- Taekwondo
- Dibujo 15:00 a 16:00 horas.
- Pintura Artística: 16:00 a 17:00 horas.
- Modelado: 17:00 a 18:00 horas.
- Para adultos, Óleo, Acuarela y Acrílico: 18:00 a 20:00 horas.

Viernes:

- Teatro

Sábado:



Figura 3. Evidencia del curso de pintura en la casa de cultura de Ixtlahuacán del Río
Fuente: Pedro Mercado Jiménez



Figura 4. Productos elaborados por quienes participan en los cursos que se realizan en la casa de la cultura de Ixtlahuacán del Río.
Fuente: prof. Pedro Jiménez Mercado.

Centros religiosos

Parroquia Virgen de Guadalupe, Erigida el 1° de diciembre de 1814. Domicilio: Filiberto Ruvalcaba 18, Colonia Centro, Ixtlahuacán del Río, Jalisco, C. P. 45260 (ver figura 5).

Fiestas Patronales: En diciembre. Se celebran nueve días de festejos religiosos, que concluyen el 12, -fiesta principal de Nuestra Señora de Guadalupe-. La parroquia, en 2014, cumplió doscientos años de haber sido fundada.



Figura 5. Parroquia virgen de Guadalupe
Fuente: prof. Pedro Mercado Jiménez, 22 de febrero 2015.

Así mismo, se recibe anualmente, a mediados del mes de junio, la imagen peregrina de Nuestra Señora del Rosario de Tlacotán y una vez que ha visitado las comunidades de Ixtlahuacán del Río, el tercer domingo de octubre, se le acompaña en peregrinación, a su sede en Tlacotán, posterior a celebración litúrgica en Agua Rica (ver figura 6).



Figura 6. Señora del Rosario de Tlacotán
Fuente: prof. Pedro Mercado Jiménez, 22 de febrero 2015.

Templo de Nuestra Señora del Rosario en Tlacotán

Este templo se encuentra actualmente, en la jurisdicción de la Parroquia Virgen de Guadalupe, de la delegación de Trejos, Municipio de Ixtlahuacán del Río. Abre sus puertas a la comunidad, los domingos a las 10:00 a.m. (Camacho Torres, 2015) (ver figura 7).



Figura 7. Parroquia de nuestra señora de Guadalupe en Trejos
Fuente: prof. Pedro Mercado Jiménez, 14 de Enero 2015

Parroquia de Nuestra Señora de Guadalupe en Trejos Delegación de Ixtlahuacán del Río

Establecida el 1° de enero de 1988, Domicilio: Mariano Arista 4, Trejos, Ixtlahuacán del Río, Jalisco. C. P. 45280. Sus fiestas patronales, se festejan anualmente, del 3 al 11 de enero (Ruvalcaba, 2015).

Así mismo, la recepción de la Imagen Peregrina de Nuestra Señora del Rosario de Tlacotán, en su fiesta principal, el tercer domingo de octubre de cada año, ya que el Templo de Tlacotán, es capellanía de esta parroquia (ver figura 8).



Figura 8. Nuestra señora del Rosario de Tacotlán
Fuente: Arzobispado de Guadalajara, 2015.

Parroquia San Antonio de los Vázquez

Instaurada como Parroquia, el 31 de Mayo de 1980, Domicilio: Morelos 3 San Antonio de los Vázquez, Ixtlahuacán del Río, Jal. C. P. 45290, Fiestas: 13 de Junio (San Antonio de Padua) y 1° de enero, día de los Ausentes. La parroquia cuenta con registros de impartición de bautismo, que datan de 1920. San Antonio de los Vázquez, antes de ser poblado, era solo montes. Las primeras personas que se establecieron en el lugar, tenían el oficio de carboneros, disfrutaban de mucha agua (Registros de la notaría de la parroquia, 2015) (ver figura 9).



Figura 9. Parroquia de San Antonio de los Vázquez

Cascos de Hacienda entre las que sobresalen: Ánimas de Romero, Hacienda de Guadalupe y Hacienda de Trejos, construidas entre los siglos XVII y XVIII

En San Antonio de los Vázquez, existen ruinas de un molino de caña de azúcar que trabajaba a base de presión de agua, que era taída por un pequeño canal de un arroyo que desembocaba en la barranca del río Verde; esta agua era almacenada en depósitos especiales, que hacían girar unas enormes ruedas de piedra para moler la caña de azúcar. (Biblioteca José María Catro, 2015).

Escudo de armas

A través del análisis y observación del Escudo de Armas (ver figura 10), se puede sintetizar lo más sobresaliente en la cultura e historia del lugar:

Ixtlahuacán del Río es un municipio de la Región Centro del estado de Jalisco, México. El primer vocablo, es de origen náhuatl y significa *Ixtláhuatl*, es decir, llanuras. *Can*, lugar; lo cual equivale a lugar de *llanuras*, la fuente consultada indica que se ha interpretado como *lugar de los dueños del llano o en la llanura* (Gobierno del Estado de Jalisco, 2015).

Su escudo de armas tiene forma francesa y está dividido en cruz. En la parte superior izquierda, se pueden observar dos rostros: de un indio y un español, lo cual representa, la unión de dos razas, por el mestizaje, y la im-

portancia de las mismas. Así mismo, el recuadro superior derecho ostenta, a Nuestra Señora del Rosario de Tlacotán, con la imagen de la sede parroquial a su espalda, simbolizando el centro de su religiosidad. Abajo, a la izquierda, se encuentra dibujado un pino y a cada lado de este, un león, levantados como en salto, recargados ambos en el tronco del árbol. Ello nos remite a recordar el escudo de armas de Tlacotán, tercera sede de Guadalajara, reconocida como ciudad por Cédula Real, el 8 de noviembre de 1539.

Rodean al escudo de armas en fondo amarillo, tres valores que representan la calidad humana, de quienes tienen sus raíces en esta región: Nobleza, Trabajo, y Libertad, ordenados a la izquierda, en parte inferior y derecha respectivamente. La parte superior del escudo, la encabeza en rostro de perfil de Tenamaxtli, jefe militar de los cazcanes, quien luchó con valentía en defensa de los pueblos originales, asentados en el lugar, cuando la llegada de los españoles, puso en alto el arrojo de sus huestes militares.

Bajo el marco del escudo, en la parte inferior, el nombre del municipio. Indicando así, los aspectos más importantes que se contemplan en el escudo de armas, del municipio de Ixtlahuacán del Río. Este emblema municipal, fue diseñado por el cronista del municipio; Prof. Jorge Castellanos Cuéllar. El escudo de Ixtlahuacán del Río fue aprobado en sesión solemne de Cabildo, celebrada el 14 de diciembre de 1997 (Centro Estatal de Estudios Municipales, 2014).



Figura 10. Escudo de Armas

Fuente: Gobierno Municipal 2012 - 2015 (2012, p. 7).

Conclusiones

Sin duda, Ixtlahuacán del Río, representa un tesoro, como patrimonio cultural. Un tesoro escondido, poco conocido, pero digno de ser descubierto, tanto por quienes lo habitan, como por quienes gustan del turismo y de la historia local. Como se indicó al inicio del presente apartado, al realizar las indagaciones documentales y de campo, se pudo constatar que en Ixtlahuacán del Río se imbrican evidencias, de historia y misterio a desentrañar.

De lo que damos cuenta en las páginas anteriores es una breve porción de las posibilidades a descubrir y disfrutar en ese municipio: sus bibliotecas para lectores de todas las edades, centros de lectura sencillos, ordenados, abiertos a la consulta cotidiana; una Casa de Cultura llena de actividad, con una especial atención a niños y jóvenes, sin excluir a nadie, en donde podemos admirar vestigios del ayer, de los instrumentos de trabajo y de arte de nuestros antepasados; y finalmente, centros religiosos colmados de significado para sus habitantes, hijos ausentes que regresan en fechas especiales a su terruño, pobladores vecinos y turistas inquietos en busca de novedades, y contacto con la naturaleza, contexto en el que se enmarca la cultura del lugar. Todo lo anterior enriquece la identidad comunitaria y la alimenta.

Es importante fomentar el protagonismo comunitario en la creación de “su” cultura, en los habitantes de Ixtlahuacán del Río; que se desarrollen en contacto con quienes les visitan, facilitar su participación activa como anfitriones de los turistas, que promuevan su expresión creativa y diversidad cultural, lo cual incida en la comunicación y las relaciones entre los individuos. Y lo que es más importante: estar abiertos a todos los ciudadanos, en una cultura de paz armónica, que abone al crecimiento de los pueblos, de los seres humanos.

Referencias

- BIBLIOTECA JOSÉ MARÍA CASTRO, (2015), “Origen de San Antonio de los Vázquez”, sin editar, texto de consulta engargolado, aproximadamente 60 páginas, producto de investigación documental y de campo, de jóvenes bachilleres (s/d), de esta población. Permite el acceso al documento para revisión: C. María Guadalupe Sandoval Castro, encargada de la biblioteca en el turno matutino. Facilita el trabajo de indagación: M.V.Z. Jesús González Vélez, el miércoles 14 de enero 2015.
- CAMACHO TORRES, G., (2015), Entrevista directa, Tlacotán, martes 3 de febrero 2015.
- CENTRO ESTATAL DE ESTUDIOS MUNICIPALES – GOBIERNO DE JALISCO <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/ixtlahuacan-del-rio>
- GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO, Poder Ejecutivo, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, (2014), ANEXO 1, “Términos de Referencia para la Formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río”, Dirección General de Planeación y Ordenamiento Territorial, Guadalajara, Jalisco, México.
- ÍNDIZZE.mx, (2015), “Biblioteca de Los Trejos, en Ixtlahuacán del Río, Jalisco”, consultado el 14 de marzo 2015, en: <http://www.indizze.mx/biblioteca-de-los-trejos-en-ixtlahuacan-del-rio-jalisco>
- MERCADO JIMÉNEZ, P., (2015), Entrevista directa para registrar las actividades que se desarrollan en la Casa de la Cultura de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Miércoles 14 de Enero 2015. Facilitador del trabajo: M.V.Z. Jesús González Vélez.
- RED ESTATAL DE BIBLIOTECAS PÚBLICAS DE JALISCO, <https://reb.jalisco.gob.mx/>
- REGISTROS DE LA NOTARÍA DE LA PARROQUIA, (2015), Entrevista directa con la secretaria de la Parroquia de San Antonio de los Vázquez: Srita. Mireya Martínez. Miércoles 14 de enero 2015 Facilitador: M.V.Z. Jesús González Vélez.
- RUVALCABA Uribe, G., (2015), Entrevista directa, en poblado de Trejos, el miércoles 14 de enero 2015, en coordinación con la Mtra. Leticia Loza Ramírez.
- SÁNCHEZ Sánchez, N.L., (2015), Entrevista directa a Bibliotecaria del lugar, Biblioteca de Los Trejos, Ixtlahuacán del Río, Jalisco., miércoles 14 de Enero 2015, en coordinación con la Mtra. Leticia Loza Ramírez.

SANDOVAL Castro, M. G., (2015), Entrevista directa a Bibliotecaria del lugar, Biblioteca José María Castro, San Antonio de los Vázquez, Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Miércoles 14 de enero 2015, en coordinación con el M.V.Z. Jesús González Vélez.

YTARTE, R M., (2005), “Animación Sociocultural y Educación Social”, en: “La metodología en educación social. Recorrido por diferentes ámbitos profesionales”, Dykinson, S. L., Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Bienestar Social, España.

C 9. Residuos sólidos urbanos, su percepción socioambiental y manejo en Ixtlahuacán del Río

Gabriela Zavala García
Gerardo Bernache Pérez
Ana Isabel Ramírez Quintana

Introducción

Abordar el tema de los residuos sólidos municipales es parte esencial en la administración municipal en la temática ambiental y territorial. Es un punto donde la sustentabilidad se pone a prueba en un proyecto donde se requiere que la comunidad y la administración vayan en la misma pauta. Dado que las autoridades municipales cada nuevo trienio o sexenio se enfrentan a un problema agudo, cada vez es más importante el problema por su complejidad y volumen y, por ende, cada vez es más importante involucrar a la población. En realidad, cada vez es más común encontrar que entre la población la etapa de la sensibilización está más que resuelta, y se puede brincar la etapa de promover la importancia de reducir la producción de residuos sólidos, o cuando menos para una parte de la población; esto se hizo evidente en el momento de las entrevistas aplicadas durante el período de estudio.

En este capítulo se presenta la etapa inicial de lo que es un análisis de situación en materia de residuos en Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Se trata del inicio del estudio, pues se reconoce que manejar este asunto de los residuos sólidos es un proceso de largo aliento que incluye las etapas de: análisis, desarrollo de propuestas y desarrollo de intervención. Una parte de este proceso incluye a residentes, lo cual considera aspectos de sensibilización y participación social que permita la reducción y separación de los residuos sólidos domiciliarios, pero también otra parte muy importante son las decisiones que se toman en el manejo de volúmenes de escala municipal, y es aquí donde los procesos de toma de decisiones pasan de la escala individual o familiar, y se ubican en la escala de volumen por localidades, o bien, municipal, donde las autoridades han de implantar las grandes decisiones de lo que significa la confinación definitiva.

Este capítulo representa solo una contribución al diagnóstico de la situación actual para dar cabida a otro trabajo centrado en la intervención tendiente a generar propuestas de gestión integral de los residuos sólidos municipales, unido así al fomento de la participación social.

La cosmovisión del dominio y superioridad que el ser humano cree tener sobre el ambiente y sus recursos naturales ha hecho que el entendimiento humano subestime el valor de los recursos que sostienen los ciclos vitales en el planeta; sin considerar los límites naturales, pensando que pueden ser utilizados de manera indiscriminada y que siempre estarán ahí para sostener la vida sobre el planeta, o sea, que son interminables, infinitos.

Actualmente, pese a los avances tecnológicos, los problemas ambientales se manifiestan prácticamente en cualquier sitio de nuestro planeta Tierra y el deterioro de ecosistemas es cada vez más agudo. La degradación ambiental ocasiona no solo un impacto sobre los ecosistemas, sino también sobre la salud de las personas y comunidades.

No obstante, el ritmo acelerado de deterioro ambiental y social que parece alarmante, es hora que todavía no se han tomado cartas en el asunto para definir una estrategia colectiva, donde haya una participación social comprometida con una cultura y una gestión ambiental sustentables.

Uno de los problemas más relevantes a nivel municipal es el incremento en la producción y acumulación de los residuos sólidos urbanos, comúnmente conocido como basura. En México, la separación de residuos para el reciclaje es mínima (un 8 % del total) y la disposición final de lo que no se puede ya aprovechar se confina en sitios que no cumplen con la normatividad ambiental vigente (NOM-083).

Textualmente la SEMARNAT indica que:

(...)el manejo de los residuos sólidos municipales (RSM) comprende desde su generación, almacenamiento, transporte y tratamiento, hasta su disposición en algún sitio. Aún no se han incorporado en todo el territorio nacional técnicas modernas para la solución de este problema, por lo que es relativamente frecuente que los residuos se viertan sobre depresiones naturales del terreno. Un aspecto importante del manejo es la recolección de los RSM, en 1998 se recolectaba cerca del 85 % del total generado y en 2004 esta cifra ascendió a 87 %. Actualmente, la mejor solución para la disposición final de los RSM son los rellenos sanitarios. Hasta el 2001 pocas ciudades contaban con este tipo de instalaciones operando en condiciones sanitarias adecuadas (SEMARNAT, 2012).

Los montos de volumen de residuos sólidos urbanos (RSU) y su disposición inadecuada son dos de los grandes problemas que deben manejar autoridades municipales a lo largo del país y de manera urgente.

Tipos de disposición final

Se pueden identificar tres tipos de sitios de disposición final de RSU. El primero y más problemático en términos ambientales es el *tiradero a cielo abierto* que no cumple con ninguna norma y provoca contaminación regional severa. El segundo es el vertedero *controlado* que tiene ciertas características de operación e infraestructura para el control de la contaminación, pero aún así no cumple al 100 % con la normatividad, genera lixiviados peligrosos que escurren del sitio y también genera gas metano que se libera en la atmósfera en grandes volúmenes. El tercero es el relleno sanitario contemporáneo que cumple con las especificaciones normativas vigentes y tiene un control de los vectores de contaminación que ocasiona el entierro de RSU.

Los municipios con población menor a los 50,000 pobladores, como es el caso de Ixtlahuacán del Río con poco más de 18,000 habitantes, tienen en común el problema de limitaciones en presupuesto y capacitación para personal para operar adecuadamente un relleno sanitario, por lo que sus sitios de disposición final se pueden clasificar como vertederos controlados.

Un sitio para Ixtlahuacán del Río

El sitio de disposición final en Ixtlahuacán del Río se clasifica como vertedero controlado, pero con un control precario de los vectores de contaminación en el sitio. La ubicación del relleno sanitario en el municipio de Ixtlahuacán del Río está en las coordenadas 683583.00 m E, 2306062 m N, cuenta con una extensión de 0.59 km aproximadamente (589 mts²), se estima que está a 3 km de distancia de la cabecera municipal (Com. Pers., ver Figura 1).



Figura 1. Ubicación del relleno sanitario en la influencia del municipio de Ixtlahuacán del Río.

Fuente: Google Earth, recuperado el 19 de Junio de 2015.

La infraestructura existente en México para el manejo de residuos es muy limitada, insuficiente para procesar los residuos que se generan cada año. La razón de este rezago se explica en que no se han logrado madurar los procesos de adopción de la política ambiental, presupuesto insuficiente y falta de capacitación entre el personal de la administración que permita la operación sustentable de la gestión de RSU.

Los RSU que son generados en las casas habitación del municipio de Ixtlahuacán del Río resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques. En un estudio de tesis de la carrera de Geografía en el año 2015 se determinó que, para la localidad de la cabecera municipal Ixtlahuacán del Río, con una población de 6,198 habitantes, se genera por día un total de 5,218 kg (ver Tabla 1). En general se puede observar que se acerca a la generación de un kilogramo por persona, por día, para cada una de todas las localidades en que se recolectan residuos sólidos en el municipio.

Tabla 1. Localidades del Municipio de Ixtlahuacán y la producción que generan de residuos/día/localidad durante 2015.

Nombre Localidad	Población Total	Residuos /Día/Localidad	Nombre Localidad	Población Total	Residuos /Día/Localidad
Ixtlahuacán del Río	6198	5218	Los Veneros (El Aguacate)	41	34
Agua Colorada	171	144	Los Zapotes	19	16
Agua Prieta	76	64	El Pedregoso (La Puerta del Pedregoso)	10	8
Agua Rica	166	140	El Rodeo	2	2
El Ancón	420	354	Arroyo Grande	11	9
Ánimas de Romero	60	50	La Presa	24	20
La Arena	55	46	La Higuera Chica	23	19
Arroyo Hondo	23	19	La Loma	30	25
Buenavista	107	90	Arroyo Seco	70	59
La Cantera	79	66	La Atarjea	54	45
Cerro Alto	18	15	Cuyután de Arriba	9	8
La Ciénega	18	15	El Palomar	81	68
Los Colomos	48	40	El Terrero	55	46
El Consuelo	180	151	El Terrero	55	46
El Chilar	172	145	La Loma	30	25
Los Chilares	7	6	Arroyo Azul	70	59
El Chivero	41	34	La Ponderosa (La Casa del Ladrillo)	11	9
La Garruña	232	195	El Salto de los Sigala	15	12
Hacienda de Guadalupe	109	92	La Higuera (La Chuyita)	11	9
La Higuera	204	172	Los Jacalitos	60	50
El Jagüey	122	103	La Loma Uno	12	10
El Jagüeycito	178	150	Los Llanos	97	82
Lagunillas	51	43	La Manga	17	14
Mascuala	862	726	Quelitán el Viejo	112	94
Mesa de Torres	27	23	Rancho de los Angulo	24	20

Nombre Localidad	Población Total	Residuos /Día/Locallidad	Nombre Localidad	Población Total	Residuos /Día/Locallidad
El Mexicano	14	12	Rancho el Colomo	18	15
Ocotengo	20	17	Rancho el Pinal	8	7
Palos Altos	1080	909	Santa Teresa Bellavista (La Casa Colorada)	24	20
El Paso de Guadalupe	327	275	El Volantín	16	13
El Pato	34	29	Rancho San Blas	13	11
La Peña (La Peña de San Rafael)	208	175	Laguna del Monte	22	18
La Pitayera	15	13	El Roble	38	32
El Pitayito	85	72	La Majada	47	39
Potrero de San Sebastián (Potrero de las Yeguas)	39	33	Otras localidades pequeñas	607	511
El Pozo (El Rancho del Pozo)	23	19			
Los Puentes	244	205			
Quelitán	154	130			
El Refugio	13	11			
El Salvial	233	196			
San Antonio de los Vázquez	1658	1396			
San Cayetano	30	25			
San Isidro	17	14			
San José de Buenavista	313	263			
San Miguel de Abajo	190	160			
San Miguel de Arriba	44	37			
San Nicolás de los Abundis	388	327			
San Pablo	99	83			

Nombre Localidad	Población Total	Residuos /Día/Loc- lidad	Nombre Localidad	Población Total	Residuos /Día/Loc- lidad
San Ramón	25	21			
Los Sauces (La Presa)	16	13			
Tacotlán	601	506			
Tecolotes	9	8			
Tepaca	26	22			
El Terrero	55	46			
Tescatitán	64	54			
La Tortuga	34	29			
Las Trancas	192	162			
Trejos	1398	1177			

Diagnóstico

La investigación que aquí se reporta es del tipo preliminar y permite conocer la percepción socioambiental de los habitantes del municipio de Ixtlahuacán del Río, en este punto de la línea de tiempo. Permite también registrar el cómo se lleva a cabo la recolección, recuperación, manejo, gestión y venta de los residuos sólidos que se generan en el municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Metodología

El trabajo de campo se llevó a cabo a través de entrevistas estructuradas a la ciudadanía, que nos permitieron conocer la percepción de los ciudadanos de las cuatro localidades con más alta concentración de población del municipio de Ixtlahuacán del Río. Así mismo, se realizaron entrevistas a personajes clave, como es el caso de la persona responsable del relleno sanitario; también se entrevistó a la persona responsable de las rutas de los camiones para recuperar los residuos sólidos del municipio, el velador o responsable de registrar las entradas y salidas de los vehículos particulares y de los residuos que acarrear los camiones de basura del municipio.

De igual manera, se realizaron entrevistas semiestructuradas con a) el conductor del traseo que trabaja en el relleno sanitario y b) a voluntarios que separan los residuos en el mismo relleno. Las localidades seleccionadas por el equipo de trabajo del Ordenamiento Territorial del Municipio de Ixtlahuacán fueron: Trejos, Palos Altos, San Antonio de los Vázquez y la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río.

Otra actividad para este tema son los tres recorridos por el municipio y por las localidades mencionadas. Uno de los recorridos nos permitió observar y simultáneamente verificar el exceso de residuos que se generan en la población de la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río a Tacotlán durante un evento tradicional que se realiza alrededor del 22 de octubre cada año: la Romería. El segundo recorrido fue en el sitio de disposición final.

El tercer recorrido se llevó a cabo en las cuatro localidades seleccionadas mencionadas con anterioridad; se entrevistaron jóvenes y adultos mayores de edad para identificar su percepción con respecto a la generación de residuos en su municipio, los tipos de residuos que más se generan, la recolección de los mismos y su conocimiento sobre el manejo de los residuos en el relleno sanitario.

Se hizo la revisión y el análisis de los registros del Departamento de Ecología y Fomento Agropecuario del 2013 y 2014, además de registros de residuos que se generan de manera mensual en el municipio.

Resultados

Recorrido 1: Ixtlahuacán (Romería).

Se llevó a cabo el recorrido de la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río a Tlacotán durante la Romería de 2014; se llevó a cabo el recorrido junto con los pobladores de Ixtlahuacán tal como lo recorren como peregrinos, se observó la dinámica de la romería como una actividad cultural y en materia ambiental en el consumo y generación de residuos.

La Dirección de Ecología y Fomento Agropecuario atiende de manera especial la generación de residuos que cada año se observa en la calle, la carretera y durante todo el recorrido en el que van consumiendo productos, en su mayoría, industrializados. Se observó cómo se abarrotan las tiendas donde la gran mayoría de pobladores se abastecen en Ixtlahuacán del Río. Al final del evento se organiza el municipio para recolectar los residuos que dejan los peregrinos; se definieron cinco estaciones donde se colocaron bolsas negras *jumbo* para recuperar los residuos sólidos que se desechan en el recorrido que hacen acompañando a la virgen.

Dada la participación proactiva del Departamento de Ecología y Fomento Agropecuario de Ixtlahuacán del Río, se recuperó cerca del 70 % de los residuos generados por los peregrinos que participaron en la Romería; es importante mencionar que se realizó previamente la promoción social para prevenir la generación de residuos y se invitó a la población en general a colocar sus residuos en las bolsas de tamaño *jumbo* que estaban en las diferentes paradas

que se ubicaron estratégicamente.

Se recuperaron algunos saberes cotidianos de los pobladores respecto a su tradición así como de los residuos sólidos que se generan en su recorrido. Se abordó de manera informal en entrevistas con 15 peregrinos que participaron en la Romería, se cuidó que las personas entrevistadas fueran mayores de edad, aunque también participaron algunos niños que hicieron comentarios sobre lo que ven en la escuela para separar los residuos.

Tradición

Es una tradición muy popular ya que se considera un atractivo para visitar la localidad, según los habitantes de las diferentes localidades que se reúnen para este evento, algunos vienen a pagar “mandas”, otros vienen por convicción propia, otros más por gusto o por acompañar a la virgen o a sus familiares. Algunas personas acompañan a sus enfermos para pedirle a la virgen que los apoye y los alivie. Hay quienes vienen desde localidades distantes del municipio, otros vienen de Guadalajara pero que son nativos de Ixtlahuacán. Su recorrido desde su casa lo recorren a pie, en vehículo particular, en autobús foráneo o hasta en *rait o aventón*.

Los peregrinos son habitantes principalmente del municipio, de todas las edades, incluyendo adultos de la tercera edad que no pueden valerse por sí mismos, pero que les gusta participar, son muy apegados a sus tradiciones y poseen mucha fe en que ese recorrido les traerá bendiciones y alivio a sus males o a sus problemas.

Residuos

De las personas entrevistadas, la mayoría (8) comentan que sí se “hace mucha basura”, pero que la gente “no entiende de no dejar todo en dondequiera”. Que sí han visto que cada vez se genera mucha más basura “por tanto plástico que se vende”. Por otra parte, se observó que los peregrinos sí atendieron las sugerencias del municipio en dejar sus residuos en las bolsas de plástico *jumbo* que previamente se colocaron en las estaciones. Quizá por ser tan temprano y el clima fresco, no se observó mucho residuo abandonado en la carretera. No obstante, es de notar que en tres tiendas de abarrotes se aglomeraba el público para consumir: galletas, pan, frituras, refrescos, jugos y bebidas enlatadas, en botellas plásticas, o en envases de tetrapack, entre otros.

Es impresionante la aglomeración de peregrinos en la tienda para conseguir su compra, tanto niños y jóvenes como adultos, en las tres tiendas que

observamos en su mayoría eran más mujeres y niños. No se tiene el dato de cuántas personas participaron en la Romería, ni cuántas bolsas *jumbo* se colectaron. Sin embargo, sí se estima que de los residuos que se generaron y se manejaron por parte del equipo de Ecología y Fomento Agropecuario del municipio de Ixtlahuacán, se recuperó aproximadamente el 70 % de los residuos generados en el transecto desde la cabecera municipal hasta Tacotlán.

Recorrido 2: relleno sanitario

Se llevó a cabo un segundo recorrido para identificar (1) las condiciones de la infraestructura; (2) la dinámica de trabajo; y (3) las opiniones de quienes trabajan. El objetivo es observar la situación que guarda el manejo de residuos, la coordinación con el municipio y cómo opera el voluntariado que participa en la separación de residuos municipales; esto último se da a cambio de que se les permita recuperar parte de los residuos y venderlos por su cuenta.

Condiciones de la infraestructura

De acuerdo con el recorrido realizado en el vertedero se identifica que:

- Se requiere mantener control y monitoreo permanente y periódico en el relleno sanitario que permita verificar que las condiciones de la geomembrana sean las adecuadas; especialmente que lo realice un profesional.
- Se requiere documentar la fecha de creación del relleno sanitario para estimar el tiempo de vida del mismo; y no hay documentos internos que nos indiquen su fecha de creación y planeación.
- Es necesario documentar el tipo de suelo para cumplir con lo señalado en el manual para la supervisión y control de rellenos sanitarios (SEMAR-NAT, 2006), dado que la protección natural se considera mediante la permeabilidad de suelos arcillosos que evitan la permeabilidad de los lixiviados que generan los residuos sólidos captación y control de biogás.
- Se necesita contar con la supervisión y el control del sistema de captación y extracción de lixiviados, del drenaje pluvial y de la cerca perimetral.
- Sí cuentan con un control de entrada de residuos al relleno sanitario, así como la supervisión de la operación diaria del relleno sanitario.
- Es necesario contar con un programa de monitoreo de impactos ambientales, supervisión y control de la planeación preliminar de la clausura de un relleno sanitario.
- Sí hay un control del uso y manejo de la maquinaria (un trascabo) que se utiliza para concentrar los residuos en el relleno sanitario.

- Es de notar que sí se hace desmonte de la vegetación interior (eliminación de arbustos, árboles, extracción de tocones y raíces), ya que el espacio está libre de vegetación.
- El lixiviado no es visible durante el recorrido, pero dada la topografía del lugar donde se ubica el sitio se puede presumir que los lixiviados que se generan no afloran, sino que se percolan directamente al subsuelo. También se pudieron observar separaciones en las uniones de capas de la geomembrana, lo cual indicaría que la función impermeabilizante que tiene esa geomembrana no se estaría cumpliendo y los lixiviados no estarían controlados como se marca en la norma NOM-083.
- Se requiere documentar sobre cobertura apropiada de los residuos depositados en el sitio, mismos que deben taparse o cubrirse de manera regular con arcillas u otros materiales inertes que sellen las celdas de residuos para evitar problemas sanitarios y de proliferación de fauna nociva.
- Por último, se debe realizar un estudio de la generación del gas metano en el sitio para evaluar las medidas conducentes para su control y, de ser factible, para el aprovechamiento de la generación de energía.

Dinámica de trabajo

- La persona que es la encargada del lugar vive ahí mismo, en el terreno del relleno, más tres voluntarios, dos hombres y una mujer.
- Medidas de seguridad e higiene en el trabajo: no utilizan con frecuencia ni de manera adecuada medidas de seguridad e higiene. Señalan que es por falta de costumbre, gusto o simplemente porque no lo consideran importante.
- Es necesario fomentar el uso de equipo o ropa adecuada para trabajar, esto es, botas, ropa especial, sombrero (trabajan a plena luz del sol), tapones de oídos, cubrebocas limpios c/vez que entran a trabajar.
- La presencia de pepenadores en el sitio puede representar un problema en términos de sanidad y riesgos de trabajo, sin embargo, es claro que estas tres personas realizan actividades importantes de separación para el reciclaje de residuos.

Recorrido 3: Poblaciones de Ixtlahuacán del Río

En este apartado se recuperaron las opiniones y percepciones de los pobladores de las localidades. Las poblaciones seleccionadas para este recorrido son: Trejos, Palos Altos, San Antonio de los Vázquez y la misma población de

Ixtlahuacán. Para la aplicación de entrevistas estructuradas (formales) y no estructuradas (no formales) se llevó a cabo al azar, considerando como criterios de inclusión que fueran pobladores de la localidad a entrevistar y mayores de edad. Se realizaron un promedio de 22 entrevistas por localidad.

También nos acercamos a pobladores que estaban interesados en conocer nuestro trabajo y se realizaron entrevistas no formales que nos brindaron información acerca de los problemas de la generación de residuos sólidos en sus localidades, el manejo y disposición de los mismos.

En general, las opiniones de residentes se refieren a temas de la recolección y espacios públicos: “Sí juntan la basura./ Viene y recogen /Los vecinos barren calle.” “Esta mal, no se produce mucha basura, calentamiento global, contaminación.” “Si se tira la basura en las calles a la periferia, vivimos en un ambiente limpio.” (generación propia, 2015).

También, en general, se observa que los pobladores, tanto hombres como mujeres, no están de acuerdo en separar los residuos porque el camión de la basura no tiene las condiciones ni hacen por separar los residuos.

En cuanto a residuos peligrosos que se desechan de los hogares, en Trejos e Ixtlahuacán coinciden reportar con detergentes, baterías y plásticos. Mientras que Palos Altos y Trejos destacan las lámparas fluorescentes, reconociendo a estas como residuo peligroso. En general, la población reporta desconocer la ubicación del relleno sanitario, y “no imaginan cómo es” el relleno. La mayoría reporta desconocer las ventajas del relleno sanitario.

Estos datos nos muestran que se requiere continuar con la exploración sobre la voluntad social en cuanto a la separación de residuos.

En general, las calles de las localidades visitadas se mantienen limpias, especialmente Ixtlahuacán cuenta con personal que mantiene limpia el área céntrica. Se llevó a cabo una revisión de los registros del Departamento de Ecología y Fomento Agropecuario de donde se observa que se contabilizan desde el 2013 y 2014, los residuos que se reciclan: *pet*, lámina, aluminio, papel archivo, vidrio, cobre, bronce, chatarra y plástico rígido. También se cuenta con la distribución de los recorridos de los vehículos recolectores de residuos sólidos y la infraestructura (ver Tabla 2, Figura 2).

Tabla 2. Rutas de recolección de residuos sólidos urbanos en Ixtlahuacán del Río.

Día: Camión	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
1	Cabecera municipal (parcial), Hda. de Guadalupe, El Salvial, San Miguel, El Palomar, El Ancón y El Chilar.	Cabecera municipal (parcial), San Antonio de los Vázquez, Agua Rica, La Cantera, Los Colomos, La Higuera, Arroyo Seco, Las Trancas y Macuala.	Cabecera municipal (parcial) San José de Buenavista, Buenavista, Palos Altos, Texcatitlán, San Nicolás, Los Puentes, Agua Colorada, Quelitán, El Jagüey, El Palo y El Jagüey-cito.	Cabecera municipal, La Loma, Agua Rica, Tacotlán y Trejos.	Cabecera municipal.	
2	Cabecera municipal (parcial).	Cabecera municipal, Tescatitán, El Refugio, La Tortuga, Presa y La Peña.	Cabecera municipal (parcial) y Cerro de la Cruz.	Cabecera municipal (parcial) y Agua Rica, Tacotlán, San Pablo y Trejos.	Cabecera municipal (parcial)	Cabecera municipal (parcial), Tescatitán, San Nicolás, La Peña, Potrero de San Sebastián, El Consuelo y San Juan del Monte.

Fuente: elaboración propia a partir de la información proporcionada por el gobierno municipal de Ixtlahuacán del Río.

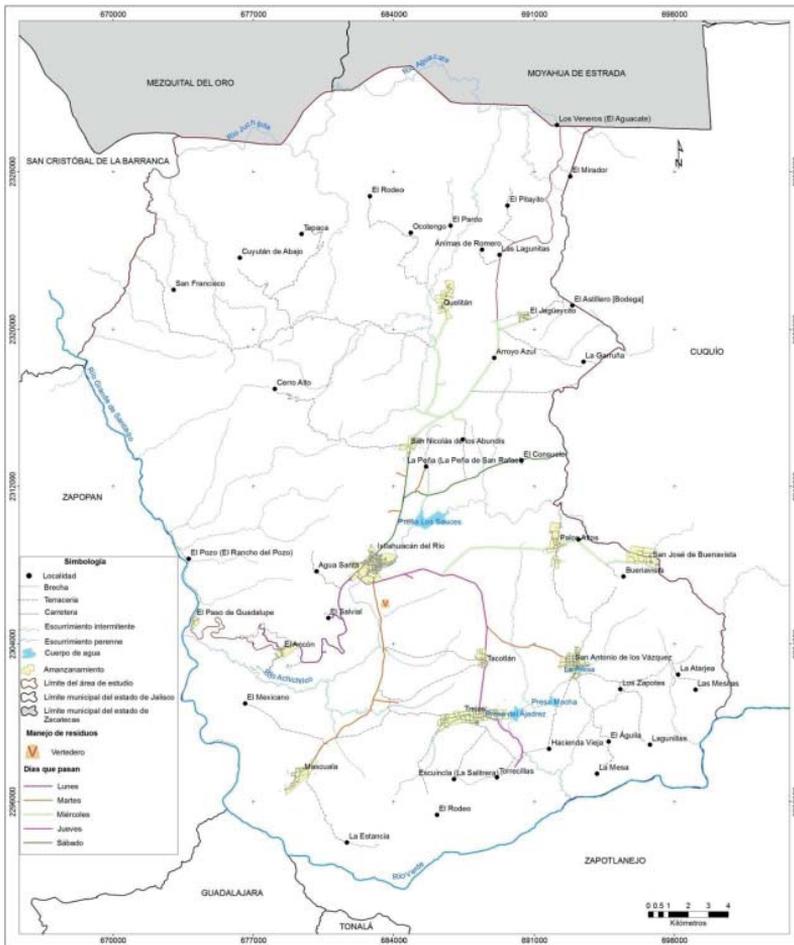


Figura 2. Mapa rutas del camión de la basura e infraestructura de manejo de residuos. Fuente: elaboración propia a partir de la información proporcionada por el Gobierno Municipal de Ixtlahuacán del Río.

Conclusiones

Esta investigación preliminar nos permite contar con un conocimiento inicial de la situación que guarda el manejo de los residuos sólidos urbanos en Ixtlahuacán del Río, así como de la percepción socioambiental de los habitantes sobre este tema.

Se ha incrementado notablemente la cantidad de residuos promedio que se generan en el municipio de Ixtlahuacán del Río, considerando que durante 2010 se generaban cerca de setenta y cuatro toneladas por semana (10.5 ton/día); cinco años después son 112 toneladas a la semana (16 ton/día) que se generan actualmente, significa que se ha incrementado en un 38 % la cantidad de residuos.

El sistema de recolección de residuos ha mejorado sustancialmente en los últimos años, sin embargo, todavía puede lograr una mayor eficiencia en la regularidad de la recolección, ampliar la cobertura de la recolección y con la introducción de programas de recolección separada de residuos para el reciclaje.

El sitio de disposición final no cumple con las especificaciones de operación establecidas en la NOM-083-SEMARNAT-2003 para rellenos sanitarios municipales.

Particularmente el personal que labora en el relleno sanitario requiere contar con medidas de seguridad e higiene como norma o política de la institución que los respalda. Este apartado incluye la necesidad de contar con capacitación para evitar enfermedades gastrointestinales o de la piel, entre otras que se pueden generar por el manejo inadecuado de los residuos y el no contar con equipo, material o ropa exclusiva para su labor en el relleno sanitario.

Referencias

- Aguayo Moya, N. G. 2013. Cuadernos de Geografía. Reciclaje de residuos en Guadalajara, Jalisco. Año 14, Núm. 28, Julio-Diciembre de 2013.
- Bernache Pérez, G., Bazdresch Parada, M., Cuéllar Garza J. L. y Moreno Parada, F. 1998. *Basura y Metrópoli. Gestión social y pública de los residuos sólidos municipales en la zona metropolitana de Guadalajara*. 1.^a Edición, Edit. Universidad de Guadalajara. Pp. 30-31.
- Censo De INEGI (2013) Recuperado: 10 de Octubre de 2015. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2013/abril/comunica2.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos Nueva. Última reforma publicada DOF 22-05-2006 1-40. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 22052006. <http://siscope.inec.gov.mx/descargas/legislacion/lgpgir.pdf>
- INEGI. 2011. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (CNGMD). Módulo 6: Residuos Sólidos Urbanos. INEGI. México. 2012.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, SEMARNAT). 2012. Diagnóstico básico de la gestión integral de los residuos. http://www.inecc.gov.mx/descargas/dgcenica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf. recuperado el 10 de Octubre de 2015.
- Núñez, J. J. (2011), *El manejo de los residuos sólidos en la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río* (págs. 53 -56). Guadalajara, Jalisco.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012) Informe de la situación del medio ambiente en México. compendio de estadísticas ambientales e indicadores claves y de desempeño ambiental. Capítulo 7. Residuos. http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf, Recuperado el 10 de Octubre de 2014.
- SEMARNAT (S. F.) Acciones y programas de residuos. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-y-de-manejo-especial>. Recuperado el: 10 de Octubre de 2014.

Parte D

Diagnóstico de los atributos ambientales

D 1. Metodología para identificar y ponderar los sectores productivos del municipio de Ixtlahuacán del Río, insumo para el diagnóstico del ordenamiento ecológico local

José Antonio Amaro López
Guadalupe Elizabeth Aguirre Arévalo
Ana Karina Ibarra Salinas

Introducción

En el presente capítulo se aborda la metodología que se utilizó para identificar y ponderar los sectores productivos del municipio de Ixtlahuacán del Río, la cual proveyó de los insumos necesarios para realizar el diagnóstico del ordenamiento ecológico del mismo. Para lograr estos insumos fue muy importante contar con la participación de los expertos en las diferentes temáticas para la definición de los objetivos de los sectores, así como en definir los atributos y la importancia que tiene de acuerdo con su influencia de este el Municipio.

Asimismo, cabe señalar que el conocimiento que tienen los habitantes así como los que viven en Ixtlahuacán del Río; contribuyeron en la definición tanto de los objetivos como de los atributos, que aunado al conocimiento de los expertos pulieron y consolidaron la información para contar con datos acordes a los sectores que actualmente se desarrollan o en un futuro puedan generarse en el municipio.

Ahora bien, el identificar los sectores productivos y sus respectivos atributos se realizaron en la Agenda ambiental y la Caracterización etapas previas al diagnóstico, ya que era necesario contar con datos para reconocer los sectores que se desarrollan en el Municipio, para posteriormente, con esta información continuar con las otras etapas que integran el ordenamiento ecológico.

El trabajo en equipo ha sido crucial, porque sin la integración de un grupo de expertos comprometidos, los habitantes y los productores interesados en ordenar ecológicamente a su municipio; no sería posible el contar con datos confiables para crear un ordenamiento acorde a las necesidades, y que se utilizaría como insumo para otras etapas del ordenamiento.

Desarrollo del taller de atributos de expertos

Para obtener los insumos y con esto realizar un diagnóstico, es necesario identificar los sectores productivos del municipio que hacen uso y aprovechamiento de los recursos naturales con que se cuenta, por tal motivo se realizaron varias reuniones dentro de los talleres sobre la Agenda Ambiental.

Se tuvo una sesión plenaria y en forma participativa, se solicitó a los asistentes que reportaran las formas de producción y cómo aprovechan los recursos, teniendo en cuenta los intereses de los sectores y cómo influyen (ver figura 1). Posteriormente, como resultado de este proceso se identificaron diez sectores, mismos que se les dio un orden por el nivel de importancia que tienen en el municipio. A continuación se presentan y definen los sectores identificados:

- Agricultura.
- Ganadería.
- Turismo convencional.
- Ecoturismo.
- Pesca.
- Forestal.
- Conservación.
- Extracción de material.
- Industria.
- Inmobiliaria.



Figura 1. Reunión de expertos para identificar los sectores productivos del Municipio de Ixtlahuacán del Río
Fuente: fotografía propia

El taller con expertos para la definición de los atributos para los sectores se realizó en dos sesiones de trabajo. Las dos sesiones se llevaron a cabo en el Departamento de Geografía y Ordenación Territorial. La primera sesión fue coordinada por la Dra. Ofelia Pérez Peña, quien explicó la metodología y los siguientes conceptos:

Atributo ambiental. Variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos (Art. 3, R.LGEEPA OE, 2014).

Atributos. Propiedades de los elementos de un sistema real. Es una cantidad o calidad medible de una entidad o una relación entre las entidades (SEMARNAT, 2006, p. 162).

Aptitud del territorio. Capacidad del territorio para el desarrollo de actividades humanas (Art. 3, R.LGEEPA OE, 2014).

Análisis de aptitud. Procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales; la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio (Art. 3, R.LGEEPA OE, 2014).

Evaluación multicriterio (EMC). Puede definirse como un conjunto de técnicas orientadas a asistir en los procesos de toma de decisiones. El fin básico de las técnicas de EMC es “Investigar un número de alternativas bajo la luz de múltiples criterios y objetivos en conflicto” (Voogd, 1983:219, citado por Gómez-Delgado & Barredo-Cano, 2006, p.43).

Se señaló la importancia de la definición de objetivos por sector. Posteriormente, se mencionaron los siguientes cuatro puntos básicos a considerar en la metodología:

- Identificación y definición de atributos ambientales.
- Jerarquización de atributos ambientales.
- Ponderación de atributos ambientales; y
- Identificación de actividades incompatibles.

Identificación y definición de atributos ambientales

Establecer objetivos

Cada sector establece un objetivo que refleje de manera general sus intereses, generalmente el objetivo va enfocado al desempeño de sus actividades productivas. Así, por ejemplo, el objetivo para el sector forestal puede ser:

maximizar la producción forestal; el sector pesca y acuicultura, puede plantear incrementar la producción acuícola; de pesca, y el sector conservación puede establecer como objetivo incrementar las áreas dedicadas a la conservación. El producto de esta etapa es una lista de atributos con su definición y su escala de medición. De esta manera, se deben cumplir ciertas propiedades: cada atributo debe ser comprensible y medible; y el conjunto de atributos debe ser completo, operacional, descomponible, no redundante y mínimo (figura 2).



Figura 2. Definición de los sectores productivos del Municipio de Ixtlahuacán del Río, los objetivos y sus atributos. Fuente: fotografía propia

Jerarquización de atributos

Este paso consiste en facilitar a quienes participan en los talleres el acomodar los atributos, definidos en el paso anterior, con base en el orden de importancia o preferencia.

- **Ponderación de atributos ambientales:** se les asigna el peso que les correspondería a cada uno de los atributos, con la finalidad de conocer el uso que le están dando los sectores al territorio del municipio de Ixtlahuacán del Río.
- **Identificación de actividades incompatibles:** son aquellas actividades que no se pueden desarrollar al mismo tiempo en un sitio.

Para el proceso de caracterización y ponderación de los atributos se aplicó el método de evaluación multicriterio (EMC); para ello, se reunió un grupo

de expertos para identificarlos, establecer el nivel de prioridad que tendrían, así como el peso que les correspondía a cada uno de ellos, con la finalidad de conocer el uso que se le están dando los sectores al territorio del municipio de Ixtlahuacán del Río.

Se partió de los objetivos establecidos previamente de cada sector, para posteriormente desarrollar una estructura jerárquica, donde se identifican los grupos o subgrupos en los que se podría subdividir el objetivo hasta llegar al nivel más bajo de desagregación posible, el cual resulta en los atributos de un sector. Cada uno de ellos debe ser comprensible, medible y el conjunto de atributos debe ser completo, operacional, descomponible, no redundante, mínimo y reflejar los aspectos relevantes del problema (Arriaga Martínez, Córdova y Vázquez. 2006).

Posteriormente, se estableció la definición de cada atributo, su escala de medición, se les asignó una prioridad con respecto a la importancia que tiene cada atributo en el desarrollo del sector al que pertenece, para con ello establecer su peso o ponderación. Este peso indica la importancia relativa de cada atributo.

El método utilizado para establecer la importancia de cada atributo fue el método SMART propuesto en el *Manual del proceso de ordenamiento ecológico*, editado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2006); en donde se recomienda “generar un árbol de valores con respecto a cada atributo para descomponerlo y obtener los criterios para evaluar cada atributo” (Gómez-Delgado & Barredo-Cano, 2006).

Para obtener los valores, tanto de los atributos como de los criterios, se usó el método de *tasación simple (rating methods)*, “en el cual se parte de un valor inicial prefijado, se asigna una cantidad en función de la preponderancia de cada atributo o criterio, y así con cada atributo, hasta lograr una completa y coherente distribución”. Posteriormente, se hace necesario aplicar un proceso de *normalización* con la fórmula que se describe como sigue (Gómez-Delgado & Barredo-Cano, 2006):

$$PN = P/SV$$

Donde:

PN = peso normalizado, ponderación o peso, peso resultante de dividir el valor asignado entre la suma de los valores.

P = Ponderación o peso. Peso asignado a un criterio por el grupo de expertos.

SV = Suma de los valores, es la suma aritmética donde los pesos asignados a cada criterio que conforma un sector.

Una vez identificados los atributos, los criterios y con base en la experiencia de los expertos, se establece el atributo con mayor o menor importancia

dentro del sector y dentro del atributo se indican los criterios, a los cuales también se clasifican según su importancia. El atributo más importante para el desarrollo del sector se indica con el número 1, con el número 2 el segundo en importancia y así sucesivamente.

Posteriormente, aplicando el método de tasación simple o SMART, al atributo o al criterio de mayor importancia se le asignó el peso de 100, y 0 al de menor importancia. Con base en lo anterior se les asignó un peso a los demás atributos y criterios dentro del rango. Una vez concluido el proceso de asignación de pesos se procedió a revisar los valores establecidos y en caso de ser necesario se modificaban.

Cuando ya se tuvieron los atributos, sus criterios y sus valores respectivos, se procedió a normalizar los atributos mediante la fórmula mencionada con anterioridad. Para finalizar, esta información se ingresó a un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar los mapas de aptitud para cada sector.

Con base en lo descrito, a continuación se presenta el siguiente ejemplo con la tabla de atributos del sector forestal (tabla 1), que se generó para el proyecto. En la cual se presentan los atributos identificados que intervienen en este sector, los cuales se muestran en la columna titulada "Atributo". Posteriormente, se les asignó un nivel de jerarquía o la prioridad a cada uno de los atributos, como se presenta en la columna "Jerarquización". Enseguida se estableció el valor para cada atributo, conforme a la importancia asignada a cada atributo, por lo que se concluye que el más importante es "Servicios culturales" con un valor asignado de 75; el segundo más importante es "Vestigios arqueológicos" con un valor de 65, y "Vías de comunicación" con un valor de 50.

Enseguida, se normalizó el peso de cada atributo, calculando primero la suma de los pesos de cada atributo cuyo resultado es 190 y dividiendo cada peso entre 190; como se muestra en la columna "Peso normalizado".

Objetivo general: Mejorar la protección de los ecosistemas forestales y fomentar la producción sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables. Es decir, se requiere incrementar las áreas de cobertura forestal y proteger los ecosistemas o tipos de hábitats únicos asociados a las áreas forestales (bosque en cabeceras de cuencas, humedales, sistemas acuáticos y afloramientos rocosos).

Tabla 1. Aptitud del sector Forestal

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Peso normalizado
Tipos de vegetación			477	1
Bosque templado	1	100		0.21
Bosque tropical caducifolio	2	98		0.21
Bosque de galería	3	95		0.20
Matorral	4	94		0.20
Agua (cuerpos de agua y escurrimientos de agua)	5	90		0.19
Pastizal	6	0		0.00
Agricultura	7	0		0.00
Asentamientos humanos	8	0		0.00

Fuente: Elaboración propia

En el sector agricultura (tabla 2), se presenta el caso donde un atributo, por ser muy general, se desagrega en criterios, los cuales por su importancia son considerados para generar los mapas de aptitud por sector.

Para el caso de la columna Total por atributo se suman los valores de los criterios que pertenecen a un atributo, por ejemplo: en la segunda fila de la cuarta columna, la cantidad 453 resulta de la suma de la ponderación de los criterios que corresponden al atributo suelo. El valor desagregado del atributo suelo se calcula utilizando la misma fórmula. Para aplicar el EMC se utiliza la sumatoria lineal ponderada en donde se suma cada criterio de acuerdo con la jerarquía que tiene en cada atributo, generándose con esto la matriz necesaria para elaborar el mapa de aptitud para este ejemplo (Gómez-Delgado & Barredo-Cano, 2006).

Objetivo general: desarrollar una agricultura sostenible tecnificada que permita obtener alta producción de forma económicamente rentable y socialmente aceptable, sin contaminar el medioambiente, sin agotar el potencial fértil presente y futuro del recurso suelo.

Tabla 2. Aptitud del sector Agricultura

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o valor	Total por atributo	Peso normalizado
1. Suelo			453	1.00
Feozem	1	100		0.22
Luvisol	2	95		0.21
Vertisol	3	90		0.20
Cambisol	4	85		0.19
Regosol	5	83		0.18
2. Clima			237	1.00
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano (entre 18 y 22 °C).	6	80		0.34
Temperatura Templado subhúmedo con lluvias en verano (entre 12 y 18 °C).	7	79		0.33
Cálido subhúmedo con lluvias en verano (mayor a 22 °C).	8	78		0.33
3. Pendiente			225	1.00
< 2 %	9	76		0.34
2 a 10 %	10	75		0.33
11 a 15 %	11	74		0.33
>15 % - 0 %	12	0		0.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se puede observar otro ejemplo, donde se agrega como atributo las vías de comunicación como un buffer, porque se busca identificar la zona federal a ambos lados de los caminos, ya que no es posible realizar ninguna actividad en dicho espacio.

Objetivo general: Identificar las zonas susceptibles para el crecimiento urbano.

Tabla 3. Aptitud del sector Inmobiliario

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Peso normalizado
1. Influencia de los centros de población (buffer 2 km)	1	100	100	1.00
2. Pendientes			165	1.00
3-10	2	95		0.58
11-15	3	70		0.42
0-2	4	0		0.00
>15	5	0		0.00
3. Suelo			250	1.00
Cambisoles	6	69		0.28
Regosoles	7	63		0.25
Luvisoles	8	60		0.24
Feozem	9	58		0.23
4. Vías de comunicación (buffer 500 metros)	10	57	57	1.00

Fuente: Elaboración propia.

A manera de conclusión

Antes de abordar algún proyecto de ordenamiento ecológico, es necesario conocer el Municipio que se pretende ordenar; porque el no contar con información adecuada puede llevar a proponer el desarrollo de sectores productivos que quizás nunca logren un crecimiento o en su caso no se encuentren presentes en él, o bien proteger áreas del territorio para conservación que no sean las adecuadas.

Por tal motivo el recabar los datos suficientes para identificar que sectores se encuentran ya desarrollados ¿cuáles pueden crecer? o ¿cuáles pueden crearse? es una parte importante al buscar ordenar a un Municipio.

El trabajo de identificar estos sectores no solo debe quedarse como una actividad que la desarrollen los expertos, es imprescindible la participación de los habitantes del Municipio y a los productores que se encuentran trabajando en los sectores productivos, porque ellos proveen de información que complementan el trabajo de los primeros.

La integración de los miembros del Comité Técnico en el equipo de trabajo fue de suma importancia, porque para desarrollar el presente documento se tuvieron que realizar varias reuniones entre expertos, expertos y los habitantes del Municipio, o expertos y productores. Para ello, se creó un ambiente de confianza, se logró que la información fluyera y se pudiera contar con datos confiables que pudieran utilizarse para generar el diagnóstico. Obviamente después de estas reuniones, de ser necesario, se concertaban algunas de manera particular en caso de que los datos presentaran alguna inconsistencia.

El trabajo de campo que realizaron los expertos en el municipio, también fue útil para identificar las zonas que podrían ser utilizadas por los sectores o en su caso establecer las zonas que debían protegerse del crecimiento de los mismos.

También cada grupo de expertos, en su área respectiva, fue de suma importancia, porque aportaron sus conocimientos especializados en cada sector; pero al realizar las reuniones donde se discutían la pertinencia de los mismos de manera plenaria con todo el equipo de trabajo que participaron en el ordenamiento, fue posible que los integrantes pudieran sugerir modificaciones a los trabajos realizados con el fin de buscar un mejor entendimiento del Municipio.

El definir de manera precisa los sectores y los atributos de estos, permitió contar con información suficiente que sería utilizada en etapas posteriores del ordenamiento, como la de caracterización; donde se crearon mapas que mostraban cómo los sectores se desarrollarían en el futuro y que áreas de territorio se verían afectadas por el crecimiento de los mismos y que parte del territorio se debían proteger.

Cabe señalar la importancia de trabajar en equipo, porque sin la integración de un grupo de expertos comprometidos, la población y los productores interesados en ordenar ecológicamente a su municipio; no sería posible el contar con datos confiables para crear un ordenamiento acorde a las necesidades, y que se utilizaría como insumo para otras etapas del ordenamiento.

Referencias

- Arriaga Martínez, Vicente, y Córdova y Vázquez, Ana (coordinadores) (2006). “ANEXO 3. Técnicas Para La Identificación y Ponderación De Atributos.” Manual para el proceso de ordenamiento ecológico. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=40
- Diario Oficial de la Federación (31 de octubre 2014). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente DOF 31-10-2014.(LGEEPA OE) Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2006. Manual del proceso de ordenamiento ecológico.
- Gómez-Delgado, M., & Barredo-Cano, J. I. (2006). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio* (Segunda ed.). México: Alfa omega - RA-MA.

D 2. Los atributos por sector en Ixtlahuacán del Río

Guadalupe Elizabeth Aguirre Arévalo

Ana Karina Ibarra Salinas

José Antonio Amaro López

En este capítulo se abordan los atributos ambientales, apartado importante del diagnóstico en el ordenamiento ecológico municipal de Ixtlahuacán del Río. Estos constituyen las características del territorio de interés social. Los sectores principales fueron definidos durante los talleres de la Agenda Ambiental de acuerdo con los resultados de los talleres participativos, reuniones de trabajo con el equipo interdisciplinario de investigadores y talleres con el personal del Comité Técnico.

Actualmente, los sectores son: agricultura, ganadería, forestal, conservación, pesca y acuicultura, industria, inmobiliario, turismo convencional, minería, y ecoturismo. Asimismo, los atributos permiten una interrelación entre ellos para que se desarrollen los sectores, en el municipio de Ixtlahuacán del Río, se tienen diez sectores económicos. A continuación se describe cada uno de estos de acuerdo con el objetivo y aptitud del mismo.

Pesca y Acuicultura

El objetivo general es proteger e incrementar la producción de peces especies para autoconsumo y comercialización local. Los atributos agua y cercanía a centros de población que se consideraron para determinar las áreas aptas para desarrollar la pesca, su ponderación se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Aptitud del sector pesca y Acuicultura

Atributos	Jerarquización	Ponderación o Peso	Peso Normalización
Agua	1	100	0.53
Cercanía a centros de población (Buffer de 2 km)	2	90	0.47

La pesca que se desarrolla en el municipio de Ixtlahuacán del Río es de autoconsumo y de comercialización, a escala local y regional. En la figura 1 del mapa de aptitud del sector Pesca y Alimentación, se registran los cuerpos de agua aptos para realizar actividades pesqueras y acuícolas, esto de acuerdo

con los atributos considerados. Estos cuerpos de agua son, 1) la presa de Los Sauces, localizada al norte de la cabecera municipal; 2) la presa del Ajedrez ubicada al este de la localidad de Trejos; 3) la presa que se encuentra a un costado de la localidad de San Antonio de los Vázquez, al igual que 4) la presa Mocha que está a 1.81 km al sur de esta misma localidad.

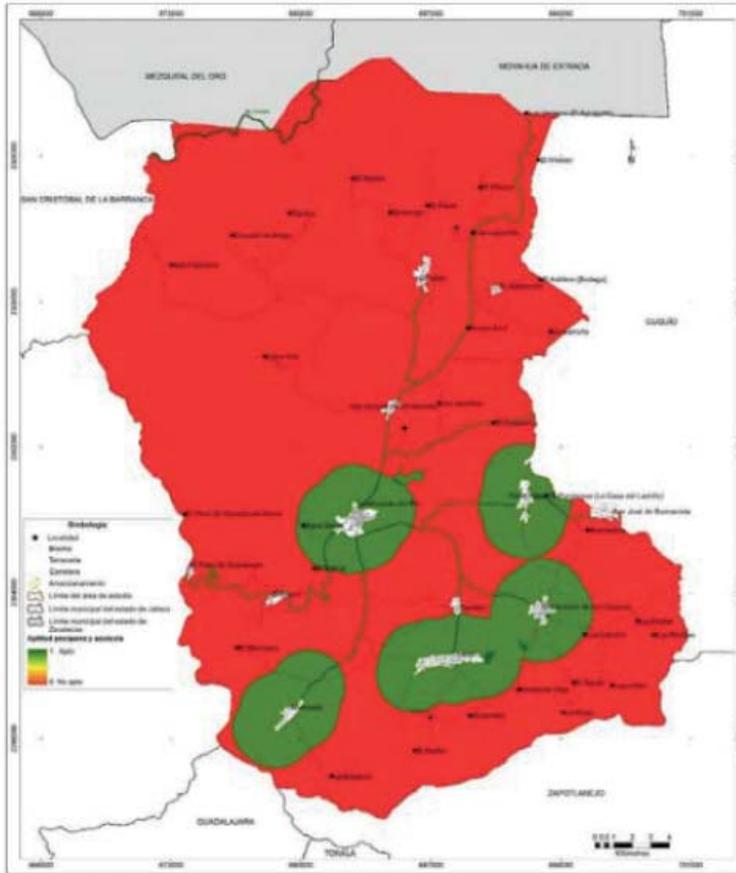


Figura 1. Mapa de Aptitud del sector Pesca y Acuicultura

Forestal

Objetivo general: Mejorar la protección de los ecosistemas forestales y fomentar la producción sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables. Es decir, se requiere incrementar las áreas de cobertura forestal y proteger los ecosistemas o tipos de hábitats únicos asociados a las áreas fo-

restales (bosque en cabeceras de cuencas, humedales, sistema acuáticos, afloramientos rocosos) (Figura 2).

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Peso normalizado
Tipos de vegetación		100	477	1
Bosque templado	1	98		0.21
Bosque tropical caducifolio	2	95		0.21
Bosque de galería	3	94		0.20
Matorral	4	90		0.20
Agua (cuerpos de agua y escurrimientos de agua)	5	0		0.19
Pastizal	6	0		0.00
Agricultura	7	0		0.00
Asentamientos humanos	8	0		0.00

Para el sector forestal los atributos prioritarios que se consideraron fueron los tipos de vegetación y el agua (ver ponderación en la tabla 2). El resultado de estos valores se representa en la figura 2, Mapa de aptitud del sector forestal, en donde nos muestra que las áreas aptas para este sector (estas son todas las que tienen el color verde) son las que tienen una pendiente mayor que el 15 %. Las áreas aptas son, la barranca, al norte del municipio y en los cerros Alto, Chato, Los Timbre, La Palma, La Cruz y El Gallo. También el cerro de la Higuera, el cerro de la Campana, y hacia el centro y norte del municipio, donde se pueden encontrar relictos de bosque de piano y encino.

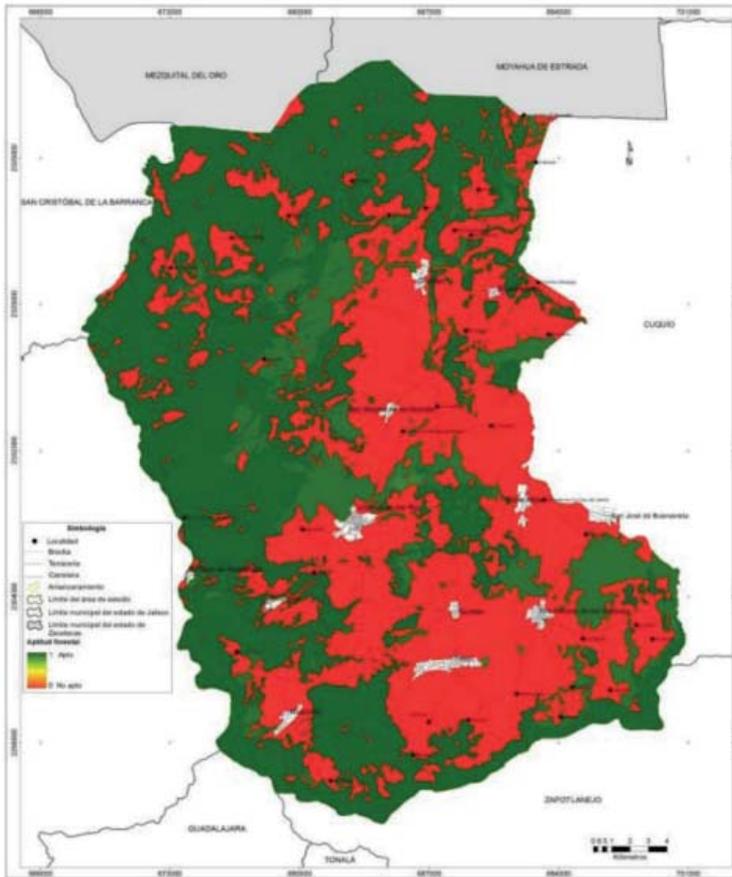


Figura 2. Mapa de aptitud del sector forestal.

Objetivo general: Identificar las zonas susceptibles para el crecimiento urbano. La vivencia es uno de los satisfactores básicos para cualquier individuo o familia. Es por ello por lo que, uno de los criterios de justicia social, es todas las personas tienen derecho a contar con una vivienda, la pirámide de población, en nuestro país, indica que la demanda en este sector continuará en aumento (Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, 2007). Los atributos y criterios que se tomaron en cuenta para identificar las zonas de aptitud del sector inmobiliario fueron las siguientes (tabla 3):

Tabla 3. Aptitud del sector Inmobiliario

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Peso normalizado
1. Influencia de los centros de población (buffer 2km)	1	100	100	1.00
2. Pendientes			165	1.00
3-10	2	95		0.58
11-15	3	70		0.42
0-2	4	0		0.00
>15	5	0		0.00
3. Suelo			250	1.00
Cambiasoles	6	69		0.28
Regosoles	7	63		0.25
Luvisoles	8	60		0.24
Feozem	9	58		0.23
4. Vías de comunicación (buffer 500 metros)	10	57	57	1.00

Los centros de población del municipio, la Cabecera Municipal Ixtlahuacán del Río, Palos Altos, San Antonio de los Vázquez, Trejos y Mascuala son consideradas como zonas aptas para el desarrollo sustentable del sector inmobiliario debido a que estas cuentan actualmente con equipamiento, servicios públicos y vías de comunicación eficientes (figura 3).

La inclinación del suelo es el atributo primero en importancia, también conocido como pendiente, puesto que esta actividad inmobiliaria solo debe realizarse en pendientes 3 a 15 %.

Por otra parte, los suelos aptos para el desarrollo de este sector son los Cambiasoles, así mismo los Regosoles, Luvisoles y por último los Feozem.

Finalmente, las vías de comunicación, se considera un atributo debido a que la conectividad con otras entidades, por ejemplo, el Área Metropolitana de Guadalajara y localidades del municipio son de importancia.

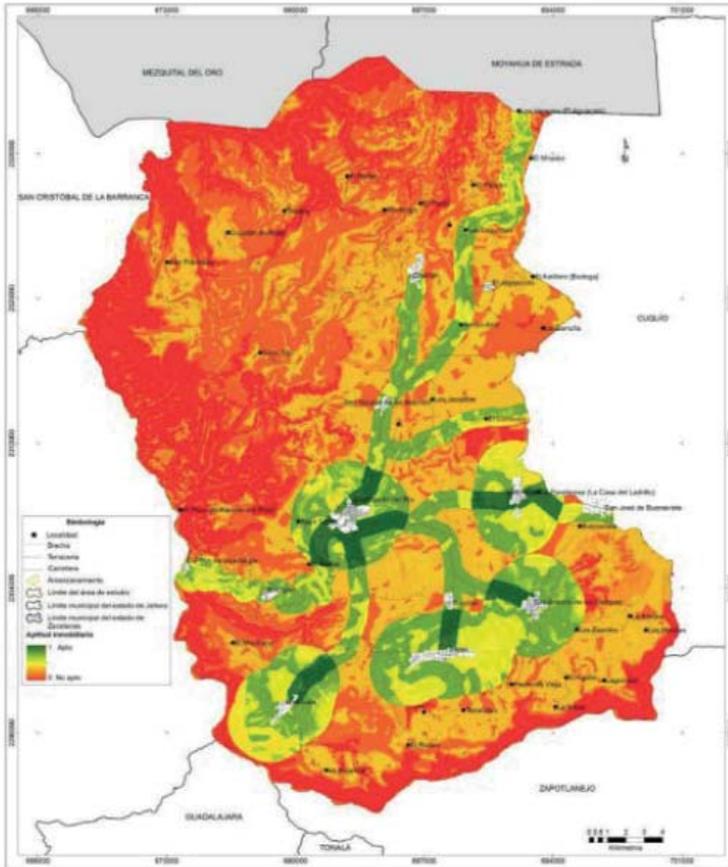


Figura 3. Mapa de aptitud del sector inmobiliario.

Objetivo general: optimizar de manera sustentable la superficie apta dedicada a las actividades ganaderas.

Este sector es la segunda actividad económica más importante en el municipio. Los hatos de ganado bovino se localizan en el norte y al sur de la cabecera municipal. Se trata de explotación de pequeñas y medianas con una infraestructura poco tecnificada; en estos ranchos ganaderos se crían razas genéticamente mejoradas principalmente para el comercio de la cerne (figura 4).

Para llevar a cabo la identificación de las zonas de aptitud, se tomaron en cuenta los siguientes atributos: suelo, uso de suelo y vegetación, y la pendiente.

Tabla 4. Aptitud del sector Ganadero.

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Peso normalizado
1. Suelo			453	1.00
Feozem	1	100		0.22
Luvisol	2	95		0.21
Vertisol	3	90		0.20
Cambisol	4	85		0.19
Regosol	5	83		0.18
2. Uso de suelo y vegetación			525	1.00
Agua (cuerpos de agua)	6	82		0.16
Agricultura	7	81		0.15
Pastizal	8	80		0.15
Matorral	9	75		0.14
Bosque tropical caducifolio	10	70		0.13
Bosque templado	11	69		0.13
Bosque de la galería	12	68		0.13
Asentamientos humanos	13	0		0.00
3. Pendientes			120.00	1.00
0-10	14	65		0.54
11-15	15	55		0.46
>15	16	0		0.00

Los tipos de suelo para desarrollar este sector son los Feozem debido a que poseen características altamente productivas. Luvisoles que son suelos acrillosos, estos se distribuyen en el centro del municipio, Vertisoles y Cambisoles. Otro atributo importante es el uso de suelo y la vegetación, gran parte de la zona apta se ubica en la zona agrícola, pastizales, matorrales y en donde existen cuerpos de agua. Por último, la pendiente (figura 4).

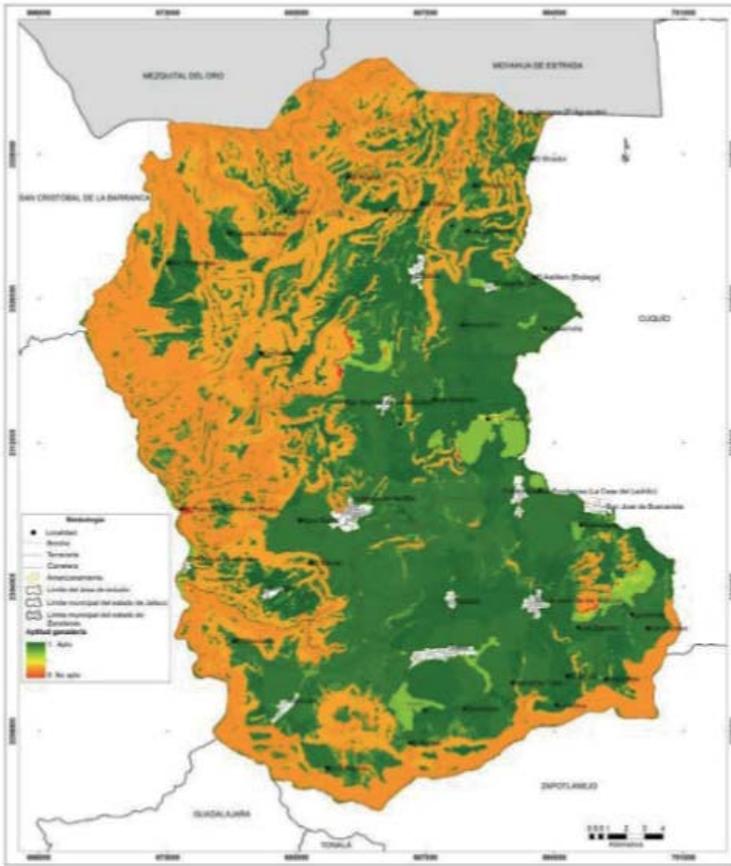


Figura 4. Mapa de Aptitud del sector Ganadería

Agricultura

Objetivo general: desarrollar una agricultura sostenible tecnificada que permita obtener alta producción de forma económicamente rentable y socialmente aceptable, sin contaminar el medioambiente, sin agotar el potencial fértil presente y futuro del recurso suelo.

Los atributos que se tomaron en cuenta para este sector fueron los tipos de suelo, tipos de clima y pendientes.

Tabla 5. Aptitud del sector Agricultura

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Peso normalizado
1. Suelo			453	1.00
Feozem	1	100		0.22
Luvisol	2	95		0.21
Vertisol	3	90		0.20
Cambisol	4	85		0.19
Regosol	5	83		0.18
2. Clima			237	1.00
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano (entre 18 y 22 °C)	6	80		0.34
Temperatura templado subhúmedo con lluvias en verano (entre 12 y 18 °C)	7	79		0.33
Cálido subhúmedo con lluvias en verano (mayor a 22 °C)	8	78		0.33
3. Pendiente			225	1.00
<2 %	9	76		0.34
2 a 10 %	10	75		0.33
11 a 15 %	11	74		0.33
>15% - 0%	12	0		0.34

En los tipos de suelo encontramos los Feozem, Luvisoles, Vertisoles y Cambisoles. Los climas más aptos para la agricultura son los templados subhúmedos con lluvias en verano que está entre los 12 y 18 °C, y el clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano que oscila entre los 18 a 22 °C. Para desarrollar las actividades de la agricultura la pendiente debe oscilar entre el 0 al 10 %.

El mapa de aptitud de este sector (figura 5) muestra las planicies semionduladas en donde se realiza la agricultura. Es importante resaltar que existe pequeñas áreas de cultivo insertadas en las barrancas tanto al norte y sur del municipio. La actividad agrícola en dichas áreas deber ser moderada para evitar que se extienda a zonas de conservación y áreas naturales protegidos.

Turismo Convencional

Objetivo general: Desarrollar actividades culturales y religiosas en aquellos sitios tradicionales existentes y mejorar el equipamiento para los visitantes y turismo respetando el medioambiente.

En este sector se consideraron como atributos los servicios culturales, vestigios arqueológicos y vías de comunicación. Las zonas más aptas para desarrollar este sector son:

Tabla 6. Aptitud del sector turismo convencional.

Atributos	Jerarquización	Ponderación o peso	Peso normalizado
Servicios culturales	1	75	0.39
Vestigios arqueológicos	2	65	0.34
Vías de comunicación	3	50	0.26

En la localidad que es la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río se localizan varias bibliotecas, así como una casa de la cultura, en donde se fomentan actividades tales como *ballet* folclórico, dibujo, pintura, modelado, coro infantil, óleo, acuarela, acrílico, teatro, entre otros. También existen centros religiosos como la parroquia de la virgen de Guadalupe.

Con relación a las principales localidades como Palos Altos, se encuentra la biblioteca del Profesor Ramiro López Monzón; en San Antonio de los Vázquez se cuenta con la parroquia que lleva su nombre y los Cascos de la hacienda Ánimas del Romero, Hacienda de Guadalupe y Hacienda de Trejos, construidas entre los siglos XVII y XVIII. En Tacotlán el templo de la señora del Rosario; en Temaca al norte del municipio se tiene un templo antiguo; en Trejos la parroquia de Nuestra Señora de Guadalupe (figura 6).

En la cabecera municipal cada diciembre se celebran nueve días de festejos religiosos, que concluyen el día 12, con la fiesta principal de Nuestra Señora de

Guadalupe, en esta celebración participan los habitantes y turismo religioso, por lo que habría que planificar estas celebraciones para integrar actividades culturales, entre ellas gastronómicas y reactivas para las familias participantes.

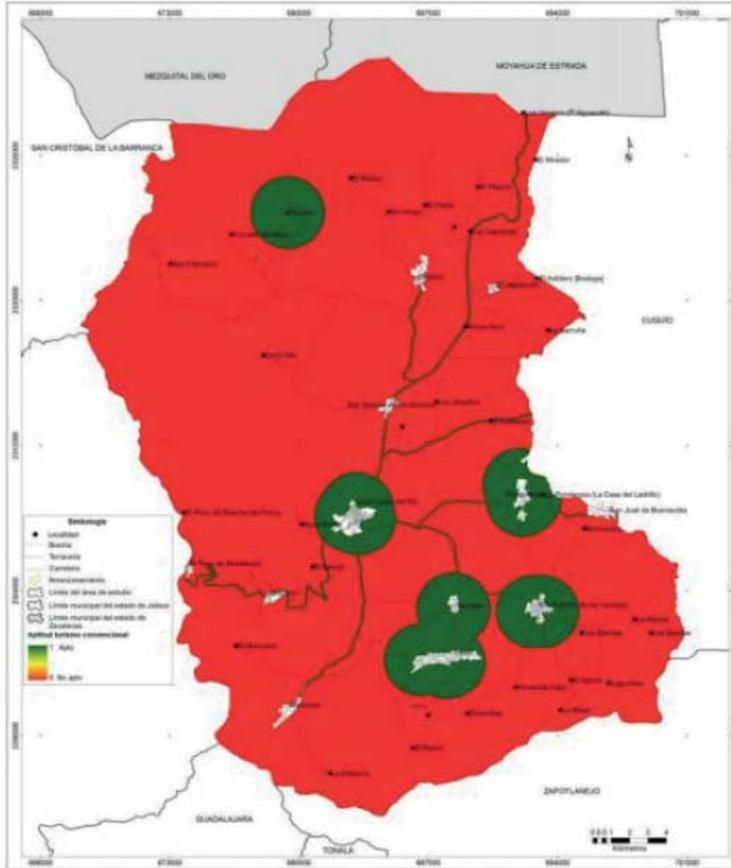


Figura 6. Mapa de Aptitud del sector Turismo convencional.

Ecoturismo

Objetivo general: promover aquellos sitios potenciales para desarrollar actividades ecoturísticas de una manera sostenible.

El ecoturismo, representa una actividad económica que en el municipio aún no ha sido desarrollada. El municipio posee recursos ambientales con posibilidades de explotar a través de esta actividad. Actualmente, el ecoturismo

representa una opción viable de conservación del patrimonio natural y cultura de Ixtlahuacán del Río y al mismo tiempo la noción de desarrollo económico sustentable. Es posible, visitar las áreas naturales sin perturbarlas con el fin de disfrutar y apreciar tanto sus atractivos naturales (paisajes, flora y fauna silvestres, formaciones rocosas como la barranca), como las manifestaciones culturales con que se cuentan. Los atributos de este sector se representan en la tabla 7.

Tabla 7. Aptitud del sector ecoturismo

Atributos	Jerarquización	Ponderación o peso	Peso normalizado
Distribución potencial (corredores)	1	95	0.42
Agua	2	80	0.36
Vías de comunicación	3	50	0.22

El ecoturismo se puede desarrollar con mínimos impactos al medioambiente, existe la posibilidad de la participación activa de las comunidades locales. Se pueden realizar actividades de educación para la conservación y es una forma de promover la derrama económica en las comunidades locales. El municipio tiene un área natural protegida a nivel federal Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego No. 043 y cuenta con la riqueza paisajista, de flora y fauna de la barranca del Río Grande Santiago, estas pueden convertirse en una actividad económica que permite cubrir las necesidades de empleo sentidas. El ecoturismo fomenta la educación entre los miembros de las comunidades que habitan los sitios con riquezas naturales excepcionales se conviertan en sus más fervientes defensores.

La distribución actual y potencial de flora y fauna en las barrancas que tiene el municipio, así como los corredores de vegetación riparia, son las zonas potenciales para desarrollar de forma sustentable la actividad ecoturística debido a su riqueza en biodiversidad y paisaje. La accesibilidad y la cercanía a la Zona Metropolitana de Guadalajara hacen a este municipio con potencial para desarrollar esta actividad (figura 7).

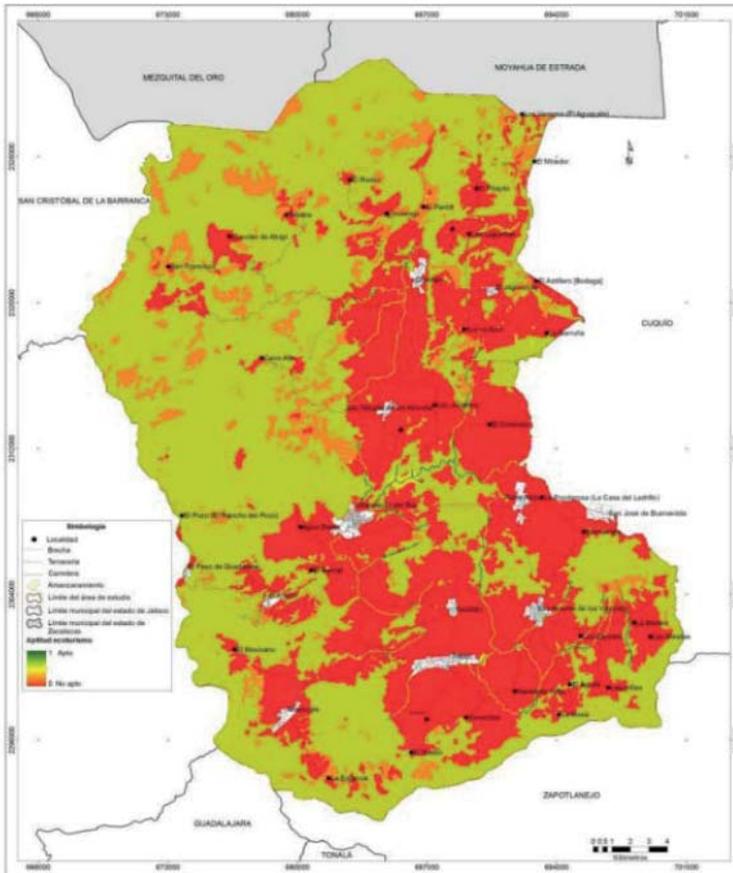


Figura 7. Mapa de Aptitud del sector Ecoturismo.

Conservación

Objetivo general: conservar las áreas representativas de los ecosistemas (bosque-agua- suelo-diversidad) y la protección de las cuencas hidrográficas.

Para este sector se tomaron en cuenta tres atributos: uso de suelo y vegetación, tipos de suelo y la pendiente. A su vez, estos se subdividieron en criterios (tabla 8).

Tabla 8. Aptitud del sector de conservación.

Atributos y criterios	Jerarquización	Total por atributo	Total por atributo	Peso normalizado
1. Uso de suelo y vegetación			569	1.00
Bosque Templado	1	100		0.18
Bosque tropical caducifolio	2	98		0.17
Bosque de galería	3	95		0.17
Matorral	4	94		0.17
Pastizal	5	92		0.16
Agua (cuerpos de agua)	6	90		0.16
Agricultura	7	0		0.00
Asentamientos humanos	8	0		0.00
2. Tipo de suelo			498	1.00
Litosol	9	88		0.18
Feozem	10	86		0.17
Luvisol	11	84		0.17
Vertisol	12	82		0.16
Cambisol	13	80		0.16
Regosol	14	78		0.16
3. Pendiente			151	1.00
11 al 15 %	15	76		0.50
>15 % - 0 %	16	75		0.50
<2 %	17	0		0.00
2 a 10 %	18	0		0.00

En el mapa de aptitud de conservación (figura 8) se observa que las áreas con mayor aptitud se encuentran principalmente en la zona de las barrancas. Así mismo, otras zonas importantes son, el cerro de La Higuera que se encuentra al sur del municipio, el cerro de la Campana al sureste, que cuenta al centro con relictos de vegetación importante para la conservación.

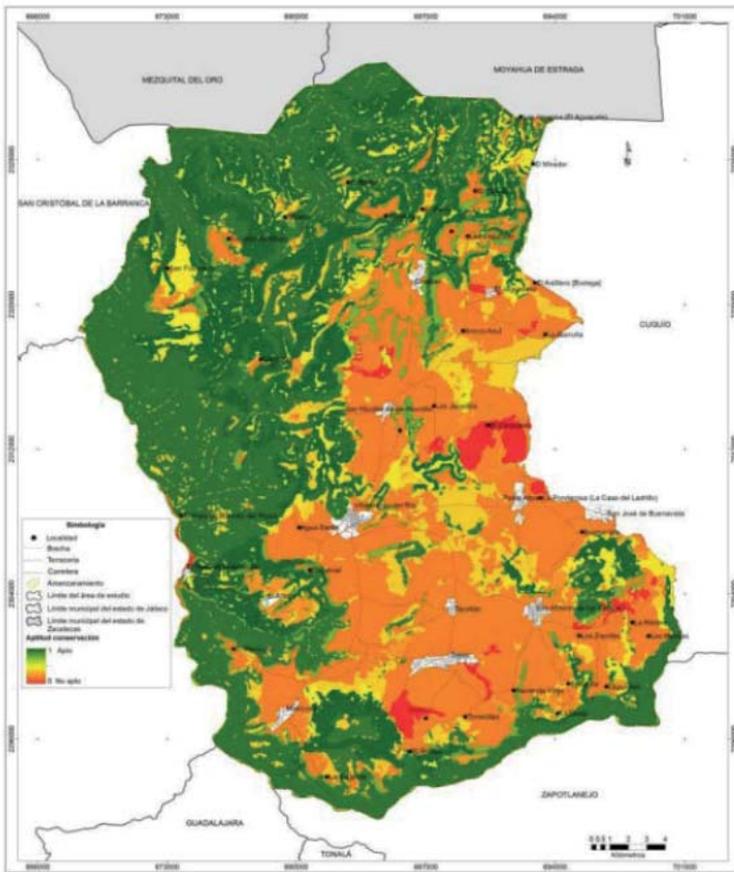


Figura 8. Mapa de aptitud del sector de conservación.

Industria

Objetivo general: Realizar la actividad industria de manera sustentable.

En el municipio existe la industria tequilera, textil, mueblera y ladrillera a pequeña escala. Se identificaron los siguientes atributos para delimitar las áreas aptas para este sector: vías de comunicación, tenencia de la tierra, distancia a la localidad, pendiente, el uso de suelo y la vegetación (ver tabla 9).

Tabla 9. Aptitud del sector industrial

Atributos y Criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Peso Normalizado
1. Vías de comunicación	1	100	100	1
2. Tenencia de la tierra			175	1
Privado	2	95		0.54
Social	3	80		0.46
3. Distancia a la localidad a 2 Km	4	70	70	1
4. Uso de suelo y vegetación			60	1
Agricultura	5	60		1
5. Pendientes			70	1
3-15 %	6	50		0.71
Mayor a 15 %	7	20		0.29
0-2	8	0		0

Como atributos principales se identificaron las vías de comunicación por el valor de conectar las localidades para distribuir los productos, y tenencia de la tierra atributo fundamental para la ordenación ecológica del territorio por la regulación sobre el derecho de propiedad. El uso de suelo y vegetación es un atributo de valor para esta actividad de la industria por estar asociada a la actividad agrícola, además de los terrenos con pendientes de 3 a 15 %. Es importante promover estas actividades con programas de apoyo para lograr su desarrollo, generando empleo y promoción para los habitantes del municipio (ver figura 9).

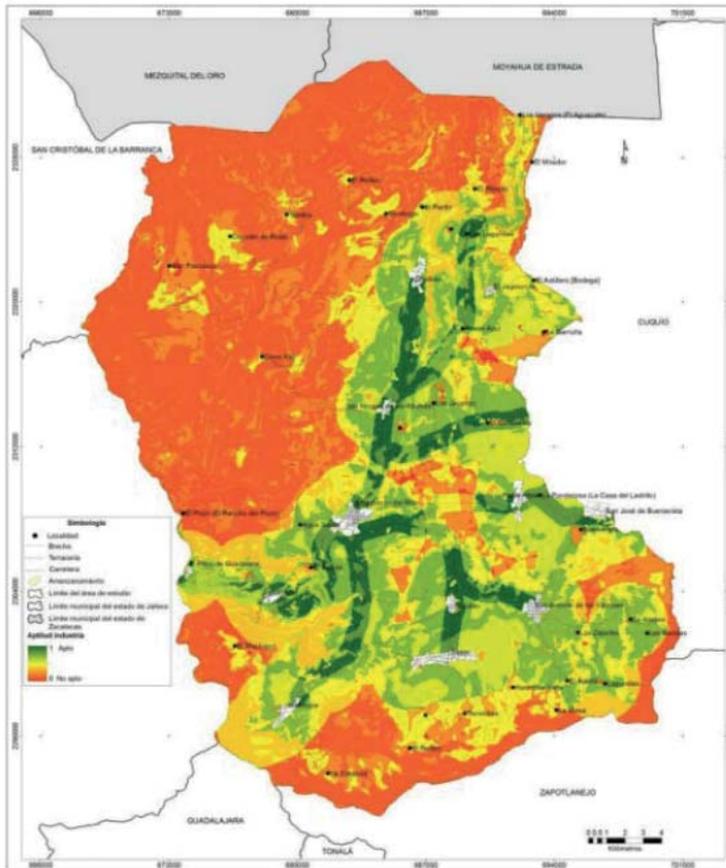


Figura 9. Mapa de aptitud del sector Industria.

Extracción de material

Objetivo general: Identificar zonas de extracción adecuadas y con calidad del material de manera sustentable.

El municipio no tiene actividad minera, sin embargo, cuenta con algunas áreas que pueden ser explotadas con material extractivo. Los atributos de este sector son: la geología, el tipo de suelo y la accesibilidad (ver tabla 10). Con el cruce de dichos atributos se obtuvo como resultado el mapa de aptitud (figura 10).

Tabla 10. Aptitud del sector Extracción Material

Atributos y criterios	Jerarquización	Ponderación o peso	Total por atributo	Pesos normalizados
1. Geología			190	1
Basalto	1	100		0.53
Toba	2	90		0.47
2. Suelo			80	1
Vertisol	3	80		1
3. Accesibilidad conveniente (buffer 500)	4		40	1

Las zonas aptas que se ubican en el mapa de aptitud (figura 10) poseen características en su estructura masiva, ya que tienen alto contenido de arcilla, baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización, éstas se localizan al Norte de las localidades de Quelitán y del Pardo, en la barranca al Suroeste de la localidad de Cerro Alto, al noroeste de Palos Altos y en el cerro de la Higuera al Este de la Estancia (figura 10).

Referencias

- Arriaga Martínez, Vicente y Córdova y Vázquez, A. (Coord.) (2006) “Anexo 3. Técnicas para la identificación y poderación de atributos”. Manual para el proceso de ordenamiento ecológico. México. Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=40
- Gómez-Delgado M & Barredo-Cano, J. I. (2006) *Sistemas de información Geográfica y Evaluación multicriterio en la Ordenación del territorio* (Segunda Ed.) México: Alfa omega-RA-MA.
- Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT) (2006). *Manual de proceso de Ordenamiento Ecológico*. México.

D 3. Prioridades en las áreas de conservación de acuerdo con su aptitud en Ixtlahuacán del Río

Ana Karina Ibarra Salinas
Guadalupe Elizabeth Aguirre Arévalo
María Guadalupe Rodríguez Ruelas

Introducción

Para efectos del análisis de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas se consideran las actividades que se desarrollan en el territorio para una mejor toma de decisiones, teniendo en cuenta esta relación en cuanto al aprovechamiento, restauración, protección y conservación.

En esta evaluación se consideran tres análisis: presión sectorial, aptitud para el desarrollo de actividades humanas y, por último, la identificación de conflictos entre los sectores.

A manera de panel de expertos, se integraron cuatro equipos de personas con reconocida capacidad para determinar los criterios en la definición de áreas prioritarias de (1) aprovechamiento, (2) conservación, (3) protección y (4) restauración. Cada equipo de trabajo identificó los atributos básicos y las condiciones favorables, y se les asignó un peso específico para cada una de estas en función de su importancia. Para esto se utilizaron las capas temáticas en formato *shape*, archivo de *software* para el Sistema de Información Geográfica que se utilizó: QGIS.

En la tabla de atributo de los *shape* se agregó una nueva columna llamada “Peso_D”, donde se introdujeron los valores de la ponderación. Estas capas *shape*, se convirtieron en formato ráster con pixel de 50 metros, tomando en cuenta los valores de la columna “Peso_D”. Una vez que se convirtieron a formato ráster se cruzaron todos los criterios de acuerdo con el área prioritaria en la calculadora de QGIS, y se obtuvieron las cuatro áreas prioritarias.

Área prioritaria: aprovechamiento

Los recursos naturales deben aprovecharse en forma sostenible. El aprovechamiento sostenible implica el manejo racional de los recursos naturales teniendo en cuenta su capacidad de renovación, evitando su sobreexplotación y reponiéndolos cualitativa y cuantitativamente, de ser el caso. El aprovechamiento sostenible de los recursos no renovables consiste en la explotación eficiente de los mismos, bajo el principio de sustitución de valores o beneficios reales, evitando o mitigando

el impacto negativo sobre otros recursos del entorno y del ambiente (Minería sostenible, 2015).

El *aprovechamiento* es una política de manejo ambiental que se asigna a aquellas áreas que por sus características son propias para el uso y manejo de los recursos naturales, para que se realice de forma eficiente, sea socialmente útil y no impacte negativamente la calidad del ambiente. Los criterios que se tomaron en cuenta para esta política son tres (ver Tabla 1).

Tabla 1. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de aprovechamiento sustentable.

Criterio	Condición favorable	Ponderación
Uso de suelo y vegetación	Asentamientos humanos y agricultura	0.5
Accesibilidad	Principales vías de comunicación (500 m)	0.33
Pendiente	Pendiente <10 % (este rango podría quedar igual)	0.17
		1

La distribución de las áreas de *aprovechamiento* en el municipio se presenta en el mapa de *áreas prioritarias* (Figura 1). El área que tiene atributos para ser del tipo de *aprovechamiento* es toda la zona de *planicie semiondulada*, la cual tiene una superficie de 28789.01 hectáreas, lo que representa el 33.86 % del territorio municipal.

Una de las formas de aprovechamiento es la explotación de la fauna silvestre. El manejo de los recursos faunísticos en el municipio se ha realizado mediante el manejo de varias especies de interés cinegético, como son el venado cola blanca, jabalí, puma, palomas de huilota y de alas blancas, conejo, codorniz, ganga, ganso frente blanca, patos y cercetas; sin embargo, no ha sido de forma regulada en la mayoría de los casos, ya que continuamente se opera incluso sin considerar la época hábil de caza; sin los permisos correspondientes tanto del registro de padrón de cazadores de la SEMARNAT, como sin la anuencia de los propietarios de los predios, lo cual se identificó en los talleres participativos como un asunto de alta prioridad.

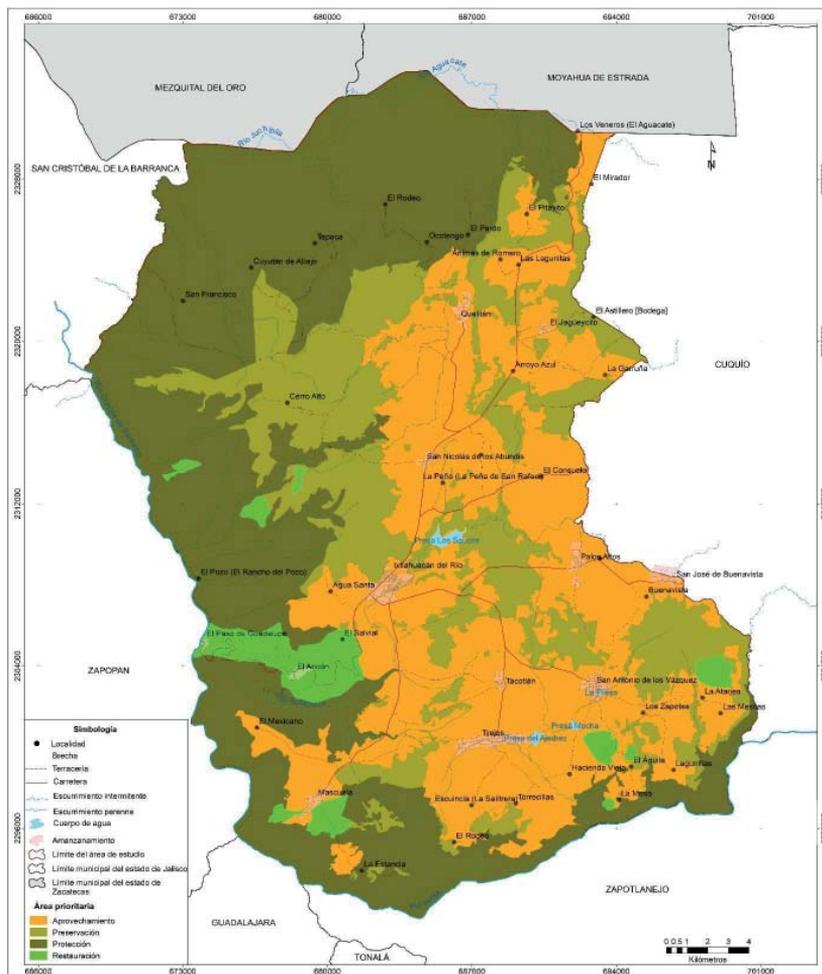


Figura 1. Mapa de áreas prioritarias.

En cuanto a las *Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre* (UMA) en el municipio se cuenta con registro y en operación un total de las siete UMA; entre las cuales, cuatro son de aprovechamiento cinegético, una es de conservación ecoturismo y dos son instalaciones de conservación y manejo para el aprovechamiento comercial de venado cola blanca.

En particular, para el manejo de las UMA cinegéticas se han realizado estudios de estimación de las poblaciones de las palomas huilota y de alas blancas; solo en las áreas de cultivo, por ser estas las zonas de alimentación de las palomas y, por consiguiente, las de mayor presión de aprovechamiento;

aunque estas especies utilizan una gran variedad de ecosistemas durante su migración, de forma tal que mediante un aprovechamiento regulado permiten desarrollar planes de manejo sustentable de este recurso faunístico (Hernández-García 2006) (ver Figura 1).

Área prioritaria: preservación

La preservación es una política de manejo que consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos, en aquellas áreas de importancia ecológica, donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando al igual que en la política de protección un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, o tipo de vegetación, entre otras características, pero que se encuentra en ese momento bajo algún tipo de aprovechamiento.

De esta forma, se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos (Gobierno del Estado de Colima, 2015).

Esta política de preservación va dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con sus funciones ecológicas relevantes y su inclusión en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) en el ámbito estatal y municipal. La preservación, como política de manejo, tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Por lo discutido en este apartado, se tomaron en cuenta para esta política los criterios Vegetación natural, Suelos y Zonas de alta pendiente (ver Tabla 2).

Tabla 2. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de Preservación.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Vegetación natural	Bosque tropical	0.5
Suelos	Todos los suelos	0.35
Zonas de alta pendiente	Barranca y cerro alto	0.15
		1

En el mapa de Áreas prioritarias (Figura 3) se presentan las áreas aptas para desarrollar la política de preservación ubicadas en: a) el cerro Alto y algunos vestigios de cobertura vegetal compuestos por bosque templado, bosque

de galería y matorral, que se encuentran cerca de la cabecera municipal, y b) presa Los Sauces, en el centro del municipio. Además, de c) parte del cerro La Higuera, cerro La Campana y el Cerro que se encuentran al sur de la localidad de San José Buenavista debido a que son zonas perturbadas por actividades humanas del sector primario realizadas por residentes.

Así mismo, la amplia y rica diversidad de especies animales y vegetales presentes son evidencia de que se cuenta con potencial de importancia como para mantener el equilibrio de la riqueza biológica en los linderos del municipio de Ixtlahuacán del Río y municipios colindantes.

En cuanto a la flora en la barranca del Río Santiago, se tienen registradas 869 especies, de las cuales 47 tienen una importancia especial debido a que son endémicas, únicas para este sitio. De este registro, seis especies cuentan con categoría de protección, dos especies están registradas con el tipo *en peligro de extinción*; dos especies tienen categoría de amenazadas; una especie está registrada como *de protección especial* y, una especie más tiene condición *de rara*.

La relevancia de proteger las barrancas como un sistema ecológico trasciende el ámbito nacional, pues su importancia es a nivel continental, ya que al formar parte de la barranca del Río Santiago también lo hace de uno de los principales corredores biogeográficos de América Latina, con los biomas de interés biológico por su riqueza en biodiversidad.

Lo anterior es evidencia de que la barranca representa: salud ambiental para los habitantes, uno de los refugios de flora silvestre más importantes del Estado de Jalisco, un jardín botánico natural que fortalece nuestro capital ecológico y educativo; el filtro de contaminantes atmosféricos que auxilian al ambiente, uno de los lugares tradicionales de esparcimiento y recreación para la comunidad local, regional e internacional. Es un referente fundamental de las Áreas Naturales Protegidas colindantes por su variedad de ecosistemas acuáticos y silvestres, así como por su calidad como elemento paisajístico, sus formas, colores y armonía visual.

El equilibrio y la continuidad de las funciones naturales de la barranca están en riesgo; se considera que existe el riesgo en el mantenimiento de sus cualidades, fundamentado en el inicio de una escalada de acciones que empezarían por provocar el desequilibrio ambiental de la zona. Parte de la justificación es que la zona tiene 56,000 hectáreas (el doble del Bosque La Primavera) y cuenta con alrededor de novecientos setenta especies, nueve de las cuales se encuentran en riesgo de extinción.

Área prioritaria: protección

Se refiere a la protección y uso restringido de áreas donde la flora y fauna, dadas sus características de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia de especies con algún estatus en la Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2001, hacen imprescindible su preservación. Estas áreas requieren que su aprovechamiento sea restringido para disminuir o evitar su deterioro y asegurar el funcionamiento de los ecosistemas (Gobierno del Estado de Colima, 2015).

Esta política se aplica a todas aquellas áreas naturales y a las que sean susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), de acuerdo con las modalidades que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Con ello se pretende establecer una protección y mantenimiento de los elementos y procesos naturales en sus diversas opciones de aprovechamiento sustentable. En este sentido, los criterios que se definieron para zonificar el área de protección fueron: aptitud para conservación, presencia de cubierta vegetal y riqueza de especies, además de promover atención específica a las especies que tengan un estatus de la NOM-059-ECOL y a los sitios de difícil acceso, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de protección.

Criterio	Condición favorable	Ponderación
*Aptitud para conservación	Área de alta aptitud para conservación	0.5
Presencia de especies NOM	Presencia de especies NOM	0.35
Inaccesibilidad Zonas	Difícil acceso	0.15
		1

El territorio del municipio de Ixtlahuacán del Río se encuentra delimitado por tres zonas de barrancas que en su profundidad fueron delineadas por el curso de los ríos Verde al sur del municipio, Santiago al suroeste, El Aguacate y Juchipila al norte; mientras que en su límite en dirección al Este su territorio forma parte del altiplano central. En estas condiciones topográficas se presenta un gradiente altitudinal importante, en el cual confluyen dos tipos de ecorregiones, la selva cálida-seca en los cañones y las sierras templadas en las partes de mayor elevación.

En la Figura 1 donde se muestran las áreas de protección, el resultado espacial que se observa es que en las 35046.58 hectáreas, lo que equivale el 41.22 % del municipio; se puede aplicar la política de protección, es decir, en toda la zona de barrancas, ya que de acuerdo con el mapa de uso de suelo y vegetación, se puede ver que las actividades económicas realizadas son la agricultura y la ganadería, por lo que se ha ido fragmentando y dañando la vegetación, generando así erosión del suelo.

Diagnóstico de la Situación Actual de la Fauna Silvestre

Desde una perspectiva general se considera que la situación actual de la distribución de la fauna silvestre del municipio se caracteriza por estar presente dependiendo de la distribución de las coberturas vegetales del paisaje dominante en cuatro amplias zonas:

- Zona de barrancas (cañones) con selva baja caducifolia como vegetación dominante y en mejor estado de conservación, que alberga la mayor diversidad de flora y fauna, representa altos atributos de valor para la conservación.
- Zona de elevaciones principales como cerro Alto y cerro El Mexicano que constituyen corredores biológicos importantes entre la zona de barranca y los bosques de laderas medias, por las cuales transitan una mezcla de especies de fauna tropical y de regiones templadas (entre otras, jabalí, tigrillo y yaguarundí).
- Zona central con la mayor superficie dedicada a actividades productivas agrícolas y pecuarias, donde la cobertura forestal original ha sido completamente transformada y por tanto la diversidad de fauna es baja, pero con poblaciones altas de especies oportunistas (aves: palomas, patos, gansos y roedores).
- Zona oriente que mantiene algunos remanentes de bosque de pino con ganadería y se puede considerar que su diversidad de fauna es media (aún con presencia de puma y venado).

Zonas de Importancia Biológica y Ecológica

Las zonas de importancia biológica y ecológica del municipio de Ixtlahuacán del Río corresponden a las secciones de:

Zonas de barrancas (cañones) que limitan el sur del municipio comprenden las regiones Barranca (1), Sur (3), San Antonio (7) y Trejos (9), en colindancia con la cuenca del río Grande de Santiago y cuenca del río Verde compartidos entre los municipios de San Cristóbal de la Barranca, Zapopan,

Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Tonalá, Zapotlanejo y Acatic. En general se considera que tiene buena perspectiva en el futuro para su protección debido a su topografía abrupta y a la importancia de la conservación del corredor biológico, sin embargo, solamente en la porción correspondiente al municipio de Zapopan se cuenta con declaratoria de Área Municipal de Protección Hidrológica de fecha 7 de octubre de 2004.

- A lo largo de la barranca del Río Santiago se registraron 53 especies de mamíferos (Godínez *et al.* 2008), 208 especies de aves (Maya *et al.* 2009), 9 especies de anfibios y 34 de reptiles (Cruz-Sáenz *et al.* 2008). En cuanto a la flora, se tienen registradas 869 especies, de las cuales 47 tienen una importancia especial debido a que son endémicas, únicas para este sitio. Con relación a las especies de artrópodos e insectos existentes en la región, se han registrado más de 200 diferentes especies, donde cabe destacar que es de las pocas áreas naturales protegidas con listado de especies en este grupo (Navarrete *et al.* 2008).
- La zona norte del municipio comprende a la Región 8 Quelitán la cual está en colindancia con los municipios de Moyahua de Estrada y Mezquital del Oro, Zacatecas y San Cristóbal de la Barranca en Jalisco. La superficie de esta amplia región está comprendida dentro del área protegida federal con categoría de Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca del Distrito Nacional de Riego 043 (CA-DNR 043).

Área prioritaria: restauración

Es una política dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad; por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, ya sea de conservación o de protección, lo cual se plantea con restricciones moderadas o fuertes para el desarrollo de actividades productivas (Gobierno del Estado de Colima, 2015).

En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esto implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierra no productiva o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación. Esto es establecer la recuperación de terrenos degradados. En la Tabla 4 se presenta el criterio de erosión que se utilizó para detectar las zonas donde se aplicaría la política de restauración, con sus siete niveles que van de nula hasta extremadamente y sus valores de ponderación.

Tabla 4. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de protección

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Erosión	Nula	0
	Ligera	0.05
	Moderada	0.07
	Moderada Alta	0.14
	Alta	0.16
	Muy Alta	0.25
	Extremadamente	0.33
		1

De acuerdo con la Figura 1, las zonas a restaurar son las que se encuentran asentadas en las localidades de *El Paso de Guadalupe*, *El Ancón* y *El Savial*, debido a que es una zona intervenida por actividades humanas puesto que en esa zona se realiza la agricultura. Otras de las zonas a restaurar son las que se encuentran al sur del municipio, las cuales son: al oeste de la localidad La Mesa, al norte de la localidad *El Águila*, al sur de *San Antonio de los Vázquez* y al norte de la localidad *La Atarjea*. De igual forma, al norte de *Palos Altos* se encuentra otra de las zonas a restaurar en la parte de la barranca y en la estructura volcánica cerca del *Cerro Chato*.

Problemas Territoriales con Consecuencias Ambientales

En el municipio se detecta como principal problema territorial que afecta la diversidad de flora y fauna silvestre, la pérdida de hábitat por deforestación, en gran medida por cambio de uso de suelo de coberturas forestales a agropecuarias, desmontes por quemas agrícolas para inducir pastos e incendios forestales (Tabla 5). El proceso de la deforestación implica que además de perder hábitat se está degradando la conectividad de los ecosistemas, disminuyendo así la permanencia de corredores biológicos para el flujo y tránsito de la vida silvestre y con esto la desaparición de especies (Bennett, 1998).

La transformación de la vegetación nativa tiene un impacto negativo en aves, mamíferos, anfibios y reptiles, ya que reduce su riqueza de especies y abundancia. Particularmente para el caso de las aves, en varios estudios realizados se ha encontrado que la transformación del hábitat original hacia pastizales o zonas agrícolas ha afectado negativamente la composición de la comunidad (qué especies están presentes), su riqueza (número de especies) y el tamaño de sus poblaciones.

Sabiendo que los tipos de vegetación natural están compuestos por estructuras complejas donde existe un estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo; los cuales, a su vez, favorecen una mayor diversidad de especies porque existe un mayor número de microhábitats disponibles para distintas especies, la selva baja caducifolia es un hábitat heterogéneo y complejo que mantiene una alta diversidad de fauna silvestre comparado con cultivos o pastizales (Ramírez-Albores 2010).

La presencia de cobertura forestal es el principal contraste entre regiones conservadas y degradadas. Un segundo problema en el municipio de Ixtlahuacán del Río son los incendios forestales que siguen la misma tendencia que en el resto del estado de Jalisco que, aunados a la deforestación, se han concentrado principalmente en las zonas montañosas y en las selvas secas. La situación de estas dos grandes coberturas forestales en la entidad de acuerdo con Jardel (2011), son todavía vistas como regiones de frontera para la expansión agropecuaria, donde todavía queda terreno por desmontar y “desarrollar” que tienen como consecuencia altos costos ambientales.

En particular, destaca la destrucción desatada sobre la selva seca, uno de los ecosistemas más importantes de Jalisco, notables de ámbito mundial por la nutrida presencia de especies endémicas (exclusivas). *“Son vistas como áreas improductivas y marginales, y que por lo tanto pueden ser destruidas y reemplazadas por otros usos del suelo, que sin embargo resultan poco productivos e insustentables”*. Además, conforme a la información más actual generada por la gerencia de Inventario Forestal y Geomática de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) –basada en cartografía del INEGI– se indica que Jalisco ocupa el segundo lugar nacionalmente en pérdida neta de bosques y selvas (CONAFOR, 2012).

Otro problema recurrente en las diferentes regiones del municipio es la cacería sin regulación, dado que se manifiesta por la inconformidad de diferentes propietarios quienes también refieren que una consecuencia de esta actividad se la atribuyen a la pérdida de ganado de sus propiedades (Tabla 5).

No obstante, también se encuentra la tendencia del robo de ganado por acciones del crimen organizado; como ocurre en otras regiones de Jalisco (Tepatitlán, Lagos de Moreno, Encarnación de Díaz, Valle de Guadalupe y la Costa de Jalisco) y que sitúa al estado de Jalisco en el primer lugar en la nación

por denuncias de abigeato, según estadísticas del Sistema Nacional de Seguridad Pública (Puértolas *et al.* 2014).

Tabla 5. Problemas para el manejo de los recursos naturales percibida por los sectores de la sociedad que conforman el Comité Técnico del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Regiones del municipio de Ixtlahuacán del Río									
Problemática	1 Barranca	2 Centro	3 Mexicano	4.	5. Palos Altos	6 Queli-tán	7 San Antonio	8 San Nicolás de Abundis	9 Trejos
Deforestación	x	x	x	x	x	x	x		
Deforestación	x		x		x	x	x		
Cacería	x		x	x		x			
Quemas agrícolas			x						
Plagas (insectos, roedores, muérdago)	x							x	x
Pérdida de fauna		x						x	x
Extracción de flora y fauna		x	x						
Contaminación de agua	x	x							
Erosión de suelos			x				x		x
Escasez de agua					x			x	

Fuente: taller de instalación del Comité Técnico, 5 de noviembre de 2014.

Conflictos ambientales

Objetivo general: identificar los conflictos a partir del análisis de la concurrencia espacial de las actividades sectoriales incompatibles.

Se define como la disputa intersectorial por la concurrencia de actividades incompatibles en su área determinada (SEMARNAT, 2006). Es decir, en el municipio existen sectores que están contendiendo por el territorio del municipio.

Se partió de los diez sectores para construir una tabla (Tabla 6) de doble entrada, la cual se basó en la información adquirida a través de los talleres realizados en la etapa de Agenda ambiental. El objetivo de construir esta tabla, o matriz, es el definir qué sectores se encuentran en conflicto o bien son compatibles. Se encontró que los sectores en conflicto son: agricultura, ganadería, conservación, forestal y ecoturismo; y, por otra parte, los compatibles son turismo convencional, inmobiliario, industria, pesca y acuicultura, y extracción de material.

Sectores	Agricultura	Ganadería	Conservación	Ecoturismo	Forestal	Turismo Convencional	Inmobiliario	Industria	Pesca y Acuicultura	Aprovechamiento
Agricultura										
Ganadería										
Conservación										
Ecoturismo										
Forestal										
Turismo Convencional										
Inmobiliario										
Industria										
Pesca y Acuicultura										
Aprovechamiento										

■ Sectores en Conflicto
■ Sectores Compatibles

Tabla 6. Matriz de compatibilidad entre sectores

En el Manual de Proceso de Ordenamiento Ecológico se señala que la “identificación de los conflictos ambientales se realiza mediante la combinación de los mapas de aptitud territorial de cada sector. El resultado es un mapa que refleja el gradiente de intensidad de los conflictos ambientales”.

Por ello, para realizar el análisis de conflictos, se elaboraron cruces entre los diferentes sectores; los cuales se definieron en los talleres sectoriales con residentes y con el grupo de expertos, los cuales se identificaron como principales conflictos los que se daban entre los sectores de agricultura, ganadería industrial, inmobiliario forestal y conservación y la importancia que tiene en términos de aptitud para cada unidad de análisis (píxel 50 m²). En este sentido, se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta aptitud para diferentes actividades. El conflicto se agrava cuando no hay posibilidad de compatibilizar actividades.

Lo primero que se realizó fue cinco matrices donde se combinaban los diferentes sectores identificados y definidos en los talleres anteriormente llevados a cabo. Posteriormente se capturaron en dichas matrices el valor máximo y la media, los cuales fueron extraídos de los histogramas de las capas raster de los diferentes cruces que se realizaron.

El siguiente paso fue dividir el valor máximo entre dos (2) para posteriormente aplicar la fórmula de verdadero o falso de la siguiente manera: =SI (media>=mitad del valor máximo, conflicto, sin conflicto), con el fin de identificar si hay o no conflicto en los diferentes cruces realizados. Para categorizar el conflicto (alto, medio, bajo) se definieron tres rangos donde el valor máximo es el 100 % por lo que el 100 se dividió entre 3 como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Categorización de conflicto

Rangos	%
Bajo	0 -33.33
Moderado	33.34 -66.66
Alto	66.67 -100

De acuerdo con los resultados obtenidos en las matrices, podemos concluir que el conflicto que existe entre el sector agricultura con el sector de ganadería es alto, debido a que ambas actividades son realizadas en el mismo territorio; pero para el caso de los sectores de conservación, ecoturismo y forestal sus actividades son realizadas en una porción del municipio, sobre todo en la parte norte y en las barrancas. Es el mismo caso el que se presenta en el sector agrícola con los cuatro sectores restantes.

Para los sectores ecoturismo, conservación y forestal no existe conflicto debido a que el principio fundamental para la realización y aprovechamiento de estas actividades en el municipio es la conservación (ver Tabla 8).

Tabla 8. Conflicto entre sectores

Sectores	Agricultura	Ganadería	Conservación	Ecoturismo	Forestal
Agricultura		Alto	Alto	Moderado	Alto
Ganadería	Alto		Alto	Moderado	Alto
Conservación	Alto	Alto		Sin Conflicto	Sin Conflicto
Ecoturismo	Moderado	Moderado	Sin Conflicto		Sin Conflicto
Forestal	Alto	Alto	Moderado	Sin Conflicto	

Como señala el Manual de Ordenamiento Ecológico “el análisis de aptitud resulta, por lo general, que varias alternativas de decisión obtienen valores altos para dos o más sectores con actividades incompatibles. Así, el siguiente problema con el que se enfrenta la formulación del ordenamiento ecológico es la determinación de un patrón óptimo de ocupación del territorio.”

En este sentido, es importante evitar los conflictos ambientales entre los diferentes sectores del territorio que se distribuyen de una forma equilibrada, esto con el fin de que los sectores que hacen uso del territorio sean los más beneficiados. Por ello se aplicó una de las reglas multiobjetivo donde se combinan los diferentes mapas de aptitud sectorial, maximizando el valor total de la aptitud del territorio y al mismo tiempo evitando la concurrencia espacial de actividades incompatibles.

Una vez elaborados los mapas de aptitud de los 10 sectores identificados en los talleres de participación, se realizó la evaluación de zonas con mayor aptitud para el desarrollo de las actividades sectoriales de forma sustentable. Posteriormente se realizó la clasificación numérica por medio de una técnica que se encuentra adaptada en el Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando la herramienta denominada Análisis de Componentes Principales (ACP).

El objetivo de realizar los grupos de aptitud es para analizar la aptitud relativa entre y dentro de los cuatro grupos definidos por el cálculo de incremento de homogeneidad, por lo que se obtuvo la aptitud promedio por sector para cada grupo como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Aptitudes promedio por sectores

	Agricultura	Ganadería	Conservación	Forestal	Ecoturismo	Industria	Inmobiliario	Turismo convencional	Pesca	Extracción de material	PRO-MEDIO
Grupo 1	0.54	0.47	0.77	0.18	0.38	1.03	0.26	0.03	0.01	0.36	0.40
Grupo 2	0.79	0.77	0.42	0.09	0.19	2.20	0.80	0.07	0.15	0.26	0.57
Grupo 3	0.85	0.86	0.23	0.03	0.06	3.02	1.28	0.27	0.48	0.14	0.72
Grupo 4	0.88	0.89	0.23	0.03	0.05	4.08	2.15	0.44	0.54	0.11	0.94
PRO-MEDIO	0.77	0.75	0.41	0.08	0.17	2.58	1.12	0.20	0.30	0.22	0.66

Residuales de Gower para la Identificación de Actividades Preponderantes y los Conflictos Ambientales en los Grupos de Aptitud.

Después de haberse calculado los promedios por grupo de cada uno de los diez sectores se procedió a realizar la estimación de los residuales de Gower,

que se refiere a la transformación de los valores de aptitud sectorial dentro de cada grupo de aptitud a una escala relativa de valores positivos y negativos. El valor alto (positivo) de residual para un sector implica una elevada capacidad de la zona para sostener sus actividades. Sin embargo, menor será la aptitud relativa de las zonas por sector. Por lo tanto, la obtención de los residuales y su comparación sistemática permiten identificar las actividades predominantes y los conflictos ambientales, como se puede apreciar en la tabla 10 y en la figura 2.

Tabla 10. Residuales de Gower por grupo de aptitud

	Agri- cultura	Gana- dería	Con- servación	Forestal	Ecotu- rismo	Indus- tria	Inmo- biliario	Tu- rismo convencional	Pesca	Extrac- ción de mate- rial
Grupo 1	0.63	0.58	1.23	0.97	1.07	-0.29	0.34	0.84	0.74	0.98
Grupo 2	0.82	0.79	1.07	0.94	1.01	0.06	0.40	0.68	0.55	1.00
Grupo 3	0.85	0.85	0.88	0.88	0.89	-0.18	0.01	0.71	0.82	0.91
Grupo 4	0.99	1.02	0.69	0.82	0.76	2.37	1.90	1.11	1.12	0.77



Figura 2. Representación de los residuales de Gower.

Al estimar los residuales de Gower se obtuvo la representación de cada sector por grupo que a continuación se expone. En el Grupo 1, el único sector que registra valor negativo es el sector Industria, lo que significa que no es representativo en este grupo. No obstante, para el caso de los sectores Conservación, Ecoturismo, Extracción de material y Forestal, tienen valores

de 1.23, 1.07, 0.98 y 0.97 respectivamente, por lo que es importante impulsar las actividades, de ecoturismo y conservación, principalmente.

Para el caso del Grupo 2 no existen valores negativos, sin embargo, hay actividades que sobresalen en este grupo como es el caso de los sectores Conservación, Ecoturismo, Extracción de material y Forestal; donde se sugiere que estas actividades sean promovidas, debido a que sus residuales son de 1.07, 1.01 y 0.98.

En el Grupo 3, se puede ver que existen valores negativos en el sector Industria ya que tiene un valor muy bajo de -0.18. De igual forma los sectores de Extracción de material, Ecoturismo, Forestal, Conservación, Ganadería y Agricultura son sectores que sin duda alguna es primordial impulsar ya que tiene valores de 0.91, 0.89, 0.88, 0.88, 0.85 y 0.85 proporcionalmente.

En el Grupo 4, el sector Industria tiene valor alto en el residual ya que es de 2.37; enseguida está el sector Inmobiliario cuyo valor es de 1.90, posteriormente están la Pesca y el Turismo convencional, los cuales dieron un valor de 1.12 y 1.11; por ello estas serían las actividades que se recomienda sean impulsadas.

Conclusiones

El definir estas zonas de aprovechamiento, protección y restauración, permite identificar aquellos ecosistemas que tienen problemas por la presión del desarrollo de un sector como lo es el forestal por la pérdida de vegetación; por lo cual son espacios que se proponen como restauración para que continúen con su función natural. Así mismo, el conocer espacialmente donde se da el aprovechamiento sustentable permite que las políticas ambientales vayan dirigidas a la preexistencia del sector, como lo es la agricultura y/o ganadería, logrando una mejor toma de decisiones para que su desarrollo no sea desenfrenado y que cumpla con las condiciones óptimas para que todos los sectores tengan esa interrelación.

Referencias

- Arriaga Martínez, Vicente, y Córdova y Vázquez, Ana (coordinadores). (2006). "ANEXO 3. Técnicas Para La Identificación y Ponderación De Atributos." manual para el proceso de ordenamiento ecológico. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=40
- Bennet, A.F. 1998. *Enlazando el Paisaje. El Papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 254 p.
- Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, 2007 "El presente y futuro del mercado de la vivienda en México". Recuperado de <http://www.ccpm.org.mx/avisos/ceesp2agostoviviendaen%20mexico.pdf>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2012.
- Cruz-Saénz, D. *et al.* 2008. Guía de anfibios y reptiles de Arcediano. Comisión Estatal del Agua. Gobierno de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 126 p.
- Diario Oficial de la Federación (2 de julio 2014). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Gallegos, S. I. (2015). La actividad ladrillera en la cabecera municipal de Ixtlahuacán del Río. Licenciatura en Geografía, Universidad de Guadalajara.
- Godínez N., E. G. *et al.* 2008. Guía de mamíferos de Arcediano. Comisión Estatal del Agua. Gobierno de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 156 p.
- Gómez-Delgado, M., & Barredo-Cano, J. I. (2006). Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio (Segunda ed.). México: Alfa omega - RA-MA.
- Hernández-García, R. 2006. Estimación de la densidad poblacional de la paloma huilota (*Zenaida macroura*) y de paloma de alas blancas (*Z. asiatica*) en los municipios de Cuquío, Yahualica e Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Semana de investigación científica CUCBA. Universidad de Guadalajara. Memoria en extenso.
- Jardel, E. 2011. Jalisco, responsable de quinta parte de la deforestación del país. En: Del Castillo, A. Entrevista periodística del periódico Milenio. [6 de junio de 2011]. Disponible en <http://impreso.milenio.com/node/8970957>.
- Maya, E. *et al.* 2008. Guía de avifauna de Arcediano. Comisión Estatal del Agua. Gobierno de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 202 p.
- Minería Sostenible del Perú, 2015 "Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales". Recuperado de <http://mineriasostenible.blogspot.mx/2009/06/aprovechamiento-sostenible-de-los.html>

- Navarrete- Heredia, J. L. 2008. Guía de artrópodos de Arcediano. Comisión Estatal del Agua. Gobierno de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 174 p.
- Puértolas, M. A., J. Martínez y E. Arroyo. 2014. Lidera Jalisco denuncias por el robo de ganado. Reportaje del periódico Milenio. [30 de noviembre de 2014]. Disponible en http://www.milenio.com/policia/Lidera-Jalisco-denuncias-robo-ganado_0_418758182.html
- Ramírez – Albores, J.E. 2010. Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 58 (1): 511-528.
- Resumen ejecutivo (2015). “Programa de ordenamiento ecológico y territorial del estado de Colima”. Recuperado de http://www.colima-estado.gob.mx/transparencia/archivos/progrma_ordenamiento_ecologico_territorio.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2006. Manual del proceso de ordenamiento ecológico.

Ixtlahuacán del Río: una visión socioambiental hacia el ordenamiento del territorio

Se terminó de imprimir en diciembre de 2019
en los talleres de Astra Ediciones S. A. de C. V.

Av. Acueducto No. 829

Colonia Santa Margarita, C. P. 45140

Zapopan, Jalisco, México.

33 38 34 82 36

E-mail: edicion@astraeditorial.com.mx

www.astraeditorial.com.mx

Impresión digital con interiores en papel bond 75g,
portada en cartulina sulfatada 12 pts.

El tiraje consta de 500 ejemplares

