

Los retos actuales de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad en México



Mario del Roble Pensado Leglise
Luz Arcelia García Serrano
COORDINADORES



Altres Costa-Amic Editores, S. A. de C. V.
Calle 35 Poniente 302-A, Col. Chula Vista
Puebla, Puebla 72420
Calle Manuel M. Payno 110
Col Obrera, Cd. México, 06800
Tel. (52) 222 200 3349; 553 838 2383
contacto.costaamic@gmail.com

Los retos actuales de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad en México

**Mario del Roble Pensado Leglise
Luz Arcelia García Serrano**

ALTRES COSTA-AMIC EDITORES
MÉXICO

© 2017, Derechos Reservados por los autores

Revisión y diseño editorial; diseño de portada: Bartomeu Costa-Amic
Leonardo

Coordinador de impresos: Fidel Ángel Arrazola

Maquetación: José Isaías Velázquez García

Ilustración de la portada: Jordi Boldó, *Paisaje 20*, 2014, Mixta/tela, 65
x 100 cm, colección privada

Corrección: Martha Soledad Dávila Márquez, Flor Daniela García Dá-
vila y José Francisco Parra Miguel

Comentarios sobre la edición y contenido del libro a:

«mpensado@ipn.mx

«contacto.costaamic@gmail.com»

Reservados todos los derechos. Ninguna parte del libro puede ser reproducida, archivada o transmitida, en cualquier sistema —electrónico, mecánico, de fotorreproducción, de almacenamiento en memoria o cualquier otro—, sin hacerse acreedor a las sanciones establecidas en las leyes, salvo con el permiso expreso del titular del *copyright*. Las características tipográficas de la composición, diseño, formato, corrección son propiedad del editor.

© 2017, Derechos Reservados

Altres Costa-Amic Editores, S. A. de C. V.

Calle 35 Poniente, 302-A

Col. Chula Vista

Telcel 222 200 3349 y 554 391 9176

«costaamic@gmail.com»

Puebla, Puebla, 72420 México

Miembro de la Cámara Nacional de la
Industria Editorial Mexicana. Registro 3199.

1ª edición, diciembre de 2017

ISBN: 978-607-8518-09-8

Impreso en México.

Índice

Presentación. <i>Víctor Florencio Santes Hernández y Mario del Roble Pensado Leglise.</i>	7
1. Avances de investigación frente a los retos actuales de la Ciencias Ambientales y de la sustentabilidad en México. <i>Víctor Florencio Santes Hernández y Mario del Roble Pensado Leglise.</i>	17
2. Ecología Rizomática: Origen y Fundamento. <i>Pedro Joaquín Gutiérrez-Yurrita.</i>	30
3. Los juegos de poder, marco institucional y conflictos socio ambientales al nivel territorial en México. <i>Mario del Roble Pensado Leglise.</i>	60
4. Implicaciones Medio Ambientales de la Nanotecnología. <i>Sarai Cruz-Leal, Carlos Felipe Mendoza y Oscar Goiz Amaro.</i>	81
5. ¿Tiene la Educación Ambiental personalidad pedagógica propia? <i>Blanca Estela Gutiérrez Barba.</i>	101
6. Vulnerabilidad social ante la disponibilidad de agua asociada al cambio climático: una limitante para el desarrollo en la subcuenca del río Apatlaco, Morelos, México. <i>Ana Elizabeth García Salinas, Juan Manuel Sánchez-Núñez y Héctor David Camacho González.</i>	121
7. Vulnerabilidad de las viviendas de Baja California Sur ante el impacto de ciclones tropicales. Análisis de las políticas y acciones para la mitigación (2000-2015). <i>Irma Guadalupe Romero Vadillo y Eleonora Romero Vadillo.</i>	142
8. Geografía Humana del Paisaje Socio Ambiental y Cultural en la Zona Lacustre Xochimilco-Tláhuac-Milpa Alta-Va-	

lle de Chalco Solidaridad, México. <i>Pedro Lina Manjarrez, Diana Areli Zárate Ángel y María del Consuelo Arias González.</i>	166
9. De la “Sostenibilidad” a la gestión de los residuos sólidos municipales. <i>Roque Juan Carrasco Aquino y Hena Andrés Calderón.</i>	182
10. El método de oxidación foto catalítica. Caso de estudio: el Río de los Remedios. <i>Luz Arcelia García-Serrano, Jorge Alejandro Silva Rodríguez de San Miguel y Juan Manuel Hernández Enríquez.</i>	202
11. Diagnóstico Ambiental, Caso de estudio “Municipio Asunción Nochixtlán, Oaxaca, México”. <i>Miguel Alvarado Cardona y María Concepción Martínez Rodríguez.</i>	222
12. Evaluación del efecto ambiental de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales sobre la Laguna de Santiaguillo. <i>Karol Karla García Aguirre, Juan Antonio Carmona-García y Lorenzo Zambrano Salgado.</i>	241
Índice de cuadros, diagramas, figuras, gráficas y mapas. . .	265

11. Diagnóstico ambiental. Caso de estudio: municipio Asunción Nochixtlán, Oaxaca, México

*Miguel Alvarado Cardona
María Concepción Martínez Rodríguez¹*

Resumen

El municipio de Asunción Nochixtlán es uno de los 570 municipios que pertenecen al estado de Oaxaca; cuenta con una extensión territorial de 344 544km² y una población de 18 525 habitantes. La falta de planes, programas y presupuestos adecuados mantiene a este municipio rural en un grado de marginación muy alto.

Entre los problemas de diversa índole que presenta el municipio se encuentran los problemas ambientales debido al cambio en el uso de suelo; específicamente la transición de la cobertura vegetal a un uso de suelo agrícola, ganadero o urbano, que ha originado la degradación de los elementos del medio ambiente como suelo, vegetación, fauna y población. El objetivo del presente trabajo es identificar y evaluar la degradación ambiental más significativa, utilizando un método general integrado por la fase de recopilación de información, caracterización y diagnóstico. Las conclusiones preliminares indican que el cambio de uso de suelo,

¹ Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. ipn_mac@yahoo.com.mx; mcmartinezr@ipn.mx. Capítulo desarrollado en el marco del proyecto Diagnóstico ambiental del municipio Asunción Nochixtlán, Oaxaca SIP 20120381.

la erosión de suelos y los asentamientos humanos son los problemas de mayor relevancia.

11.1 Introducción

El territorio mexicano se encuentra dividido en 32 estados, que, a la vez, se dividen en municipios; el país cuenta con 2457 municipios. El estado de Oaxaca es el que tiene mayor número de municipios —570—, siendo uno de ellos el que ocupa a la presente investigación, Asunción Nochixtlán. Este municipio se localiza en la zona noreste del estado de Oaxaca, conocida como la Mixteca Oaxaqueña, entre los paralelos 17°10' y 17°36' latitud norte, y los meridianos 96°59' y 97°18' de longitud oeste, a una altitud entre 1400 y 1700 msnm (INEGI, 2006).

A lo largo de su historia, Asunción Nochixtlán ha carecido de planes, programas y presupuestos adecuados, lo cual ha limitado el desarrollo socioeconómico del municipio. En cuanto a la parte ambiental, se tienen reportes de problemas de erosión del suelo por la práctica incontrolada de la silvicultura, así como por la tala de árboles que practican los lugareños (*El imparcial*, 2012).

Dada la diversa índole de problemas con los que cuenta el municipio, no se ha llevado a cabo estudios y proyectos ambientales pertinentes; si bien la creación de un diagnóstico ambiental ayudaría a determinar una base general sobre el estado actual del municipio, a fin de estar en posibilidades de tomar decisiones.

El cambio de cobertura de bosque de pino o encino a un uso agrícola, ganadero o urbano, así como un crecimiento de los asentamientos humanos de manera inadecuada han originado la degradación de los elementos del medio ambiente. Esta degradación se manifiesta principalmente en erosión del suelo, fragmentación y reducción de la cobertura vegetal, concentración de la población, marginación, migración y pobreza, entre otros problemas.

El objetivo del presente trabajo es identificar y evaluar la degradación ambiental más significativa, con el fin de que la información recopilada se considere en futuros estudios y proyectos de

carácter ambiental, así como en el desarrollo de programas y políticas públicas, como las de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ordenamientos ecológicos del territorio y programas de desarrollo sustentable.

La hipótesis en la que se sustentó la investigación es que la degradación ambiental se debe al cambio de cobertura vegetal por el uso agrícola, ganadero o urbano.

La metodología que se estableció para la realización del diagnóstico ambiental está basada en la que Quiñones (2010) propone en la elaboración de los ordenamientos ecológicos territoriales, la cual comprende cuatro fases (Alvarado, 2000):

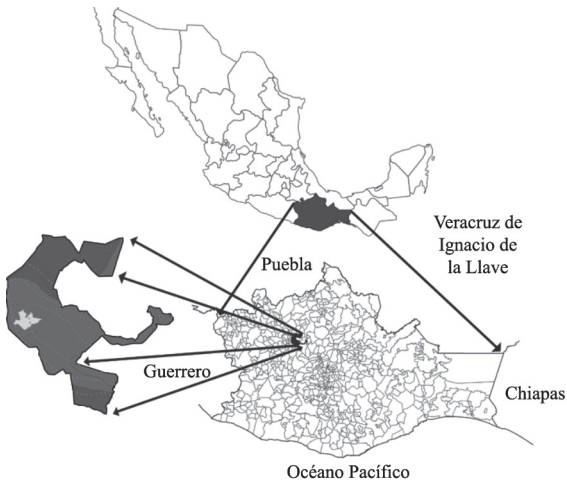
- 1) Fase de recopilación de la información. Consiste en la selección de estudios previos, identificación de autores relacionados, recolección de fotografías del área de estudio, cartografía, etcétera, emitidos por los diferentes sectores académicos, privados o gubernamentales.
- 2) Fase descriptiva de las características de los elementos ambientales. Se comienza por delimitar el área de estudio con cartografía topográfica y cartografía temática; posteriormente, se complementa con trabajo de campo.
- 3) Fase de caracterización. Se describen las características de los elementos de los subsistemas; por ejemplo, el subsistema ambiental (clima, relieve, geología, hidrología, suelos, vegetación y fauna), el subsistema socioeconómico (educación, salud, vivienda, población económicamente activa entre otros).
- 4) Fase de diagnóstico ambiental. Se determina la problemática ambiental. Para ello, primero se identifican los problemas ambientales; posteriormente, se determinan las causas de los conflictos ambientales con trabajo de campo y, finalmente, se lleva a cabo una evaluación de la degradación en campos ambientales más significativos.

Lo relevante de este trabajo consiste en la especificación de los problemas ambientales, así como las carencias y necesidades que existen en el municipio.

11.2 Caso de estudio

El municipio de Asunción Nochixtlán —del náhuatl *nochiztli*, que significa *grana* o *cochinilla* y el sufijo *tlán*, que denota lugar— está ubicado en una de las zonas más montañosas del estado de Oaxaca, por lo que su terreno es sumamente accidentado y mantiene una altitud media de 1550 msnm. La extensión territorial del municipio es de 344 544km² —aproximadamente 0.9% de la superficie total del estado de Oaxaca— y está dividida en 65 localidades (INEGI, 2006, INEGI b, s.f.) véase figura 11.1.

Figura 11.1
Localización del área de estudio



Asunción Nochixtlán se organiza en dos zonas geográficas; la primera colinda al norte con los municipios de Santa María Chachoapam, San Miguel Chicahua, Santiago Apoala, Santa María Apazco, San Pedro Coxcaltepec Cántaros y Santiago Huaucuililla; al este con los municipios de Santiago Huaucuililla y San Jerónimo Sosola; al sur con los municipios de San Jerónimo Sosola, Santa Inés de Zaragoza y Magdalena Jaltepec; al oeste con los municipios de Magdalena Jaltepec, Magdalena Zahuatlán, San Mateo Etlatongo, San Juan Sayultepec, San Andrés Sinaxtla, San Juan Yucuita y San-

ta María Chachoapam. La segunda colinda al norte y oeste con el municipio de Magdalena Jaltepec, al este y sur con los municipios de Magdalena Jaltepec y San Juan Tamazola (Prontuario, s.f).

En los documentos que dan fundamento legal al municipio se encuentran: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, la Ley de planeación del estado de Oaxaca, la Ley Orgánica Municipal del Estado de Oaxaca y el Plan de Desarrollo Municipal, entre otros. Para el presente trabajo consultamos, en específico:

- a) Plan de desarrollo municipal 2008-2010. Contiene las principales necesidades del municipio; su eje central es el desarrollo sustentable (H. Ayuntamiento municipio Asunción Nochixtlán, 2008).
- b) Plan de desarrollo municipal 2011-2013. Integra, mediante una consulta ciudadana, las necesidades del municipio; realiza diversos diagnósticos entre los diferentes sectores de la población (H. Ayuntamiento municipio Asunción Nochixtlán, 2011).
- c) Manifestación de impacto ambiental. Reporta, a nivel general, un diagnóstico ambiental sobre el impacto de las actividades productivas.
- d) Propuesta de plan de manejo de recursos naturales para el municipio de Asunción Nochixtlán, Oaxaca. Menciona, entre otros aspectos, la tasa de deforestación y la cuantificación de la pérdida de recursos naturales.

Para el desarrollo de la fase descriptiva de los elementos ambientales expuesta en la metodología, se utilizó cartografía topográfica escala 1: 50 000 (INEGI, 2000) y cartografía temática (INEGI, 2010) rectificadas y ratificadas mediante trabajo de campo. Para la fase de diagnóstico ambiental se utilizó cartografía base y temática del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI b, s.f.), y el índice de erosión de suelos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988). A continuación describimos los elementos ambientales de los subsistemas estudiados.

11.2.1 Clima

En el área de estudio se localizan los siguientes climas: semi-seco templado (52.74%), que es el dominante; templado subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (21.37%); templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (10.17%); semiseco, semicálido (8.32%); semicálido subhúmedo con lluvias en verano (6.63%), y templado subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (0.77%).

11.2.2 Relieve

El relieve está determinado por la forma del terreno y su pendiente. El municipio está situado en la Sierra Madre del Sur (100%, 82 000 ha), Sierras Centrales de Oaxaca (78.32%, 64 222 ha), Mixteca Alta (21.68%, 17 777 ha), Sierra Baja Compleja con Cañadas (54.26%, 44 493 ha), Sierra de Cumbres Tendidas (24.05%, 19 721 ha), Valle de Laderas Tendidas con Lomerío (11.21%, 9 192 ha) y Lomerío típico (10.48%, 8 593 ha).

11.2.3 Hidrología

El área de estudio se localiza en la Región Hidrológica IV Balsas, que tiene una superficie de 119.22 km² y la X Golfo Centro, con un área de 104.63 km²; asimismo se ubica en las Cuencas del Río Balsas y Papaloapan con 117 406 km² y 46 517 km², respectivamente (CONAGUA, 2007).

La red hidrográfica del municipio está integrada por los ríos Salinas y Grande, así como los arroyos La labor, Yuzambertatl, Yuridua, Yudita, Palenque, Yumaduro, Oeste, Ocote y La cuesta. La cabecera municipal cuenta con infraestructura hidráulica para la captación, conducción y distribución de agua para uso y consumo humano. Sobre el río La labor se encuentran obras de captación de agua potable, el pozo profundo La Labor, considerado el principal abastecedor de agua en la población, y los segundos más importantes Pozo de Azulejos y el Pozo de la Técnica.

11.2.4 Geología

Las rocas dominantes son las sedimentarias (areniscas-conglomerados, calizas, calizas-conglomerados, calizas-lutitas), ya que representan 82.05% (67281 ha) de la superficie total del municipio; las metamórficas, como el gneis, ocupan 14.06% (11 529 ha); las andesita son las que ocupan menor área (1.14%, 9348 ha y 2.75%, 22 550 ha).

En términos de minerales existe oro y plata, en asociación con minerales que contienen cobre y hierro, en una franja que involucra también a los municipios de Magdalena Jaltepec, San Mateo Sindihui y San Pedro Tezoacoalco. Los yacimientos de minerales no metálicos más significativos se encuentran en la localidad de San Miguel Adecues, donde se estima la existencia de treinta y ocho mil toneladas potenciales de manganeso.

11.2.5 Suelos

En el área de estudio se presentan los siguientes suelos: luvisol, que abarca 58.73% (48 158 ha) de la superficie total del municipio; suelos con acumulación de arcilla, regosol (18.49%, 15 161 ha) tienen poco desarrollo; vertisol (9.26%, 7593 ha), que se caracteriza por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla; leptosol (7.51%, 6158 ha); cambisol (5.42% 4444 ha), suelos jóvenes poco desarrollados, y fluvisol (0.22%, 1804 ha), formado por materiales acarreados por agua.

11.2.6 Vegetación

Entre la vegetación arbórea predominante se encuentran los bosques de encino (*Quercus* spp.), pino ocote (Pp *Pinus* spp.) y enebro (*Juniperus* spp.) con una superficie de 23 086 ha (28.15% de la superficie total del municipio); selva 3448 ha (4.20%); pastizal, 30.67 ha (3.74 %); matorral, 907 ha (1.10%), y palmar 94 ha (0.11%).

11.2.7 Fauna

Las actividades productivas como la agricultura, ganadería, forestería y crecimiento de los asentamientos humanos han presio-

nado a la fauna, originando que ésta migre o muera. A pesar de eso, todavía se encuentra, en algunos sitios, animales como zana-tes, tórtolas, gorriones, golondrinas, palomas, conejos, liebres, zo-rrillos y tuzas.

11.2.8 Población

La información del INEGI, como los Censos Generales de Población y Vivienda de 2000 y 2010, y los conteos de 2005 y 2015, fue de gran utilidad en la descripción del subsistema social, en los elementos población, vivienda, salud y educación. De acuerdo con el INEGI, en 2010 el municipio de Asunción Nochixtlán tenía una población total de 17 820 habitantes, de los cuales 8 437 eran hombres y 9 383, mujeres.

En 2015, la población total fue de 18 525 habitantes, 9 077 hombres y 9 448 mujeres; el porcentaje de población entre 15 a 29 años fue de 4 446 habitantes, lo que equivale a 24 %; de la población total del municipio. El número de hombres de 15 a 29 años fue de 2 149 habitantes, lo que equivale a 11.40% de la población total, y el número de mujeres de 15 a 29 años, de 2 297, que es el 12.60% de la población total. El número de pobladores de 60 y más años, en el mismo año, fue de 981 hombres (5.30% de la población total) y de 1 167 mujeres (6.30% de la población total del municipio).

11.2.9 Vivienda

El total de viviendas particulares habitadas en el 2010 fue 4 421, con un promedio de cuatro ocupantes. El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 31.2% (5 986 personas); el porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 54.4%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 10 431 personas.

La distribución de condiciones y servicios en las viviendas se organiza como sigue: no disponen de agua entubada de la red pública (38.7% del total), con piso de tierra (24.8%), no disponen

de drenaje (23.4%), con un solo cuarto (10.2%), sin ningún bien (6.2%), no disponen de energía eléctrica (5.1%), no disponen de lavadora (54.7% del total), no disponen de refrigerador (42.1%), y sin excusado/sanitario (2.3%).

El crecimiento de la población conlleva a la necesidad de un incremento de 2200 viviendas durante el periodo de 2000 a 2015, y un hacinamiento del orden de 4.03 ocupantes en viviendas particulares habitadas; en consecuencia, la necesidad de contar con elementos de equipamiento, como bienes, obras y servicios va en aumento, así como la urgencia de un ordenamiento ecológico del territorio.

11.2.10 Salud

En el 2010 el municipio de Asunción Nochixtlán disponía de siete unidades médicas (0.5% del total de unidades médicas del estado); el personal médico era de 37 personas (0.6% del total de médicos en la entidad) y el número de médicos por unidad médica era de una media de 5.3, frente a la razón de 3.8 en todo el estado. En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 32.2%, equivalente a 6178 personas, y la derechohabiencia se distribuía de la manera siguiente: IMSS 916 personas; ISSSTE, 1642; Seguro Popular, 5; otros (PEMEX, SEDENA, SEMAR, etcétera) 7961, componiendo un total de 10544 derechohabientes.

Para el año 2015 se incrementó en 15% la derechohabiencia del Seguro Popular y 12% la del IMSS; se aumentaron tres unidades médicas, así como cinco unidades del personal médico. El porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud se redujo en 3.9%, equivalente a 190 personas, quedando un total 4693 personas sin servicio de salud; el Seguro Popular es la institución de salud con menor cantidad de derechohabientes y el ISSSTE la de mayor cantidad de derechohabientes.

11.2.11 Educación

Actualmente, uno de los fines del sistema educativo en México es que los jóvenes desarrollen competencias (conocimientos, ha-

bilidades, destrezas, aptitudes y actitudes) que les permitan continuar con sus estudios o integrarse al campo laboral; por lo anterior, es fundamental que toda institución educativa analice la relación entre la educación que se imparte y el impacto de sus egresados en el sector productivo (Briseño *et ál.*, 2015). En 2010, el municipio contaba con trece escuelas preescolares (0.3% del total estatal), 25 primarias (0.4% del total) y ocho secundarias (0.4%). Además, el municipio tenía tres bachilleratos (0.5%) y dos escuelas de formación para el trabajo (1.2%). El municipio también contaba con dos primarias indígenas (0.1%). El grado promedio de años escolares cursados de la población de 15 o más años fue de 7.9; el total de escuelas en educación básica y media superior, 49. En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 19.4% de la población, lo que significa que 3718 individuos presentaron esta carencia social. La educación básica de 3636 habitantes de 15 años o más es incompleta (SEGOB, s.f.).

11.2.12 Pobreza

En 2010, 12451 individuos (64.9% del total de la población) se encontraban en situación de pobreza; de ellos, 9038 (47.1%) presentaban pobreza moderada y 3412 (17.8%) se encontraban en situación de pobreza extrema. En ese mismo año, la condición de rezago educativo afectó al 19.4% de la población, lo que significa que 3718 individuos presentaron esta carencia social. La carencia en el acceso a la seguridad social afectó a 83.5% de la población, es decir, a 16 006 personas (SEDESOL, s.f.).

11.2.13 Población económicamente activa (PEA)

En el cuadro 11.1 se presenta una descripción de la composición de la población económicamente activa.

De un total de 14 043 individuos mayores de 12 años, 6727 son población económicamente activa; de ellos, 6525 individuos están ocupados y 202 están desocupados.

La población económicamente activa que trabaja en el sector primario (agricultura, explotación forestal, ganadería, mine-

Cuadro 11.1

Situación de la población económicamente activa (PEA)

<i>Población de 12 años y más</i>	<i>Condición de actividad económica</i>				
	<i>Población económicamente activa Total</i>	<i>Ocupada</i>	<i>Desocupada</i>	<i>Población no económicamente activa</i>	<i>No especificado</i>
14 043	47.9	97.0	3.0	51.9	0.1

Fuente: INEGI b, s.f.

ría, pesca, entre otros), es de aproximadamente 27% del total; en el sector secundario (construcción, electricidad, gas, agua, industria manufacturera, entre otros), de aproximadamente 26%; y en el sector terciario (comercio, servicios, transporte entre otros), se estima en 49% de la PEA.

11.2.14 Salarios mínimos

Las investigaciones sobre salarios y mercado laboral coinciden en que un porcentaje considerable de trabajadores labora con carencias de diversa naturaleza, como bajos ingresos, niveles de escolaridad bajos y falta de prestaciones sociales (Cruz *et ál.*, 2016). En Nochixtlán, 25.29% de la población económicamente activa ocupada recibe menos de un salario mínimo; 36.74% percibe de 1 a 2 salarios mínimos; 30.48% recibe de 2 a 5 salarios mínimos; 5.61% percibe de 5 a 10 salarios mínimos, y tan sólo 1.48% recibe más de 10 salarios mínimos. Por lo tanto, más del 50% de la población ocupada gana ente 1 y 2 salarios mínimos.

11.3 Diagnóstico

Con la descripción y caracterización de la información de los elementos ambientales a estudiar, continuamos con la elaboración del diagnóstico de los principales problemas ambientales, lo cual se llevó a cabo mediante la interpretación de fotografías aéreas escala 1: 50 000, fijando los puntos que se verificarían en campo

mediante una agenda y formatos para la recopilación de la información y la rectificación o ratificación de lo interpretado.

Entre los problemas identificados se encontraron la pérdida de la cubierta vegetal, erosión de suelos, marginación y migración de la población humana.

En lo que respecta a la pérdida de la cubierta vegetal, se contrastaron fotografías aéreas de 1943 y 2016, se realizaron los cálculos de las superficies y se obtuvieron los porcentajes de las pérdidas, como se expresa en el cuadro 11.2.

Cuadro 11.2
Superficie de vegetación perdida

<i>Tipo de vegetación</i>	<i>Superficies 1943 (ha)</i>	<i>Superficies 2016 (ha)</i>	<i>Pérdida en Porcentaje 1943- 2016</i>	<i>Pérdida en Superficies 1943- 2016 ha</i>
Bosque	42 640	23 090	45.85	19 550
Selva	8 306	3 448	58.48	4 858
Pastizal	9 840	7 073	28.11	2 767
Matorral	2 607	1 770	32.10	1 770
Palmar	861	795	7.66	66

Fuente: Elaboración propia, con información de campo y gabinete.

Como podemos observar, en 73 años se ha perdido el 45.85% de los bosques, el 58.48% de la selva, el 28.11% del pastizal, el 32.10% del matorral y el 7.66% del palmar. El análisis de las fotografías aéreas y los recorridos de campo comprobaron que, en la mayoría de lugares donde se observó pérdida de la cobertura vegetal, ésta había sido ocasionada por el cambio de uso de suelo a una actividad agrícola, ganadera o, simplemente, al crecimiento urbano.

En cuanto a la erosión de los suelos, se calculó la velocidad de ésta mediante la metodología propuesta en el manual de ordenamiento ecológico de la SEDUE (1988) empleando las siguientes ecuaciones:

$$PECRE = 0.2408 (\text{Precipitación}) - 0.0000372 (\text{precipitación})^2 - 33.1019$$

$$IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875$$

$$\text{Erosión hídrica} = IALLU * CAERO * CATEX * CATOP * CAUSO$$

En el cuadro 11.3 se observan los valores y clases de erosión de suelo, así como algunos elementos para aplicar las ecuaciones.

Cuadro 11.3
Velocidad de la erosión

<i>Punto</i>	<i>PECRE</i>	<i>1.1244 (PE- CRE)-14.7875= IALLU</i>	<i>CATEX</i>	<i>Erosión hídrica T/ha/año</i>	<i>Clases de erosión hídrica</i>
1	117.2381	116.3947	0.10	4.48	Ligera
2	117.2381	116.3947	0.10	3.25	Ligera
3	117.2381	116.3947	0.30	46.90	Moderada
4	117.2381	116.3947	0.10	102.42	Alta
5	117.2381	116.3947	0.30	0.44	Ligera
6	117.2381	116.3947	0.10	14.08	Moderada
7	117.2381	116.3947	0.10	102.42	Alta
8	117.2381	116.3947	0.10	0.44	Ligera
9	117.2381	116.3947	0.10	6.51	Ligera
10	77.99	71.4506	0.10	0.28	Ligera

Fuente: Elaboración propia, con información de campo y gabinete.

Como podemos observar, de 10 puntos elegidos, 6 tienen erosión ligera; 2, erosión moderada y 2, erosión alta. Tanto en las fotos aéreas como en el campo se observó que los suelos arcillosos de color negro que se localizan en pendiente mayor a un 15%, no cuentan con cubierta vegetal; esto también ha sido ocasionado por el cambio de uso de suelo y la tala inmoderada de la región.

La erosión del suelo ocupa un 92% de la superficie del municipio, la de tipo hídrico es la dominante, con el 96% de la superficie afectada; el 4% restante es de tipo eólico. La forma de erosión en barrancos es la que ocupa mayor superficie: 435 km² (53%), es

decir, más del 50% de los suelos ha perdido sus horizontes superficiales, ricos en materia orgánica, la parte fértil del suelo.

11.3.1 Marginación y rezago social

El municipio tenía, en el año de 2010, un grado de marginación alto y un grado de rezago social bajo; el 17.8% de la población se encontraba en situación de pobreza extrema (véase Cuadro 11.4).

Cuadro 11.4
Marginación y rezago social del municipio de
Asunción Nochixtlán, Oaxaca, México

Índices sintéticos e indicadores	2005	2010
Grado de marginación municipal	Medio	Alto
Lugar que ocupa en el contexto estatal	525	493
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1639	1433
Grado de rezago social municipal	Bajo	Bajo
Indicadores de carencia en vivienda		
Porcentaje de población en pobreza extrema		17.8
Población en pobreza extrema		3412
Lugar que ocupa en el contexto nacional		1443

Fuente: Elaboración de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2010) con información del INEGI y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, s.f.)

En el Cuadro 11.5 se exponen las localidades del municipio con un mayor grado de marginación.

De sesenta y cinco localidades del municipio, diez presentan una marginación alta (15%).

La composición de la población por su lugar de nacimiento nos permite conocer de qué grupos se conforma e interpretar el comportamiento de las personas, la diversidad cultural, el nivel económico y educativo, la movilidad social, entre otros factores (véase cuadro 11.6).

Cuadro 11.5
Grado de marginación

<i>Localidad</i>	<i>Grado de marginación</i>
Asunción	Alto
El Progreso (El Mineral)	Alto
La Cumbre	Alto
La Labor	Alto
Nuevo Morelos	Alto
San Pedro Quilitongo	Alto
Santa Catarina Adequez	Alto
Santa María Tiñú	Alto
Santiago Amatlán	Alto
San Buena Vista	Alto

Fuente: Oaxaca (2011).

Cuadro 11.6
Composición de la población total de
Asunción Nochixtlán por lugar de nacimiento

<i>Lugar de nacimiento</i>	<i>No. de habitantes</i>
En la entidad federativa	16421
En otra entidad federativa	1 289
En los Estados Unidos de América	63
En otro país	2
No especificado	45
Total	17 820

Fuente: INEGI (2010).

El 7.6% de la población no nació en el municipio.

11.3.2 Migración

La población migrante se categoriza en dos tipos: la golondrina y la definitiva. La primera se concentra en los meses de poca

actividad en el campo; los jóvenes dentro de esta categoría regresan a la parcela familiar para los meses de preparación de la tierra, la siembra y la época de cosecha. La segunda categoría incluye a aquellos que se fueron, por lo general a Estados Unidos, y lograron conseguir una situación económica mejor y formar su familia en el lugar donde se establecieron, lo que ocasiona una desintegración de la familia en Nochixtlán. La pobreza y la falta de trabajo son las causas de la migración, aunque algunos dejan su lugar de origen para seguir estudiando y sólo regresan en vacaciones, para la fiesta del pueblo o cuando hay algún asunto familiar importante (H. Ayuntamiento municipio Asunción Nochixtlán, 2008).

La población ha migrado también de las localidades más pequeñas hacia la cabecera municipal; en el Cuadro 11.7 se observa cómo se ha ido acumulando la población en la cabecera municipal y disminuyendo en las localidades pequeñas.

Cuadro 11.7
Migración de la población

<i>Localidad</i>	<i>2000</i>	<i>2005</i>	<i>2010</i>
Asunción Nochixtlán	9496	10 815	13 284
Nuevo Morelos	168	139	134
El Cortijo	71	61	47
Yodo	23	13	2
Ojo de agua	45	38	35
Loma larga	22	21	11
Cuesta colorada	23	9	9
Rancho verde	86	43	40

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (2010).

11.4 Conclusiones

Entre los problemas ambientales identificados se encuentran la pérdida de la cobertura vegetal, la erosión de los suelos, el crecimiento poblacional y la falta de empleos mejor remunerados.

La pérdida de la cobertura vegetal se debe al cambio de uso de suelo y al crecimiento urbano. La erosión de los suelos se atribuye a la agricultura de temporal, donde predomina la producción de granos básicos (maíz, frijol y trigo), y al pastoreo o la ganadería.

La marginación se da debido a las condiciones socioeconómicas y geográficas del municipio, donde se vive al margen de los beneficios y apoyos de los programas de las diferentes instituciones de gobierno federal y estatal, sumado a ello la falta de fuentes de trabajo suficientes para que la mayoría de los habitantes trabajen y tengan un ingreso estable, lo que ha ocasionado que continúen viviendo en condiciones de pobreza y marginación.

Por las carencias de tipo educativo, salud, vivienda, seguridad social y alimentación, 12451 habitantes (54.90% del total) son pobres y 3412 (17.80%) se encuentran en extrema pobreza; la carencia más significativa es la de acceso a la seguridad social, con 3718 individuos (37.18% del total).

El municipio cuenta con población que alimenta a la PEA, por el rango de edad en su pirámide poblacional, lo que hace necesario crear las condiciones óptimas para aprovechar este bono demográfico; en cuanto al salario mínimo, éste es un problema a nivel nacional, que se acentúa más en los municipios rurales.

Bibliografía

- Alvarado, M. C, (2000). *Diseño Metodológico para para los Ordenamientos Ecológicos estatales, estudio de caso: Ordenamiento Ecológico del estado de Tlaxcala*. Tesis de Maestría. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Briseño, Fernando *et ál* (2015). “Estudio Diagnóstico de la relación entre la formación escolar de capital humano, los puestos ocupacionales y el crecimiento en la productividad de los egresados de las preparatorias oficiales en el Estado de México”. En Martínez, María Concepción *et ál* (Coord). *Estudios sobre el Desarrollo Regional en México desde la perspectiva financiera, social, educativa y empresarial. Un enfoque interdisciplinario* (pp. 121-137). México: Colofón.

- CONAGUA (2007). *Estadísticas del Agua en México*. México: SEMARNAT.
- Cruz, Gabriela & Ríos, Humberto (2016). “La Educación de México, una perspectiva de género”. En Martínez, María Concepción et ál (Coord). *Equidad y desarrollo económico, retos de las políticas públicas en México* (pp. 53-72). México: Colofón.
- El Imparcial* (2012). “Agoniza la Mixteca”, información proporcionada por CONAFOR, Oaxaca, Oax.
- H. Ayuntamiento Municipio Asunción Nochixtlán (2008). *Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010*. Nochixtlán, Oaxaca.
- (2011). *Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013*. Nochixtlán, Oaxaca.
- INEGI, (2006). *Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Asunción Nochixtlán, Oaxaca*, Clave Geoestadística 2006.
- SEDUE (1988). *Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio*. México: SEDUE

Cibergrafía

- CONEVAL (s.f.). *Indicadores Socioeconómicos*. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms>. Consultado el 8 de agosto de 2017.
- INEGI (2010). *Censo General de Población y Vivienda*. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/app>. Consultado el 2 de mayo de 2017.
- (s.f. a). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de [HTTP://WWW3.INEGI.ORG.MX/CONTENIDOS/APP/MEXICOCIFRAS/DATOS_GEOGRAFICOS/20/20006.PDF](http://WWW3.INEGI.ORG.MX/CONTENIDOS/APP/MEXICOCIFRAS/DATOS_GEOGRAFICOS/20/20006.PDF). Consultado el 11 de noviembre de 2017.
- (b, s.f.). *México en cifras, Asunción Nochixtlán, Oaxaca*. Recuperado de www.beta.inegi.org.mx/app. Consultado el 7 de agosto de 2017.
- Oaxaca (2011). *Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Asunción Nochixtlán, Oaxaca (2011-2013)*. Recuperado de https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/006.pdf. Consultado el 9 de noviembre de 2017.

- Quiñones, V. L. (2010). *Fortalecimiento metodológico del Proceso de Ordenamiento Ecológico Territorial. Sustento jurídico para la redacción de Criterios Ecológicos 2*. Recuperado de www.inecc.gob.mx/descargas/ord_ecol/2010_inf_fin_fort_met.pdf. Consultado el 3 de agosto de 2017.
- SEDESOL (2010). *Catálogo de localidades*. Recuperado de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?ref-nac=200060001>. Consultado el 9 de noviembre de 2017.
- (s.f.). *Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezag Social, Asunción Nochixtlán, Oaxaca*. Recuperado de www.microrregiones.gob.mx/otro. Consultado el 18 de abril de 2017.
- SEGOB (s.f.). *Educación*. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Recuperado de <http://www.smin.rami.gob.mx/>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

El libro *Los Retos actuales de la Ciencias Ambientales y de la sustentabilidad en México* coordinado por Mario del Roble Pensado Leglise y Luz Arcelia García Serrano, se terminó el 8 de diciembre de 2017 por Altres Costa-Amic Editores S.A. de C.V., Calle 35 Poniente 302-A, Col. Chula Vista, Puebla, Puebla, 72420 México. Telcel 222 200 3349 y 553 838 2383, «contacto.costaamic@gmail.com». La edición de 1000 ejemplares, estuvo al cuidado de los doctores Mario del Roble Pensado Leglise y Luz Arcelia García Serrano y de Bartomeu Costa-Amic Leonardo.



B. COSTA-AMIC

desde 1943

OTROS LIBROS

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

Feminicidios y violencia feminicida. Des/humanizando nuestros contextos, Rocío Rosas Vargas, Salvador González Andrade, Julio Ulises Morales López *et ál.*

Los determinantes sociales de salud en la mujer adulta con síndrome metabólico, Abigail Fernández Sánchez, Ma. Guadalupe Ojeda Vargas y Sandra Hernandez Corral

Economía, empresa y sus aplicaciones, María de Lourdes Cárcamo Solís, María de la Luz Martín Carbajal y María Mercedes León Sánchez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

Territorios de otredad. Violencia, disputas y emancipación étnico-espacial en México. Ricardo Romano Garrido, Rafael Pérez-Taylor y Araceli Burguete Cal y Mayor

Manual de metodología de las ciencias jurídicas, Genaro Salvador Carnero Roque, Luis Armando González Plascencia y Osvaldo Ramírez Ortiz

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

El desarrollo regional, políticas públicas y de género: nuevos paradigmas para la competitividad, Lorenzo Salgado García y José Alejandro Jiménez Jiménez (coords.)

La contracción del gasto público en México. Análisis teóricos y aplicados, Juan Alberto Vázquez Muñoz y Luis Daniel Tlatelpa Pizá (coords.)

Integración del Continente Americano, 2 volúmenes, Aurora Furlong y Zacuala, Raúl Netzahualcoyotzi Luna, Juan Manuel Sandoval Palacios, *et ál.*

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Impacto de los siniestros en el Medio Rural en México y Centro América, Benito Ramírez Valverde, Javier Ramírez Juárez, José Pablo Prado y Silvel Elías (coords.)

Las actuales y críticas condiciones ambientales —en las que la actividad humana tiene alto grado de responsabilidad—, requieren buscar de forma urgente alternativas de solución que no podrán darse sin contar con los conocimientos de causas y posibles respuestas.

Indudablemente, encontrar soluciones implica tomar medidas políticas, económicas y sociales; pero, sobre todo, es imprescindible la participación académica, dado que es fundamentalmente en la investigación científica de la problemática ambiental que se podrán encontrar las bases para aplicar las soluciones multiparticipativas que se requieran para revertir en lo posible la crisis ambiental de forma sustentable.

En este sentido, la comunidad científica global hace avances de importancia, inmersa en un intenso proceso de transformación, en el que se modifican los paradigmas de los objetos de estudio, así como las metodologías de investigación y la ética del comportamiento científico. Es necesario destacar dentro de este concierto la actividad investigadora de la comunidad científica mexicana que trabaja tanto en las distintas instituciones, como a nivel personal o colegiada.

Concedores de estas tareas de investigación científica en nuestro país, en la presente obra se divulgan trabajos de profesores-investigadores quienes, a nivel individual o asociados con otros profesores, presentan avances de investigación que muestran aspectos de la naturaleza compleja de los estudios ambientales y de la Ciencia de Sustentabilidad que actualmente se realizan.

Altres Costa-Amic Editores, S. A. de C. V.
Calle 35 Poniente 302-A, Col. Chula Vista, Puebla, Puebla 72420
Calle Manuel M. Payno 110, Col Obrera, Cd. México, 06800
Tel. (52) 222 200 3349; 553 838 2383
contacto.costaamic@gmail.com

