

AFECTACIÓN DEL MANGLAR POR ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN LA SUBCUENCA DE NUXCO, GUERRERO, MÉXICO¹

[AFFECTATION OF MANGROVE BY ANTHROPOGENIC ACTIVITIES AT SUB-BASIN NUXCO, GUERRERO, MÉXICO]

José Angel Vences Martínez^{§1}, María Laura Sampedro Rosas², Benjamín Castillo Elías³, Elizabeth Olmos Martínez⁴, Ana Laura Juárez López², Maximino Reyes Umaña², Itzel Amaya Gama⁵, José Domingo Cipriano Espino¹

¹Profesor-Investigador de la Unidad Académica en Desarrollo Sustentable, Campus Costa Grande de la Universidad Autónoma de Guerrero (chemino21@hotmail.com). ²Profesor-Investigador del Doctorado en Ciencias Ambientales de la Unidad de Ciencias del Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero (laura_1953@live.com.mx, analaura43@hotmail.com, maxis_99@hotmail.com). ³Profesor-Investigador de la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Campus Costa Grande de la Universidad Autónoma de Guerrero (bcastilloe@hotmail.com). ⁴Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (eliolmos@gmail.com). ⁵Profesor-Investigador de la Unidad Académica Preparatoria No. 6 de la Universidad Autónoma de Guerrero (amayagama.itzel@gmail.com). [§]Autor para correspondencia: (vences_angel@hotmail.com).

RESUMEN

No existen datos precisos sobre la extensión de manglar en las zonas costeras de México, debido a que se ha visto afectada por la tala irracional y clandestina, por desarrollos urbanos y por los habitantes asentados alrededor del ecosistema, causando una disminución importante de los servicios ambientales brindados por estos bosques. En este estudio se estimó la pérdida de la cobertura de bosque de manglar en diferentes años, asociándola al incremento en la superficie ocupada por actividades antropogénicas, a través de la generación de mapas temáticos utilizando los Sistemas de Información Geográfica, que permitieron observar los cambios de manera cuantitativa y cualitativa. Se estimó una pérdida de la superficie de más del 50 % de cobertura de manglar para la Subcuenca de Nuxco en 34 años, debido al incremento de actividades agropecuarias y desarrollo antrópico. Esto ha generado afectación y pérdida de la superficie, por lo que se deben implementar estrategias que permitan la conservación y reforestación de manglar.

Palabras clave: Ecosistemas costeros, pérdida de manglar, sistemas de información geográfica (SIG).

¹ Recibido: 23 de septiembre de 2016.
Aceptado: 20 de octubre de 2016.

ABSTRACT

There are no precise data on the extent of mangroves in the coastal areas of Mexico, because it has been affected by the irrational and illegal logging, by urban developments and the inhabitants settled around the ecosystem, causing a significant reduction provided environmental services these woods. In this study estimated loss of coverage of mangrove forest in different years, associating it the increase in the area occupied by anthropogenic activities, through the generation of mapping using Geographic Information Systems, which allowed to observe changes in estimated qualitative and quantitative manner. Stimated loss of the surface of more tan 50% of mangrove cover for sub-basin Nuxco in 34 years, due to increased agricultural activities and anthropic development. This has generated affectation and loss of the Surface, so that should be implemented strategies for the conservation and reforestation of mangrove.

Index words: Coastal ecosystems, loss mangrove, geographic information systems (GIS).

INTRODUCCIÓN

Las zonas costeras tienen una dinámica determinada por la interface del continente, el océano y la atmósfera, en la que se encuentran humedales y específicamente extensiones importantes de manglar. Estos, se caracterizan por ser un ecosistema que provee muchos servicios, ser dinámicos, con procesos ecológicos acelerados y muy sensibles a cualquier perturbación, por esta razón y por las diversas actividades antropogénicas como extracción de madera, desarrollo agropecuario y turístico se encuentran en grave riesgo en todo el mundo (Lara-Lara *et al.*, 2008; McGowan *et al.*, 2010; Hamilton y Collins, 2013; Konnerup, 2014).

México está entre los países con mayor grado de deforestación en América, sin embargo, faltan datos precisos de la cobertura nacional, haciendo imposible estimar con exactitud la tasa de pérdida en el paso del tiempo (Hirales-Cota *et al.*, 2010).

Landgrave y Moreno-Casasola (2012) señalan que el estado de Guerrero ha perdido a causa de la tala prácticamente el 31% de humedales, lo que ha impactado en la pérdida de importantes servicios ambientales.

La parte de la zona costera donde se ubica la subcuenca de Nuxco se ha visto afectada por diversas actividades antropogénicas, principalmente actividades que sirven de sustento para las familias asentadas en esta área, esto los ha hecho tomar los recursos naturales que se encuentran a su alcance para cubrir sus necesidades. Sin embargo, en algunos casos el uso de los recursos ha sido de manera irracional de tal manera que ha impactado en estos ecosistemas, poniéndolos en peligro. Si a lo anterior le agregamos, el consumismo y la falta de sistemas de drenaje, hacen que tanto residuos generados en los hogares como las aguas residuales terminen dispersos o vertidos

en los dos cuerpos de agua que se ubican en la Subcuenca, la Laguna de Nuxco, cuya característica principal es tener agua salobre y el Estero el Plan o Michigan, de agua dulce.

En este sentido, el objetivo del presente estudio fue estimar la superficie actual y pérdida de la cobertura de bosque de manglar en la subcuenca de Nuxco, así como la superficie destinada a actividades antropogénicas en los años 1981; 2005; 2010 y 2015.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se encuentra en la zona costera de la Subcuenca de Nuxco, ubicada en el Municipio de Tecpan de Galeana, región de la Costa Grande del Estado de Guerrero y se ubica en las coordenadas 17° 12' N y 100° 38' O (Fig. 1), con un clima cálido subhúmedo, temperatura que oscila entre 14-28 °C, con lluvias en verano y un rango de precipitación de 800 a 2500 mm (INEGI, 2010).

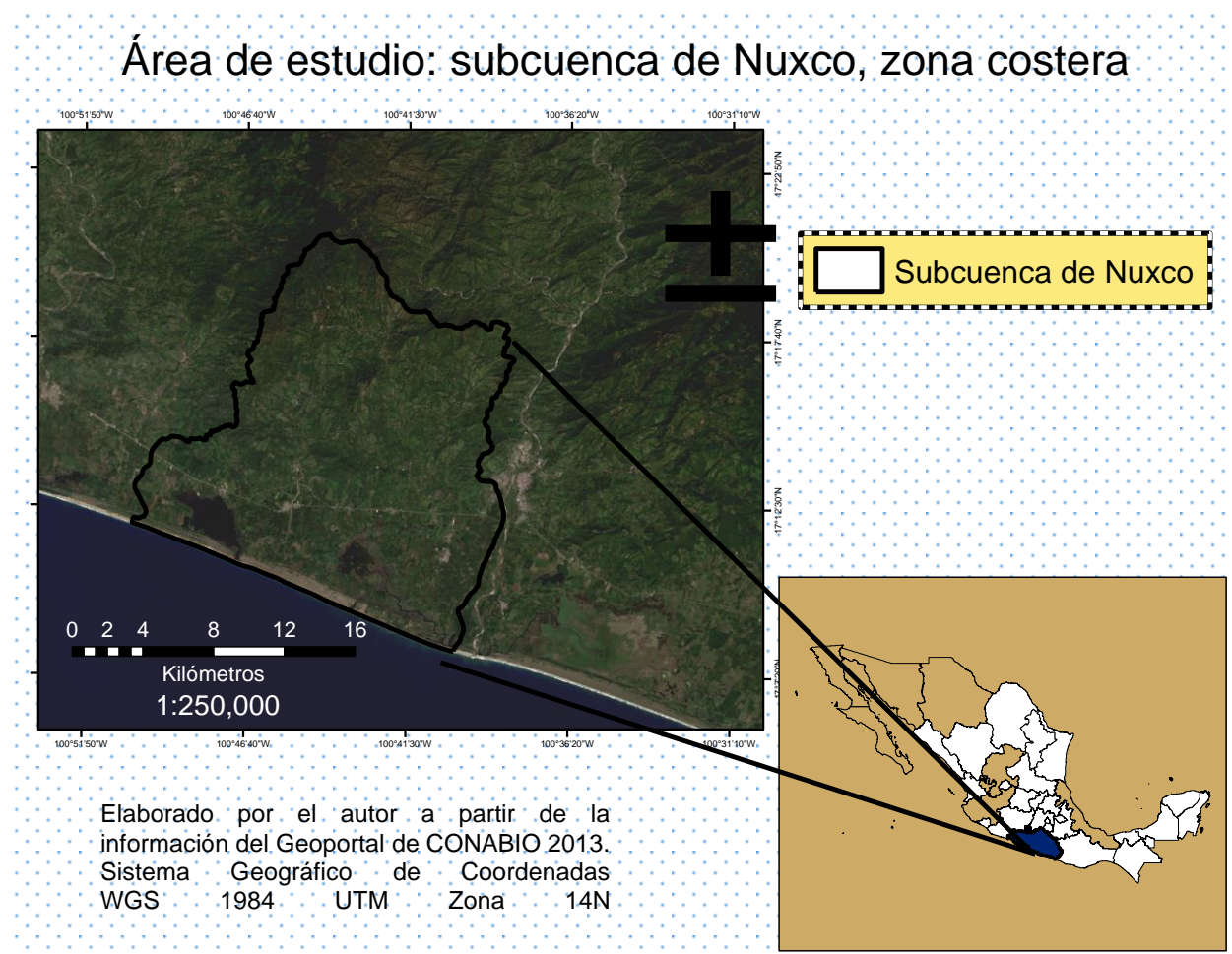


Figura 1. Área de estudio subcuenca de Nuxco.

Superficie y cobertura de manglar

Se realizó una consulta en los acervos de datos geográficos que se encuentran disponibles en el Geoportal de la CONABIO, en donde se procedió a descargar la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación de la Zona Costera asociada a Manglar de México escala 1:50,000 de los años 1981; 2005; 2010 y 2015, que es la única información disponible en formato *shapefile* y en dos sistemas de referencia: a) coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) y b) coordenadas métricas (*Cónica Conforme de Lambert* o *Universal Transversa de Mercator*) con los parámetros de *DATUM WGS84*, por lo que para conocer la superficie destinada a actividades antropogénicas y de la cobertura de bosque de manglar se realizó la proyección al sistema de referencia NAD 1927 UTM Zona 14N (CONABIO, 2016).

Una vez descargadas las cartas topográficas se trabajó como herramienta de los Sistema de Información Geográfica (SIG) el software ArcGIS 10.2, con el que se elaboraron y analizaron los mapas temáticos, apoyándose en el trabajo realizado por Monzalvo (2006). Se realizaron los cortes necesarios para conocer de manera seccional, tanto a nivel de Subcuenca, Municipio, Estado y Región del Pacífico Sur datos cuantitativos sobre la superficie ocupada por manglar y por las diversas actividades antropogénicas.

Con los mapas temáticos elaborados para cada una de las secciones, se construyeron cuadros que representan de manera cuantitativa la superficie ocupada por actividades antropogénicas y cobertura de bosque de manglar en las zonas costeras para la Región Sur Pacífico que integra a los Estados de Oaxaca, Guerrero y Chiapas; así como, para la zona costera del Estado de Guerrero; el Municipio de Tecpan y finalmente en el área de estudio la Subcuenca de Nuxco.

Solo se presentan los mapas temáticos del área de estudio, la Subcuenca de Nuxco, con el objeto de observar de manera cualitativa los cambios que han ocurrido en cada una de las superficies ocupadas tanto para actividades antropogénicas y la cobertura de bosque de manglar durante el período en estudio de 1981; 2005; 2010 y 2015.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la zona costera de la Región Sur Pacífico, que se encuentra integrada por los Estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas se observó que durante el periodo comprendido de 1981 a 2015 la superficie de manglar disminuyó y la superficie donde se llevan a cabo las actividades antropogénicas (actividad agrícola-pecuaria y desarrollo antrópico) se incrementó a lo largo de 34 años. Referente a la actividad agrícola-pecuaria la superficie en 1981 era de 312,364.79 ha y en 2015 de 427,398.39 ha, lo que significa un aumento de 115,033.6 ha, observándose el mayor incremento en el período de 1981 a 2005 en 94,961.5 ha; respecto al desarrollo antrópico en 1981 ocupaba una superficie de 11,349.14 ha y en 2015 fue de 30,549.46 ha, esto es, un aumento de

19,200.32 ha, donde el mayor incremento en la superficie se dio en el período de 1981 a 2005 con 12,520.77 ha; lo que se traduce en pérdidas de bosque de manglar, ya que en 1981 ocupaba una superficie de 98,749.98 ha y disminuyó para el año 2015 a 72,187.59 ha, con una pérdida de 26,562.39 ha, por lo que entre el periodo de 1981 a 2005 es cuando se observa la mayor pérdida de manglar, con una estimación de 24,195.1 ha (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie utilizada para actividades antropogénicas y cobertura de manglar en la Región Pacífico Sur.

| Año | Región Pacífico Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) | | Manglar (superficie ha) |
|------|--|----------------------|-------------------------|
| | Agrícola-Pecuaria | Desarrollo antrópico | |
| 1981 | 312,364.79 | 11,349.14 | 98,749.98 |
| 2005 | 407,326.29 | 23,869.91 | 74,554.88 |
| 2010 | 417,155.69 | 26,246.66 | 73,013.64 |
| 2015 | 427,398.39 | 30,549.46 | 72,187.59 |

Comparando los resultados obtenidos en la Región Sur Pacífico (Cuadro 1), la zona costera en el estado de Guerrero (Cuadro 2), el Municipio de Tecpan de Galeana (Cuadro 3) y el área de estudio (Cuadro 4), se observó la misma tendencia en cuanto al incremento de la superficie ocupada por actividades antropogénicas y pérdida de la superficie de bosque de manglar con el paso del tiempo. Con estos resultados, se puede evidenciar una pérdida de más del 50 por ciento de la cobertura de manglar en los últimos 34 años, en comparación con lo señalado por Parra y Restrepo-Ángel (2014) quienes observaron que en el delta del río Patía en Medellín Colombia hubo una disminución en la cobertura de manglar de hasta un 31 % en un período de 15 años debido a presiones antrópicas.

Se estimó que en el estado de Guerrero (Cuadro 2) el periodo de mayor incremento de la superficie para actividades agropecuarias fue de 1981 a 2005, donde se observa un incremento de 28,496.93 ha; con relación al desarrollo antrópico es en el mismo periodo de 1981 a 2005 donde se da el mayor incremento en la superficie con 5526.23 ha, al igual que en la Región Pacífico Sur y con respecto a la superficie ocupada por bosque de manglar la mayor pérdida se da en el periodo de 1981 a 2005, con una pérdida de 7,908.36 ha.

Cuadro 2. Superficie utilizada para actividades antropogénicas y cobertura de manglar en el Estado de Guerrero.

| Año | Estado de Guerrero | | Manglar (Superficie ha) |
|------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| | Agrícola-Pecuaria | Desarrollo antrópico | |
| 1981 | 105,700.70 | 4,795.20 | 16,342.80 |
| 2005 | 134,197.63 | 10,321.43 | 8,434.44 |
| 2010 | 135,107.86 | 11,141.51 | 8,117.32 |
| 2015 | 137,495.23 | 13,999.39 | 6,668.91 |

En el municipio de Tecpan de Galeana (Cuadro 3) perteneciente al estado de Guerrero, el mayor incremento en las actividades agropecuarias se dio durante el periodo de 2005 a 2010 con 2365.46 ha; a diferencia del desarrollo antrópico donde el mayor incremento se da en el periodo de 2010 a 2015 con 133.78 ha; sin embargo la mayor pérdida de la superficie en cuanto a manglar se da en el periodo de 1981 a 2005 con 373.98 ha. Es importante señalar que con respecto al Municipio de Tecpan se observa que en el periodo de 2010 a 2015 existe una disminución en la superficie ocupada para actividades agropecuarias, lo que muy probablemente se haya debido a que durante el año 2013, hubo dos fenómenos naturales Ingrid y Manuel, los cuales devastaron grandes extensiones de áreas destinadas a actividades agropecuarias.

Cuadro 3. Superficie utilizada para actividades antropogénicas y cobertura de manglar en el Municipio de Tecpan.

| Año | Municipio de Tecpan de Galeana | | Manglar |
|------|---|----------------------|---------|
| | Actividades Antropogénicas Agrícola-Pecuaria | Desarrollo antrópico | |
| 1981 | 24, 535.54 | 703.83 | 836.18 |
| 2005 | 25, 670.69 | 792.20 | 462.20 |
| 2010 | 28, 036.15 | 831.27 | 327.31 |
| 2015 | 26, 376.34 | 965.05 | 301.32 |

Con respecto al área de estudio la subcuenca de Nuxco (Cuadro 4) se estimó una pérdida de la cobertura de manglar de 296.49 ha durante el periodo de 1981 a 2015, al igual que lo observado por Ibarim *et al.* (2015) en la costa de la península de Malasia donde en un periodo de 18 años hubo una pérdida de 8017.3 ha, debido al cambio de uso de suelo que fue destinado a actividades antropogénicas. También con Acosta-Velázquez y Ruiz-Luna (2007) quienes encontraron una reducción de manglar de 1990 a 2005 de más de 1500 ha en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, a pesar de que las actividades antropogénicas tienen bajo impacto.

Cabe señalar que el mayor incremento en la superficie ocupada para actividades agropecuarias se dio en el periodo de 1981 a 2005 con 3,273.5 ha al igual que el desarrollo antrópico con 206.23 ha, no así para la superficie de bosque de manglar el cual tuvo la mayor pérdida en el periodo de 2005 a 2010 con 137.66 ha, se hace referencia en que la superficie ocupada para actividades agropecuarias sufre una disminución al igual que el municipio de Tecpan en el periodo 2010 a 2015 debido a lo ocurrido con los fenómenos naturales Ingrid y Manuel.

En la zona costera de la subcuenca de Nuxco se encuentran dos cuerpos de agua, la Laguna de Nuxco y el Estero el Plan, cada uno con características diferentes y con impactos antropogénicos debido a las diferentes actividades que realizan los pobladores asentados en su alrededor.

Cuadro 4. Superficie utilizada para actividades antropogénicas y cobertura de manglar en la Subcuenca de Nuxco.

| Año | Subcuenca de Nuxco | | Manglar (Superficie ha) |
|------|--|----------------------|-------------------------|
| | Actividades Antropogénicas (Superficie ha) Agrícola-Pecuaria | Desarrollo Antrópico | |
| 1981 | 10, 240.08 | 156.09 | 421.23 |
| 2005 | 13, 513.58 | 362.32 | 287.23 |
| 2010 | 15, 707.59 | 560.81 | 149.57 |
| 2015 | 11, 815.89 | 637.74 | 124.74 |

La Figura 2 hace referencia al uso de suelo y vegetación asociada a manglar en 1981 en la subcuenca de Nuxco, en color café se observa la superficie ocupada para actividades agropecuarias notándose que prácticamente toda la zona costera de la subcuenca está destinada a estas actividades, en color rojo podemos observar todo lo que conlleva a desarrollo antrópico, desde asentamientos humanos hasta infraestructura destinada a actividades económicas propias de la región, en color verde y blanco se observa la superficie ocupada de la cobertura de bosque de manglar.

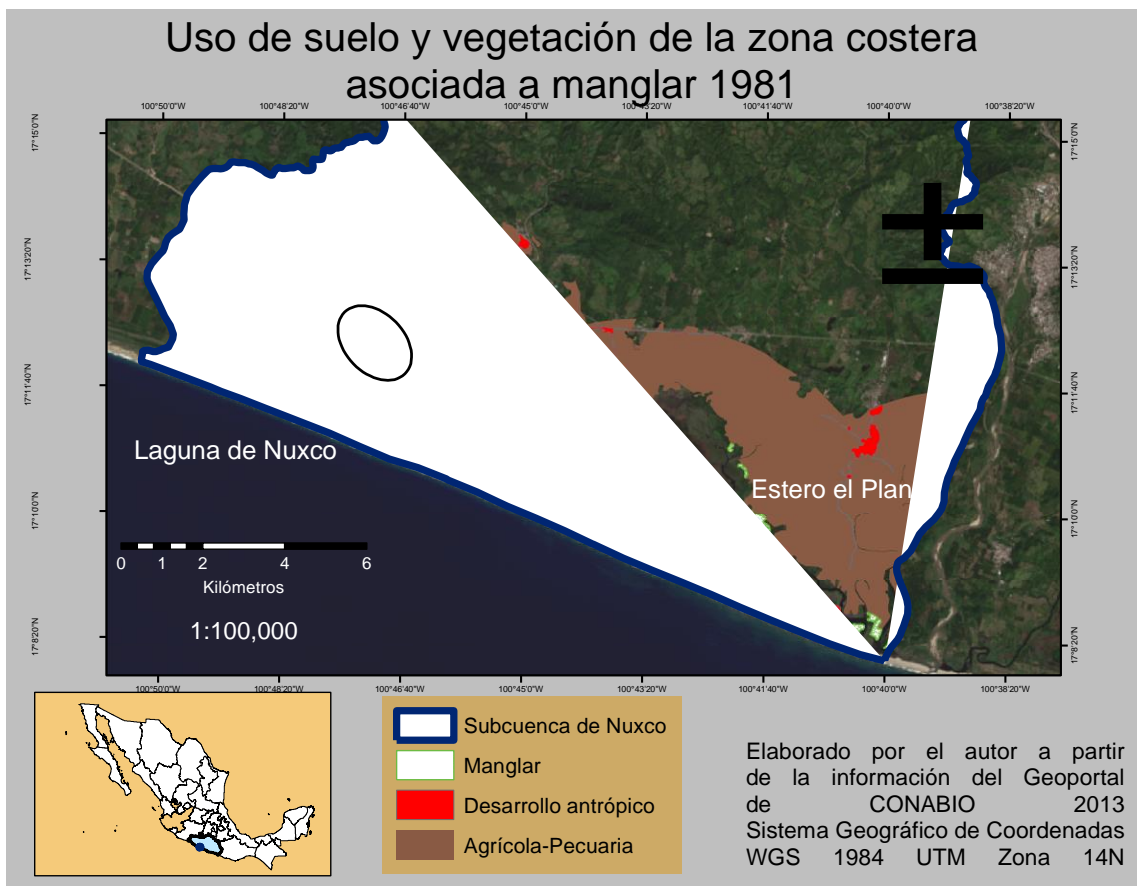


Figura 2. Uso de suelo y vegetación de la zona costera asociada a manglar de México en la subcuenca de Nuxco en el año 1981.

En la Figura 3 se hace la comparación con los cambios sufridos de 1981 a 2005, se nota el incremento en la superficie de actividades agropecuarias en color café, así como el desarrollo antrópico, se observa además un cambio radical en la superficie de bosque de manglar en el Estero el Plan, por lo que en los óvalos podemos comparar lo que quedó de manglar para el año 2005, sin embargo en el óvalo ubicado en la Laguna de Nuxco es notorio que de 1981 a 2005 se produjo un incremento en la superficie de manglar, pero también se observa en ese mismo lugar, el espacio de color rojo se desarrolló un estanque para la cría de camarón.



Figura 3. Uso de suelo y vegetación de la zona costera asociada a manglar de México en la subcuenca de Nuxco en el año 2005.

En la Figura 4 se observa en el Estero el Plan, como prácticamente de 1981 a 2010 se ha perdido gran extensión en la superficie cubierta por manglar, lo que queda de manglar se encuentra en el óvalo marcado en el mapa, a diferencia de lo que sucede con las actividades agropecuarias en color café que se siguen incrementando y las cuestiones antrópicas que se siguen desarrollando.



Figura 4. Uso de suelo y vegetación de la zona costera asociada a manglar de México en la subcuenca de Nuxco en el año 2010.

En la Figura 5 no se observan cambios significativos en relación a los periodos anteriores, pero no quiere decir que no haya habido pérdidas en la cobertura de manglar, simplemente ha habido cambios pero no tan drásticos como en periodos anteriores. A esto, hay que agregarle que en la Laguna de Nuxco los pobladores poco a poco han tomado conciencia acerca de la importancia de conservar el ecosistema de manglar, sin embargo, los cambios que han ocurrido en el bosque de manglar además de las actividades antropogénicas, se han visto afectados por otros problemas, como los que mencionan Vences *et al.* (2015) como la tala irracional, una actividad cotidiana para los usos y costumbres de los pobladores, que utilizan para cercado, cabañas y leña. Otros problemas que se han presentado, son las plagas como el gusano defoliador, que fueron resultados de fenómenos naturales que se suscitaron en 2013 en esta zona costera (Castillo *et al.* 2015), de aquí la necesidad de establecer un observatorio que monitoree de manera permanente a través de SIG's y percepción remota lo que ocurre en las áreas de manglar, así como en el cambio de uso de suelo y plagas (Guerra y Ochoa, 2006).

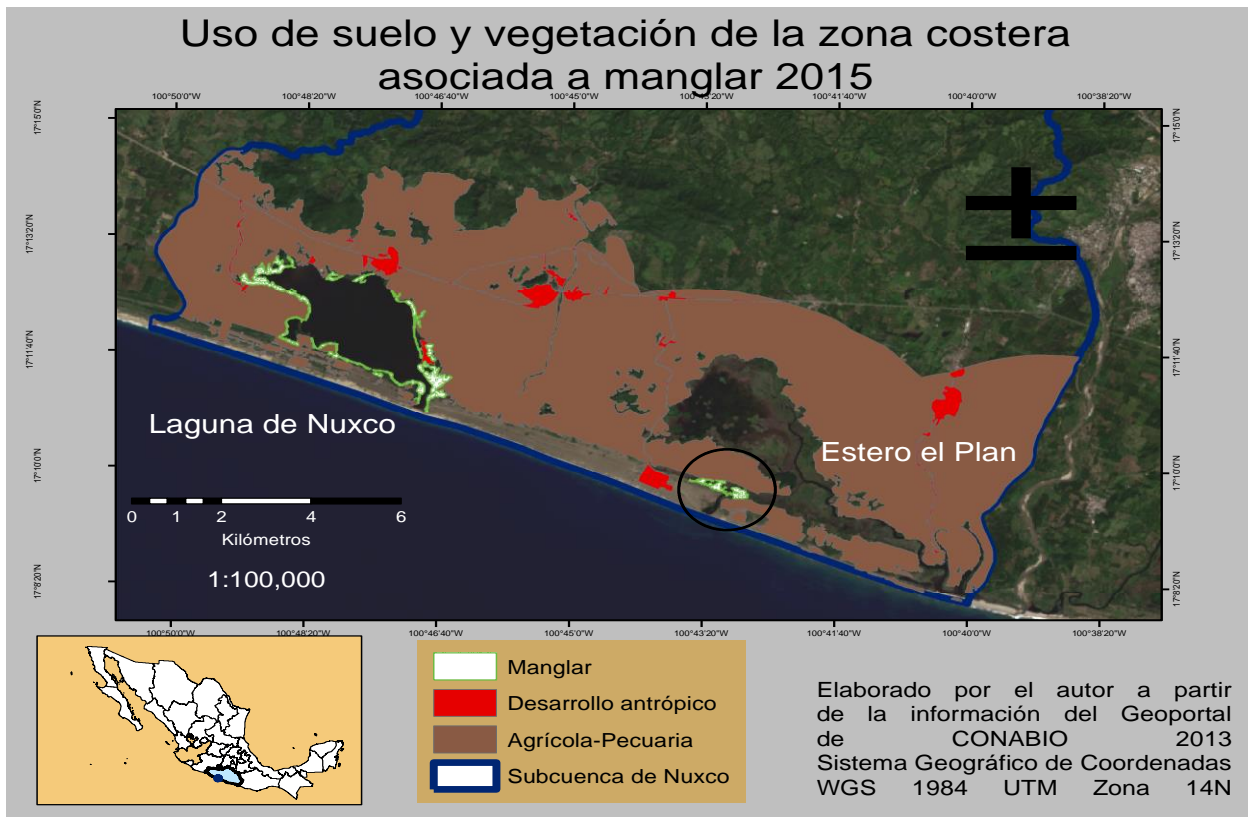


Figura 5. Uso de suelo y vegetación de la zona costera asociada a manglar de México en la subcuenca de Nuxco en el año 2015.

CONCLUSIÓN

Para el periodo comprendido de 1981 a 2015, aproximadamente en 34 años existe una pérdida de la cobertura de manglar en el Estado de Guerrero y en especial en la Subcuenca de Nuxco de más del 50 por ciento de bosque. Es importante señalar que a partir de los datos analizados en el periodo en estudio, se observó un incremento en la superficie destinadas a diversas actividades antropogénicas que están ocasionando afectaciones al ecosistema, principalmente las actividades agropecuarias, implementación de acuacultura, apertura de caminos, áreas turísticas, sobreexplotación pesquera y asentamientos humanos cercanos a los cuerpos de agua, ocasionando disposición inadecuada de residuos y vertimiento de aguas residuales a los cuerpos de agua. Por otro lado se observa la necesidad de implementar estrategias de educación ambiental para la conservación de los bosques de manglar, en cada uno de los cuerpos de agua de la Subcuenca, como herramienta de apoyo para la concientización de los pobladores con dos objetivos, por un lado la conservación y por otro lado para implementar estrategias de reforestación. Finalmente los Sistemas de Información Geográficos son una herramienta útil y rápida, para obtener información cualitativa y cuantitativa, sin embargo deben enriquecerse con otras metodologías y trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

- Acosta–Velázquez, J. y A. Ruíz–Luna. 2007. Variación en la cobertura, distribución y estructura de los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (1990-2005). *In*: R. Funes-Rodríguez, J. Gómez-Gutiérrez y R. Palomares-García (eds.). Estudios ecológicos en Bahía Magdalena. CICIMAR-IPN, La Paz, Baja California Sur. México. pp. 127-141
- Castillo, E. B., H. Gervacio, J. y F. Torres A. 2015. Evaluación preliminar de la presencia de plaga de palomilla *Automeris* spp (*Saturniidae: Hemileucinae*), en una zona de manglar en la Laguna de Nuxco, Guerrero. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias* 6(12):2004-2006.
- CONABIO. 2016. Carta topográfica de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares de México, 1981, 2005, 2010 y 2015. Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (Consultado: 08/02/2019).
- Guerra, M. V. y S. Ochoa-Gaona. 2006. Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la reserva de la biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000). *Investigaciones Geográficas* 59: 7-25.
- Hamilton, S. E. and S. Collins. 2013. Livelihood responses to mangrove deforestation in the northern provinces of Ecuador. *Bosque* 34(2):143-153.
- Hirales-Cota, M., Espinoza-Avalos, J., Schmook1, B., Ruiz-Luna, A. y R. Ramos-Reyes. 2010. Agentes de deforestación de manglar en Mahahual-Xcalak, Quintana Roo, sureste de México. *Ciencias Marinas* 36(2):147–159.
- Ibharim, N. A., M. A. Mustapha, T. Lihan and A. G. Mazlan. 2015. Mapping mangrove changes in the Matang Mangrove Forest using multi temporal satellite imageries. *Ocean and Coastal Management* 114: 64-76.
- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal 2010 de Tecpan de Galeana Guerrero.
- Konnerup D., J. M. Betancourt-Portela, C. Villamil and J. P. Parra. 2014. Nitrous oxide and methane emissions from the restored mangrove ecosystem of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 140: 43-51.
- Landgrave, R. y P. Moreno-Casasola. 2012. Evaluación cuantitativa de la pérdida de humedales en México. *Investigación Ambiental* 4(1):19-35.
- Lara-Lara, J.R., J. A. Arreola-Lizarraga, L. E. Calderón-Aguilera, V. F. Camacho-Ibar, G. de la Lanza-Espino, A. Escofet-Giansone, M. I. Espejel-Carbajal, M. Guzmán-Arroyo, L. B. Ladah, M. López-Hernández, E. A. Meling-López, P. Moreno Casasola-Barceló, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara y J. A. Zertuche-González. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. *In*: Capital natural de México, vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México.
- McGowan T., S. L. Cunningham, H. M. Guzman, J. M. Mair, J. M. Guevara and T. Betts. 2010. Mangrove forest composition and structure in Las Perlas Archipelago, Pacific Panama. *Revista de Biología Tropical* 58(3):857-869.

- Monzalvo, S. I. K. 2006. Estimación de la cobertura espacial y análisis de la estructura forestal del manglar en Sinaloa, México, aplicando técnicas de percepción remota. Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 84 p.
- Parra, S. A. y J. D. Restrepo-Ángel. 2014. El colapso ambiental en el río Patía, Colombia: variaciones morfológicas y alteraciones en los ecosistemas de manglar. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42(1):40-60.
- Vences, M. J. A., M. L. Sampedro, R., I. Amaya, G. y C. Méndez O. 2015. Actividades antropogénicas y el impacto ambiental en la Laguna de Nuxco, Guerrero. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias* 6(12):1459-1463.