



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

Actualización del Sistema de Información
Geográfica de la Dirección General de Zona Federal
Marítima Terrestre y Ambientes Costeros

QUE PRESENTA LA ALUMNA

Jehiel Zacil Retana Arellano

Matrícula

2143062455

ASESORES

Arq. Ángel Piña
SEMARNAT asesor externo

Mtro. Alfonso Esquivel Herrera
UAM-X asesor interno

Ciudad de México

19 de noviembre de 2019

Resumen

Los mares y costas son una porción indispensable del territorio nacional para la soberanía, la seguridad y el desarrollo sustentable del país. Además, la privilegiada ubicación geográfica de México lo posiciona de manera estratégica en el contexto mundial entre los dos océanos más grandes del planeta. Estas regiones marinas resguardan una gran riqueza natural que debe ser conservada, permitiendo el desarrollo. La Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMATAC), es la responsable de delimitar y otorgar las concesiones, permisos y autorizaciones para su uso, protección y aprovechamiento dentro de la zona federal de México. Para la gestión y administración de dicha zona, son utilizados los Sistemas de Información Geográfica (SIG) los cuales son un conjunto de herramientas y aplicaciones para extraer, almacenar, recolectar, desplegar y transformar datos espaciales del mundo real para un fin, meta u objetivo en particular; permiten el análisis de datos dentro de una región. La utilización de esta herramienta permitió la actualización de las concesiones dadas por la Dirección General aplicado a los 17 estados de la zona costera que compone el país, tomando en cuenta el Golfo de México y océano Pacífico. Asimismo, fueron analizados y actualizados los datos por municipio, realizando el diagnóstico de los accesos a las playas, análisis de los planos topográficos, evaluaciones, análisis y manejo de la información mediante el sistema de información geográfica, permitiendo un ordenamiento ambiental de la zona federal marítimo terrestre.

Ubicación geográfica y contacto

Las actividades se llevaron a cabo en la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMATAC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ubicada en Av. Ejército Nacional No. 223, Colonia: Anáhuac, Delegación: Miguel Hidalgo, Ciudad de México. Tel: (55) 5490 2100 www.gob.mx/semarnat

Marco institucional

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales busca incorporar en diferentes ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable (SEMARNAT, 2018).

México cuenta con 11,122 km de litoral; casi el 70 % corresponde a la vertiente del Océano Pacífico, mientras que el 30% restante corresponde a las zonas costeras del Golfo de México y Mar Caribe. De las 32 entidades federativas que conforman la República Mexicana, 17 tienen acceso al mar y representan el 56 % del territorio nacional (INEGI, 2015).

La administración y control de la zona federal marítimo terrestre está a cargo de la SEMARNAT, a través de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, quien no sólo es la responsable de delimitarla sino también de otorgar las concesiones, permisos y autorizaciones para su uso, protección y aprovechamiento. Por

otra parte, las acciones de inspección y vigilancia corresponden a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y se encuentran sujetas a diferentes lineamientos: verificación aleatoria del censo de ocupantes; verificación del cumplimiento de la normatividad aplicable al uso de esta zona; instalación y operación de los subcomités de inspección y vigilancia; funciones de vigilancia del comercio ambulante en las playas urbanas; y capacitación y actualización del personal de inspección y vigilancia (SEMARNAT, 2017).

Objetivo general del proyecto

Participar en la generación de bases de datos y cartografía digital e impresa necesaria para la integración del Sistema de Gestión de la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Ambientes Costeros (DGZFMTAC) de México.

Objetivos particulares

- Analizar la información ambiental, cartográfica y normativa de las solicitudes de concesión de zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros.
- Analizar la información contenida en las bases de datos de la DGZFMTAC.
- Depurar la información contenida en el Sistema de Información Geográfica (SIG) de la DGZFMTAC en su estructura y sus capas temáticas.
- Actualizar los datos del sistema de información de la DGZFMTAC.
- Integrar bases de datos relacionales con información técnica, documental y geográfica.
- Analizar planos topográficos.
- Evaluar polígonos solicitados en concesión mediante el sistema de información geográfica de la DGZFMTAC
- Implementar nuevas herramientas tecnológicas para la integración, manejo y reporte de la información geográfica de las zonas costeras de México.

Marco Conceptual

La Norma Oficial Mexicana NOM-146-SEMARNAT-2017 establece especificaciones y la metodología adecuada para la identificación, delimitación y representación cartográfica que permitan la ubicación geográfica de la zona federal marítimo terrestre, así como de terrenos ganados al mar que sean solicitados en concesión, autorización o permiso, en los casos previstos por la Ley General de Bienes Nacionales en todo el territorio nacional. Dentro de la NOM-146 se consideran las siguientes definiciones:

Zona federal marítimo terrestre:

La Ley General de Bienes Nacionales establece como zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT) a la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a las riberas de las lagunas que se comunican directa o indirectamente con el mar.

Laguna costera:

Depresión de la línea de costa que aísla una masa de agua que puede estar dispuesta de forma paralela o perpendicular con respecto a la costa frontal, usualmente de fondo somero y sometido a intervalos de marea. Sin embargo, se haya semi-aislada de las aguas oceánicas por barreras de arena, de escasa pendiente, donde tiene lugar un depósito activo de sedimentos.

Estuarios y sistemas lagunares-estuarinos:

Son ecosistemas altamente productivos por la disponibilidad de nutrientes que aportan los ríos y escurrimientos terrestres; su contribución es relevante para la productividad pesquera de las áreas costeras adyacentes; sirven de zona de reproducción, desove, alimentación y refugio de un número muy importante de especies animales y protegen a las zonas costeras ante las inundaciones asociadas al impacto de fenómenos meteorológicos extremos. Estos sistemas son altamente sensibles a la contaminación de origen terrestre además de estar condicionados por la cantidad y calidad de los aportes de agua de origen tanto pluvial como fluvial (CIMARES, 2011).

Terrenos ganados al mar:

Superficie de tierra comprendida entre el límite de la nueva Zona Federal Marítimo Terrestre y el límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre original, de conformidad con el artículo 125° de la Ley General de Bienes Nacionales (NOM-146-SEMARNAT-2005).

Banco de nivel:

Ubicación representada por una placa empotrada en un monumento, estructura o sitio natural, con dato de elevación o altura determinada por mediciones geodésicas con respecto al nivel de referencia oficial dictado en la Norma Técnica vigente del Sistema Geodésico Nacional. Estos bancos de nivel son parte de la Red Geodésica Nacional.

Pleamar máxima (PM):

Es el nivel más alto del agua registrado, debido a las oscilaciones de la marea astronómica y meteorológica, consideradas durante treinta días consecutivos con base en datos registrados o estimados durante diecinueve años o menos, según la disponibilidad de estos.

Fundamento de las actividades

Los mares y costas son una porción indispensable del territorio nacional para la soberanía, la seguridad y el desarrollo sustentable del país. Además, la privilegiada ubicación geográfica de México lo posiciona de manera estratégica en el contexto mundial entre los dos océanos más grandes del planeta. Estas regiones marinas resguardan una gran riqueza natural que debe ser conservada, permitiendo el desarrollo responsable y el bienestar de sus poblaciones sin comprometer las generaciones futuras (CIMARES, 2011).

Las principales actividades que se desarrollan en estas áreas son propias del servicio público, desarrollos turísticos, portuarios, pesqueros, acuícolas y habitacionales, así como instalaciones petroleras, navales y eléctricas, entre otras. Conforme al criterio de desarrollo sustentable que actualmente rige a la administración de la Zona federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), se busca no sólo la protección, conservación y restauración del ambiente y sus recursos, sino también fomentar las actividades productivas considerando criterios de

aprovechamiento sustentable que mantengan la capacidad de resiliencia de los ecosistemas con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas costeras por la gran extensión de litorales con que cuenta el país, así como por la riqueza de sus recursos naturales y la importancia de los ecosistemas que alberga (SEMARNAT, 2017).

La línea de costa constituye un elemento fundamental en los procesos de análisis, gestión y planificación de la zona costera, si bien su levantamiento a escalas de detalle y su posterior utilización requiere de una precisa delimitación geométrica y del establecimiento de criterios rigurosos para su definición. Éstos últimos deben ser seleccionados con una clara intencionalidad aplicada de acuerdo con su uso posterior. En este sentido, el uso de los Sistemas de Información Geográfica, las bases de datos espaciales y un adecuado modelo de datos, resultan elementos clave para el levantamiento de líneas de costa, así como para los análisis posteriores realizados sobre ellas (Ojeda *et al.*, 2013).

Actividades a desarrolladas

La necesidad de procedimientos y herramientas para facilitar el manejo eficiente de grandes cantidades de datos de una amplia gama de fuentes motivó la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales son un conjunto de herramientas y aplicaciones para extraer, almacenar, recolectar, desplegar y transformar datos espaciales del mundo real para un fin, meta u objetivo en particular. Para el presente proyecto, el empleo de los SIG se basó en que éstos son una tecnología de manejo de información geográfica constituida por equipos de cómputo (hardware) que son programados apropiadamente (software), que permiten manipular una serie de datos espaciales (información geográfica) y ejecutar análisis complejos (métodos y procedimientos), persiguiendo los razonamientos dados por el equipo científico para apoyar la toma de decisiones (personal-usuarios), permitiéndoles compartir la información (red) (Johnson, 1998). Los SIG, por sí mismos, permiten aumentar grandemente la versatilidad para mapear datos, debido a la gran cantidad de técnicas para su manipulación y para su análisis cuantitativo (Longley, 2005); los SIG entonces ofrecen nuevas posibilidades para el entendimiento de la diversidad biológica, o para evaluar prioridades de conservación, entre otros muchos aspectos (Peterson, 2003).

Plan de trabajo

Durante los primeros dos meses se hizo una revisión de los lineamientos, disposiciones jurídicas, reglamentos internos, normas oficiales y procedimientos, así como la capacitación por parte de los subdirectores y equipos de trabajo encabezados por asesores designados de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMTC); al mismo tiempo se llevó a cabo la revisión del cumplimiento de requerimientos y condicionantes de la concesión, modificación a las bases y/o prórrogas en su caso, estas últimas actividades se realizaron durante los 6 meses. Con estas actividades se cumplieron los tres primeros objetivos particulares del proyecto.

Con el objetivo de actualizar los datos del sistema de información se evaluaron las concesiones solicitadas y otorgadas por la Dirección General, se identificó y escanearon de los resolutivos, así como de las actas de entrega en cada uno de los expedientes.

A partir del segundo mes, se generó e integró a la base de datos a partir de los resolutivos en el sistema de control y se realizó la depuración de la base histórica de los trámites por

municipio. Además de la captura de las coordenadas para la creación de las poligonales concesionadas por parte de la DGZFMATAC a partir del trámite vigente con coordenadas. Lo anterior con ayuda de los SIG (ArcMap 10.3 y QGIS 2.8, así como con el programa AutoCAD), se realizaron las poligonales para verificar la proyección mediante su superposición con los mapas de límites administrativos en la división administrativa del país, proyectando los 17 estados y 166 municipios a los que pertenecen.

Para obtener las coordenadas de los registros mexicanos, se empleó la cartografía digital de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) e imágenes de satélite disponibles en la red (INEGI y/o Google Earth). Así mismo, otra herramienta utilizada fue la georreferenciación, ya que la aplicación de estas tecnologías ha permitido revisar y revitalizar la forma de mostrar, difundir y hacer accesible a la ciudadanía la documentación cartográfica y fotográfica almacenada en archivos, bibliotecas, cartotecas, museos, institutos geográficos y otras instituciones afines (Cascón-Katchadourian *et al.*, 2018).

En el transcurso del tercer y cuarto mes se continuó con la actualización de la cartografía para completar la base de datos de la DGZFMATAC, lo que permitió poder realizar el diagnóstico de los accesos a las playas, análisis de los planos topográficos, evaluaciones, análisis y manejo de la información mediante el sistema de información geográfica, permitiendo un ordenamiento ambiental de la zona federal marítimo terrestre.

Por último, se llevó a cabo la redacción del informe final, con base en los resultados obtenidos a partir de las diferentes actividades anteriormente mencionadas y los oficios resolutivos dictaminados.

Cronograma de actividades

Las actividades del servicio social tuvieron una duración de 480 horas, iniciando el 16 de mayo al 19 de noviembre de 2019.

Actividades	Meses						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Capacitación, revisión bibliográfica y generación de base de datos.							
Ubicación espacial de los trámites otorgados por la DGZFMTAC							
Georreferenciación, polígonos desincorporados, diagnóstico de los accesos a las playa y creación de metadatos.							
Actualizar y depurar la base cartográfica de los trámites de la DGZFMTAC.							
Analizar planos topográficos y utilización de herramientas tecnológicas para la integración, manejo y reporte de la información geográfica de la zona federal marítimo terrestre de México.							
Evaluación de los polígonos en concesión y solicitados.							
Elaboración del informe final							

Referencias

- Cascón-Katchadourian J, Ruiz-Rodríguez AA y Alberich-Pascual J. 2018. *Usos y aplicaciones de georreferenciación y geolocalización en gestión documental cartográfica y fotográfica antiguas*. El profesional de la información, enero-febrero, 27(1):1699-2407
- CIMARES. 2011. *Política Nacional de Mares y Costas de México: Gestión integral de las regiones más dinámicas del territorio Nacional. Propuesta de la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas*.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2015*, INEGI, México. Consultado en línea el 20 de mayo de 2019 en: www.inegi.org.mx.

- Johnson C. 1998. *Geographic information systems in ecology*. Blacwell Science.
- Longley P. 2005. *Geographic information systems and Science*. John Wiley & Sons.
- Ojeda Zúgar J, Diaz Cuevas MP, Prieto Campos A y Álvarez Francoso JI. 2013. *Línea de costa y los sistemas de información geográfica: modelo de datos para la caracterización y cálculo de indicadores en la Costa Andaluza*. Investigaciones Geográficas 60: 37-52.
- Peterson AT. 2003. *Predicting the geography species invasions via ecological niche modeling*. The Quartely Review of Biology, 78(4): 419-433
- SEMARNAT. 2017. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros. Consultado en línea el 20 de mayo de 2019 en:
http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D4_R_ZOFEMAT00_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce
- SEMARNAT. 2018. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *¿Qué hacemos?* Consultado en línea el 20 de mayo de 2019 en: <https://www.gob.mx/semarnat/que-hacemos>.