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

INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL
POR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN

**Elaboración de mapas en QGIS de la laguna de
Sontecomapan, lago de Catemaco Veracruz y Laguna
Mecoacán en Tabasco.**

QUE PRESENTA LA ALUMNA

Arroyo Cruz Elisa Ahtziry

Matrícula
2163064731



ASESOR
Esquivel Herrera Alfonso

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son muy útiles en el contexto ecológico ya que se pueden crear mapas interactivos con un formato entendible para las personas, estos formatos incluyen, puntos de muestreo, distribución de especies, perturbaciones humanas o naturales, contaminación, clima; que pueden ser representados por colores, texturas, relieve, etc. El SIG utilizado en el presente servicio social fue QGIS, sin embargo, antes de realizar los mapas, primero se buscó información sobre los SIG en el ámbito ecológico y sobre cómo pueden ayudar a la toma de decisiones y a la sociedad. Posteriormente, para un mejor manejo de QGIS, se tomó un taller de SIG, el cual ayudó mucho con el manejo del programa. Por otra parte, se procedió a buscar fuentes de información geográfica que proporcionaran mapas base para usarlos en QGIS, como INEGI, Geoportal CONABIO y Google Earth Pro. Con estos mapas o capas base se procedió a realizar los mapas de las zonas de muestreo, los cuales se enviaron al profesor antes de la fecha de entrega final para hacer correcciones o agregar coordenadas importantes. Se hizo una revisión de las coordenadas de los puntos de muestreo y se entregaron los listados de sus coordenadas corregidas, para las tres lagunas. Estos puntos de muestreo se ubicaron en los mapas de las lagunas de Catemaco y Sontecomapan, Veracruz y Laguna de Mecocacán, Tabasco; también se agregó el tipo de vegetación. Se utilizó el programa Excel para incluir las coordenadas, las cuales fueron empleadas en coordenadas decimales para que el programa QGIS las reconociera. Por último, se realizó la entrega de mapas vía digital.

Palabras clave: Ecológico, SIG, interactivo, contaminación.

Índice

| | |
|--|---|
| Marco institucional..... | 4 |
| Introducción..... | 4 |
| Antecedentes del programa o proyecto donde se realizaron las actividades del servicio social (en su caso). | 5 |
| Ubicación geográfica..... | 6 |
| Objetivo general | 6 |
| Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo con el calendario propuesto..... | 6 |
| Impacto de las actividades del servicio social en programa o proyecto de adscripción | 7 |
| Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social. | 7 |
| Fundamento de las actividades del servicio social..... | 8 |
| Referencias | 9 |

1. Marco institucional

El modelo académico de la UAM-Xochimilco, el sistema modular, se trabaja por módulos cada trimestre, basados en un trabajo de investigación modular cuya solución requiere un conjunto de conocimientos y habilidades que los alumnos deben adquirir y aplicar. Debido a que estas relaciones son complejas se contempla que es difícil trabajar de manera disciplinaria, por lo que la interdisciplina es la forma de abordar temas más complejos para poder resolver problemas reales que puedan ayudar a la sociedad. Otra característica muy importante de las enseñanzas de la UAM-X, es que se espera que los alumnos sean autodidactas y autosuficientes, de esta manera se razonan y cuestionan los hechos de la vida real y se incentiva la búsqueda de información en diferentes fuentes para que se puedan formar otras perspectivas. En este proceso los profesores sirven como guías u organizadores del proceso enseñanza-aprendizaje (Arbesú, 2003).

El Laboratorio de Ecología Microbiana se fundó en 1998, como parte del Departamento El Hombre y Su Ambiente, de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la UAM-X. En un sentido amplio, los microbios son los organismos que no pueden percibirse a simple vista y comprenden integrantes de los tres grandes dominios Bacteria, Archaea y Eukarya. En particular, las actividades de este laboratorio se basan en microorganismos acuáticos y el presente servicio social se enmarca en las actividades del proyecto aprobado por Consejo Divisional de CBS, titulado *Investigaciones ecológicas, bioquímicas y de biología molecular de comunidades de bacterias de ambientes acuáticos mexicanos*.

2. Introducción

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aparecieron poco antes de la década de los sesenta con nuevos enfoques en la cartografía, es decir, desde un enfoque informatizado; que parecen predecir las necesidades futuras (Olaya, 2014). Según Aronoff (1989), los SIG son sistemas de computadora que permiten el acopio, edición y análisis de datos geográficos, así como la representación de información a través de un formato de fácil interpretación para los usuarios.

Los SIG representan un tipo de herramienta que los biólogos pueden aplicar en las investigaciones sobre las comunidades biológicas y el medio ambiente, en las que la referencia a un contexto geográfico es una poderosa herramienta que permite explicar patrones y procesos. La razón es que los SIG son programas que utilizan información geográfica para crear mapas a partir de capas que representan características o propiedades del ambiente, ubicadas geográficamente. Estos mapas contienen información como la disminución de la cobertura vegetal a través

del tiempo, distribución de especies, el crecimiento de la mancha urbana y la localización de los puntos de muestreo, en una zona para su posterior análisis.

Los fenómenos que ocurren en la Tierra se pueden dar ya sea, de forma natural o como consecuencia de las acciones del ser humano (Marrubio, 2014), en cualquier caso, los SIG ayudan a hacer una mejor planificación de los procesos humanos en el medio ambiente o para conocer los fenómenos ocurridos, así se podrá tomar la mejor decisión para las comunidades y el medio ambiente.

La información geográfica representada en los mapas realizados en un SIG también puede mostrar coordenadas específicas, es decir, los puntos de muestreo o recorridos de personas o seres vivos, y, con base en ello, mostrar la relación con las comunidades, vegetación, tipo de suelo, clima, entre otras.

El SIG que se utilizó fue QGIS, el cual es un software libre y de código abierto que permite visualizar, gestionar, editar, analizar datos y diseñar mapas imprimibles (QGIS, s/f). Este programa puede crear capas de tipo raster o vectoriales, las capas utilizadas en el presente servicio fueron de tipo vectorial.

Para el correcto manejo de este programa se tomaron clases virtuales, así como videos informativos y archivos propuestos por el profesor.

Los mapas que se realizaron en este servicio social contienen información sobre los puntos de muestreo realizados en la laguna de Sontecomapan y Catemaco, Veracruz y laguna Mecoacán, Tabasco. Además, se incluyó información de vegetación cercana a los cuerpos de agua por si se requiere un análisis diferente.

3. Antecedentes del programa o proyecto donde se realizaron las actividades del servicio social (en su caso).

El proyecto en el que se realizaron las actividades de servicio social fue aprobado en la sesión 12/96 de Consejo Divisional de Ciencias Biológicas y de la Salud con el título original de *Caracterización de las comunidades de bacterias heterótrofas aerobias en tres ambientes acuáticos mexicanos*. Posteriormente se aprobó su reestructuración como proyecto genérico en la sesión 13/00 de CDCBS, con el título *Investigaciones ecológicas, bioquímicas y de biología molecular de comunidades de bacterias de ambientes acuáticos mexicanos*.

En los años recientes, este proyecto ha realizado investigaciones en laguna de Sontecomapan, Ver., lago de Catemaco, Ver. y laguna Mecoacán, Tab. Esta diversidad de ambientes ha respondido a la aparición de problemas emergentes de investigación, en el último de estos sitios como resultado de un convenio entre el municipio de Paraíso, Tab. y la UAM-X. En Sontecomapan, resultó de la participación en el cuerpo académico Estrategias ecológicas para el desarrollo

sustentable de los ecosistemas acuáticos, con clave UAM-X-CA-15, actualmente categorizado como Cuerpo Académico en Consolidación y en un convenio en colaboración con el Institut Pour la Recherche et Développement (IRD) de Francia, como parte del Convenio ECOS-CONACyT, titulado: Impacto de las perturbaciones antrópicas en las comunidades microbianas en un ecosistema tropical somero. Laguna de Sontecomapan, Estado de Veracruz, Cooperación Bilateral México Francia.

4. Ubicación geográfica

Laboratorio de Ecología Microbiana de la UAM Xochimilco.

Trabajo desde casa en línea.

5. Objetivo general

Elaborar mapas digitales de laguna Mecoacán, Tabasco., laguna Sontecomapan y del lago Catemaco, Veracruz., empleando el software libre QGIS.

6. Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo con el calendario propuesto.

Mes 1

Se llevó a cabo la revisión bibliográfica sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en artículos científicos y páginas electrónicas, esto con el fin de obtener información que permita entender los usos y propósitos de estos SIG dentro del contexto ecológico y en qué pueden contribuir al conocimiento de la biodiversidad o impactos ambientales.

Mes 2 y 3

Se tomó un taller sobre el uso de QGIS, esto con la finalidad de conocer el programa y el manejo de este, y de esta forma poder realizar los mapas con mayor seguridad.

Se buscaron las páginas electrónicas de INEGI, CONABIO, Google Earth, Bing maps, para la obtención de mapas base que tuvieran información sobre las áreas propuestas, es decir, mapas con información de cuerpos de agua y vegetación.

Mes 4 y 5

Se realizaron los mapas en el programa de software libre QGIS, así mismo, se utilizó el programa Google Earth Pro para facilitar la ubicación de los cuerpos de agua y los puntos de muestreo. Las coordenadas de los puntos de muestreo de Sontecomapan y Catemaco, Veracruz y Mecoacán, Tabasco fueron proporcionadas por el asesor, pero hubieron de ser verificadas, comprobando que correspondieran a los puntos de muestreo en los tres cuerpos de agua. Los mapas base se obtuvieron de las fuentes electrónicas de CONABIO, INEGI y Bing Maps. Para ubicar los puntos de muestreo, se utilizó la hoja de cálculo Excel, ya que así se

requiere en el programa QGIS. Por otra parte, los mapas realizados se enviaban al asesor, esto con la finalidad de hacer correcciones y mejorar los mapas.

Mes 6

Se realizó la entrega de los mapas digitales y se procedió a realizar el presente informe final, así como los mapas que podrán ser usados como apoyo ubicar las variables a representar en los puntos de muestreo y que incluyen otras características que pueden tener dichas zonas, por ejemplo, el tipo de vegetación o la presencia de asentamientos humanos.

7. Impacto de las actividades del servicio social en programa o proyecto de adscripción

La representación de los resultados de investigación en un mapa es indispensable para identificar patrones o tendencias que pueden conducir a inferir las causas de ciertos procesos o fenómenos. Además, constituyen una forma de presentación clara y comprensible de los resultados. El empleo de los SIG ha permitido que esto se realice de manera expedita, ya que anteriormente era un trabajo que consumía mucho tiempo.

Para que tenga la utilidad esperada, es necesario contar con mapas que representen adecuadamente la realidad y en los que los puntos de recolecta de información hayan sido posicionados correctamente. Cuando se tiene esto, es posible realizar una serie de análisis que permiten los SIG, como el cálculo y trazado de isolíneas con valores de alguna variable, o la medición de áreas con propiedades particulares (por ejemplo, con un tipo particular de vegetación) y estimar sus cambios a través del tiempo. En el caso del proyecto apoyado, en particular, permitirá el trazado de isolíneas de distribución de los valores de variables físicas y químicas del agua, así como de la concentración de ciertas bacterias indicadoras de contaminación fecal, para interpretarlas en relación con la presencia de asentamientos humanos, potreros u otras posibles fuentes de contaminación.

8. Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social.

Con la práctica, la capacitación para saber manejar QGIS y el uso de fuentes de información electrónica, se obtuvieron los conocimientos sobre los usos de QGIS en el ámbito ecológico-ambiental, por otra parte, al realizar la capacitación se obtuvieron habilidades para poder realizar polígonos a partir de Google Earth o Bing Maps; conversión de coordenadas UTM a decimales para poder ubicarlas en una zona en específico, estas conversiones se realizaron mediante el software informático Excel, el cual también se emplea para elaborar las bases de datos

mediante las cuales el programa QGIS ubica las coordenadas de los puntos de muestreo.

Se aprendió también a hacer cambios en el tipo de coordenadas que puede mostrar Google Earth, es decir, si presenta coordenadas en decimales, se podría cambiar a coordenadas UTM. Además de darles formato a los mapas, se obtuvo la habilidad de crear capas a partir de mapas obtenidos de INEGI y CONABIO.

Estos conocimientos se relacionan particularmente con los contenidos y objetivos de los módulos Análisis de Sistemas Ecológicos y Análisis y Planeación Ambiental, de la Licenciatura en Biología, pero en realidad los aspectos de representación espacial de la información (abiótica, biótica y social) son aplicables a todos los módulos de la Licenciatura.

9. Fundamento de las actividades del servicio social.

Cuando la información sobre una localidad es representada de manera espacial, las posibilidades de análisis de ésta son mucho mayores que las de datos sin referencia espacial. Con base en la referenciación espacial, es posible identificar patrones, tendencias e inferir relaciones entre procesos y, con base en esto, identificar fuentes de perturbación, posibles amenazas a la vida y patrimonio de las personas u organizar actividades productivas incompatibles mediante una ordenación del territorio.

Estas representaciones han evolucionado a lo largo de la historia, desde bosquejos o esquemas, pasando por las cartas geográficas que permitieron la delimitación de los Estados y propiedades, pero también la exploración del planeta. Aun cuando estas representaciones siguen conservando su utilidad, desde la década de 1970 la representación espacial ha enfatizado la importancia del análisis conjunto de datos de diferente naturaleza, pero con interrelaciones entre sí, a la vez de la importancia del acoplamiento de grandes bancos de datos con los mapas o cartas (Roldán et al., 2003). Evidentemente, este cambio estuvo relacionado con el desarrollo del equipo de cómputo, tanto en los aspectos de las computadoras, pantallas, aparatos para digitalización e impresión, entre otros (hardware), como de los programas necesarios para operarlos. Esto permitió la migración desde la representación física de la información a su representación y procesamiento digital. La integración de todas estas funciones, más herramientas adicionales para el análisis espacial de los datos constituye un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos (Servicio Geológico Mexicano, 2017). Además, la elaboración de cartas en un SIG no es un ejercicio meramente técnico, ya que se requiere tomar decisiones, como definir la escala más conveniente, determinar si la estructura será ráster o vectorial, la fuente de donde

se obtendrá la información o la proyección espacial que se elegirá (Roldán et al., 2003). En particular, la ventaja de QGIS es que se trata de freeware, es decir de software gratuito de libre acceso, lo que garantiza el empleo de la copia legal de un SIG, en las circunstancias actuales.

Con esto podemos decir que, en el contexto ecológico, ambiental y biológico, los SIG como QGIS, pueden representar lugares con características reales, por ejemplo, los asentamientos humanos, las fuentes de contaminación fecal, deforestación, actividades agrícolas entre otros impactos ambientales que pueden perjudicar la biodiversidad y la sociedad. Según (Martínez et al. 2016) con los SIG se pueden construir modelos basados en la realidad lo que permite conocer fenómenos reales. Así mismo, si existen representaciones basadas en la realidad que se pueden transmitir por medio de SIG, se generan nuevas perspectivas que pueden ayudar a la sociedad y la conservación de los ecosistemas ya que la UAM-Xochimilco tiene un enfoque social y se compromete con las clases mayoritarias de la nación que es la fuerza del cambio democrático y cultural (UAM-X). De igual modo, la licenciatura en biología de la UAM-X tiene como misión formar profesionales creativos y críticos capaces de realizar actividades científicas para desarrollar y evaluar, con una perspectiva multidisciplinaria, estrategias de manejo de los recursos naturales bióticos con base en metodologías propias de las ciencias biológicas.

Los SIGs han sido empleados en diferentes áreas como las geociencias y la ecología para realizar estudios en ecosistemas terrestres, agua dulce y marinos; para obtener información sobre peligros naturales, recursos naturales, inundaciones, contaminación fecal, actividades agrícolas, distribución de comunidades y especies individuales, etc. (Scott et al., 2002 en Vogiatzakis, 2003), así como predicciones a futuro. De esta manera, la información obtenida es indispensable para la toma de decisiones (OEA, 1993; Bocco, 2000; Vogiatzakis, 2003; Batista et al., 2014).

QGIS es uno de estos sistemas de información geográfica, el cual es un software libre y de código abierto que permite visualizar gestionar, editar, analizar datos y diseñar mapas imprimibles (QGIS, s/f) que pueda ser usado en la toma de decisiones. Por ello, los sistemas de información son muy útiles en aspectos ecológicos y en la elaboración de mapas de zonas como la laguna de Sontecomapan y lago de Catemaco Veracruz y laguna Mecoacán Tabasco.

10. Referencias

Arbesú, M.I. 2003. El sistema modular Xochimilco en: Lecturas Básicas I. El sistema modular, la UAM-X y la universidad pública. 2003. UAM-X, México.

- Aronoff, S. 1989. Geographic Information Systems. A management perspective, WDL, Ottawa.
- Batista, J. A., Carmenates, Y. A., Camacho, L. F y Mireles, E. U. 2014. Importancia del uso de los en la enseñanza de las geociencias. CienciaAcierta. 40, pp,16-18.
- Bocco G. 2000. El desarrollo de sistemas de información geográfica en la frontera norte de México. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. 42, pp 40-47.
- Martínez, C., Ibarra, A. D., Pérez, P y Figueres C. 2016. El uso de SIG de software libre en una práctica de Biología y Geología de 4° de ESO: los ecosistemas.
- OEA (Organización de los Estados Americanos). 1993. Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. Washington, D.C.
- Olaya, V., 2014. Sistemas de Información Geográfica. New York: Sheldon and Company, 1895. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/41105172_Sistemas_de_Informacion_Geografica
- QGIS. s/f. Obtenido el 15 de enero de 2021 en:
<https://qgis.org/es/site/about/index.html>
- Roldán, A.I.V., Binqüist, C.G.S., Bernal, B.A., Chávez, C.M.M., Ortega, H.M.S. 2003. Sistemas de Información Geográfica aplicados al manejo de los Recursos Naturales. UAM-Xochimilco. Cuadernos CBS. 45.
- Servicio Geológico Mexicano, 2017. Sistemas de Información Geográfica. Universidad Autónoma Metropolitana.
- El modelo académico de la UAM-X. Obtenido el 8 de enero de 2021 en:
<https://www.xoc.uam.mx/acerca-uam-modelo-academico>
- Vogiatzakis I. N. 2003. GIS-based Modelling and Ecology: A Review of Tools and Methods. Geographical Paper. 170, pp. 5-9.