APOYO EN LOS PROYECTOS AMBIENTALES Y SANITARIOS POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN GEOFRÁFICA EN EL INSTITUTO DE GEOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES EN EL INSTITUTODE GEOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Autor:
LAURA MARÍA RODRÍGUEZ BRITO
ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

CÓD. 2013117096

Tutor:
LINO TORREGROZA

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

SANTA MARTA, 2018.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 5
2.1. General 5
2.2. Específicos del proyecto “Propuesta de Planes de Manejo de Áreas de Valor Ambiental (AVA) en la Ciudad de México” 5
2.3. Específicos del proyecto “Índice de impacto de huracanes Manuel e Ingrid a la población mexicana, a partir de los cambios en la precipitación” 6
3. JUSTIFICACIÓN 7
4. GENERALIDADES DEL INSTITUTO DE GEOGRAFÍA DE LA UNAM 9
4.1. Misión 10
4.2. Visión 11
4.3. Organigrama 12
5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO 13
6. FUNCIONES ASIGNADAS 15
7. INFORME DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS 17
8. CONCLUSIÓN 21
9. RECOMENDACIONES 22
9.1. Instituto de Geografía 22
9.2. Dirección de Prácticas Profesionales 22
9.3. Futuros practicantes: 23
10. ANEXOS 24
11. BIBLIOGRAFÍA 27
11.1. Referencias virtuales 27

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información geográfica (TIG) permiten asociar a la representación gráfica de cualquier lugar del planeta todos aquellos datos que se consideren interesantes, de forma que se pueda analizar diferentes parámetros o estudiar distintos aspectos sobre los objetos, fenómenos o acontecimientos que tienen lugar en cualquier territorio, así como las relaciones entre ellos. Las ventajas que esto supone para conseguir un conocimiento más preciso y para aumentar la eficacia en la gestión de una región, de sus recursos y de las actividades que en ella se pueden desarrollar, hacen de las TIG un instrumento imprescindible en prácticamente cualquier ámbito de trabajo, y por supuesto en la cooperación al desarrollo[1].

La ingeniería ambiental y sanitaria no es la excepción. Muchas herramientas de la tecnología de la información geográfica pueden ayudar a dar solución a problemáticas ambientales y/o sanitarias, pues realizan análisis complejos de la realidad rápidamente y en la mayoría de los casos muy efectivos. Algunas de las aplicaciones de las TIG en este campo del conocimiento son: gestión de recursos, restauración de bosques, riesgos de incendios y deslizamiento de laderas, cambios de uso de suelo, transporte de contaminantes, ordenamiento territorial, ecología, uso del agua, modelación de causes, minería y petróleo, hidrología, impacto ambiental, etc.

Por otra parte, la Universidad del Magdalena en sus Políticas Institucionales exige que sus estudiantes cumplan con una opción de grado, entre las cuales están las prácticas profesionales. Es por ello, que se llevó a cabo dicho requisito en la Universidad Nacional

Autónoma de México (UNAM), en el Instituto de Geografía, por la estudiante Laura María Rodríguez Brito, de dicho programa.

En este sentido, en el presente documento se detallan las actividades que desarrolló la estudiante en mención, durante el período comprendido entre el 30 de noviembre de 2017 y 28 de mayo de 2018, como ayudante técnica de investigaciones o proyectos relacionados con problemáticas ambientales y/o sanitarias. A continuación se nombran los proyectos y actividades en las que trabajó:

1. Planes de manejo de Áreas de Valor Ambiental (AVA).
2. Cambio de uso de suelo en áreas forestales.
3. Uso de drones para la creación de modelos 3D.
4. Uso de Sistemas de información geográfica y Percepción remota (Softwares: ArcGIS, Qgis, SeaDAS, Teravision, entre otros).
5. Índice de impacto de huracanes Manuel e Ingrid.

Estas actividades complementan la formación de la estudiante como profesional de la ingeniería ambiental y sanitaria, para que en su futura labor como tal, proporcione herramientas que ayuden a proteger el medio y a hacer una mejor gestión de los recursos.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Realizar las prácticas profesionales en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, mediante la implementación de las tecnologías de información geográfica en el desarrollo de los proyectos ambientales denominados: "*Propuesta de Planes de Manejo de Áreas de Valor Ambiental (AVA) en la Ciudad de México*" e "*Índice de impacto de huracanes Manuel e Ingrid a la población mexicana, a partir de los cambios en la precipitación*".

2.2. Específicos del proyecto "Propuesta de Planes de Manejo de Áreas de Valor Ambiental (AVA) en la Ciudad de México"

- Visitar el área de estudio (Área de Valor Ambiental)
- Aplicar tecnologías de fotografía aérea sobre el área de estudio por medio del uso de drones.
- Tratar las fotografías aéreas por medio de un proceso de digitalización cartográfica con el software PIX4D
- Generar productos cartográficos digitales como lo son un Modelo Digital de Elevación (MDE), carta de cobertura vegetal, carta de atributos naturales.
- Integrar los productos anteriormente generados por medio de la metodología de multicriterio con cartas temáticas de densidad de población, comunicaciones, comunidades y localidades.

- Realizar comparaciones en la reducción de áreas de cobertura vegetal y crecimiento de la mancha urbana con cartas generadas en el año 2014.
- Proponer plan de acción de manejo de residuos sólidos, aguas residuales y de conservación y restauración ecológica.

2.3. Específicos del proyecto "Índice de impacto de huracanes Manuel e Ingrid a la población mexicana, a partir de los cambios en la precipitación"

- Planificar metodología para realizar índice de impacto de huracanes.
- Analizar imágenes satelitales tomadas en el periodo de ocurrencia de los huracanes Ingrid y Manuel.
- Analizar las imágenes satelitales mediante la técnica de percepción remota
- Generar un mapa de precipitación del País asociado a los eventos de lluvia ocurridos por el paso de los huracanes Ingrid y Manuel.

3. JUSTIFICACIÓN

Las prácticas profesionales cobran importancia en la formación y preparación de los estudiantes de nivel superior debido a que representan el primer acercamiento en el ámbito laboral, en donde también ponen en práctica competencias generales y profesionales adquiridas durante su formación, al integrarse a las actividades de una organización con funciones sólidas, otorgándoles un rol de acuerdo a los perfiles profesionales y ocupacionales del programa. Otro aspecto importante es que la Universidad del Magdalena en sus Políticas Institucionales exige que sus estudiantes cumplan con una opción de grado, entre las cuales están las prácticas profesionales, facilitando así el trámite del título profesional, así como una grata experiencia llena de aprendizajes. En este caso la estudiante en cuestión se integró al Instituto de Geografía de la UNAM, específicamente en el apoyo a los proyectos de *"Propuesta de Planes de Manejo de Áreas de Valor Ambiental (AVA) en la Ciudad de México"* e *"Índice de impacto de huracanes Manuel e Ingrid a la población mexicana, a partir de los cambios en la precipitación".*

En cuanto a la justificación técnica de este informe, se sabe que el crecimiento demográfico y el desarrollo de la industria representan el principal factor en la generación de problemáticas ambientales y sanitarias; dicho problemas terminan afectando la funcionalidad del planeta en forma de contaminación. Un gran número de estas problemáticas son irreversibles, debido a ello se han planteado varias investigaciones que proponen soluciones para mitigarlas o remediarlas completamente. La ejecución de esas investigaciones demanda un elevado capital y tiempo, e implica la realización de un proceso complejo compuesto por un análisis, estudios en campo, comparaciones físicas,

tomas de muestras, etc., por tal motivo, las TIG han tomado relevancia en los últimos años, brindando una serie de plataformas capaces de almacenar, visualizar y representar de manera abstracta la realidad geográfica, de una manera eficiente e interactiva que trabaja con información exacta, centralizada y, sobre todo, actualizada, que no precisamente requiere de la recopilación de datos e información en campo.

Es conveniente aclarar que las TIG no solucionan las problemáticas ambientales y sanitarias, sino que proporcionan información estadística y espacial, es decir, generan una cantidad de productos, que resultan de gran utilidad para tomar mejores decisiones.

Por esto es importante que la formación como ingenieros ambientales y sanitarios, cuya finalidad es buscar soluciones integrales a los problemas de contaminación ambiental, recursos naturales, diseñar sistemas de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos y aguas residuales, desarrollar tecnologías limpias, asesoría y consultoría ambiental, planes de ordenamiento y desarrollo territorial, se complemente con conocimientos de las TIG, generando una disminución de los costos y tiempos, así como una mejoría en la calidad de las investigaciones y/o proyectos que se hagan para ayudar a alcanzar dichas finalidades como profesional de esta carrera.

4. GENERALIDADES DEL INSTITUTO DE GEOGRAFÍA DE LA UNAM

El Instituto de Geografía de la UNAM (IGg) es, sin duda, el centro de investigación geográfica más grande y de mayor tradición en México y, por lo mismo, ejerce un liderazgo, marca rutas y tendencias en materia científica y docente. Está organizado en tres departamentos de investigación, un laboratorio, dos unidades de apoyo académico y la sección editorial:

- Departamento de Geografía Económica: cuenta con una investigadora Emérita, diez investigadores y cinco técnicos académicos.
- Departamento de Geografía Física: cuenta con 22 investigadores y seis técnicos académicos.
- Departamento de Geografía Social: cuenta con una investigadora Emérita, 13 investigadores y cuatro técnicos académicos.
- Laboratorio de Análisis Geoespacial (LAGE): cuenta con cuatro investigadores y once técnicos académicos.
- Biblioteca y Mapoteca, con tres técnicos académicos. Alberga la colección más completa e importante de México en el ámbito de la Geografía, con cerca de 40 000 títulos, así como una Mapoteca formada por más de 20 000 documentos.
- Unidad de Tecnologías de la Información (UTI), con dos técnicos académicos.
- Sección Editorial, cuenta con tres técnicos académicos, una de ellas la editora técnica.

4.1. Misión

1. Organizar, llevar a cabo y difundir investigaciones científicas de carácter geográfico originales, tanto básicas como aplicadas, encaminadas al conocimiento del territorio y sus recursos naturales, sociales y económicos, considerando su aprovechamiento actual y potencial.

2. Fortalecer los vínculos de la institución con la realidad del país y sus problemas, con el fin de contribuir en la formulación de alternativas de solución a los mismos.

3. Participar, junto con otras dependencias de la UNAM, otras universidades e instituciones de carácter oficial y privado, en el desarrollo de proyectos de investigación conjunta de acuerdo con las políticas de investigación y desarrollo del propio Instituto en lo particular, y de la UNAM en lo general.

4. Renovar el liderazgo del IGg en el país, marcando rutas y tendencias de la investigación en temas de frontera, tanto en su desarrollo conceptual como en su orientación social.

5. Colaborar con otras dependencias, tanto de la UNAM como del país e internacionales, en programas docentes, de acuerdo con las políticas de desarrollo académico del propio Instituto.

6. Formar personal altamente calificado en las áreas de investigación científica y humanística, técnica y docente, de acuerdo con las áreas de especialidad del Instituto.

7. Proporcionar, en las áreas que desarrolla el Instituto, asesoría científica, técnica y docente a instituciones de investigación, enseñanza, de servicio público y privado que así lo soliciten, de acuerdo con las políticas del Instituto y la disponibilidad del personal.

8. Promover la divulgación de los resultados de la investigación geográfica, utilizando medios impresos y electrónicos, conferencias y otras acciones complementarias y alternativas que sean pertinentes.

9. Promover el intercambio de investigadores nacionales y extranjeros en los campos afines a las actividades de investigación y docentes del Instituto.

10. Participar en otras actividades académicas previstas en la Legislación Universitaria aquí no especificadas.

4.2. Visión

1. Conformar un Instituto equilibrado en cuanto a la competitividad de todos sus grupos de trabajo, la calidad de su investigación y su productividad académica.

2. Renovar el liderazgo del IGg en el país, marcando rutas y tendencias de la investigación en temas de frontera, tanto en su desarrollo conceptual como en su orientación social.

3. Mantener al Instituto como un actor permanente en la solución de problemas de relevancia nacional, proporcionando conocimientos, experiencia y orientación altamente especializada.

4. Constituirse en el referente obligado en el país, en el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías de análisis territorial.

5. Consolidar un programa eficiente de formación de recursos humanos de alto nivel como fuente de generación de valiosos profesionistas y de captación de investigadores tanto para el IGg como para otras instituciones.

4.3. Organigrama

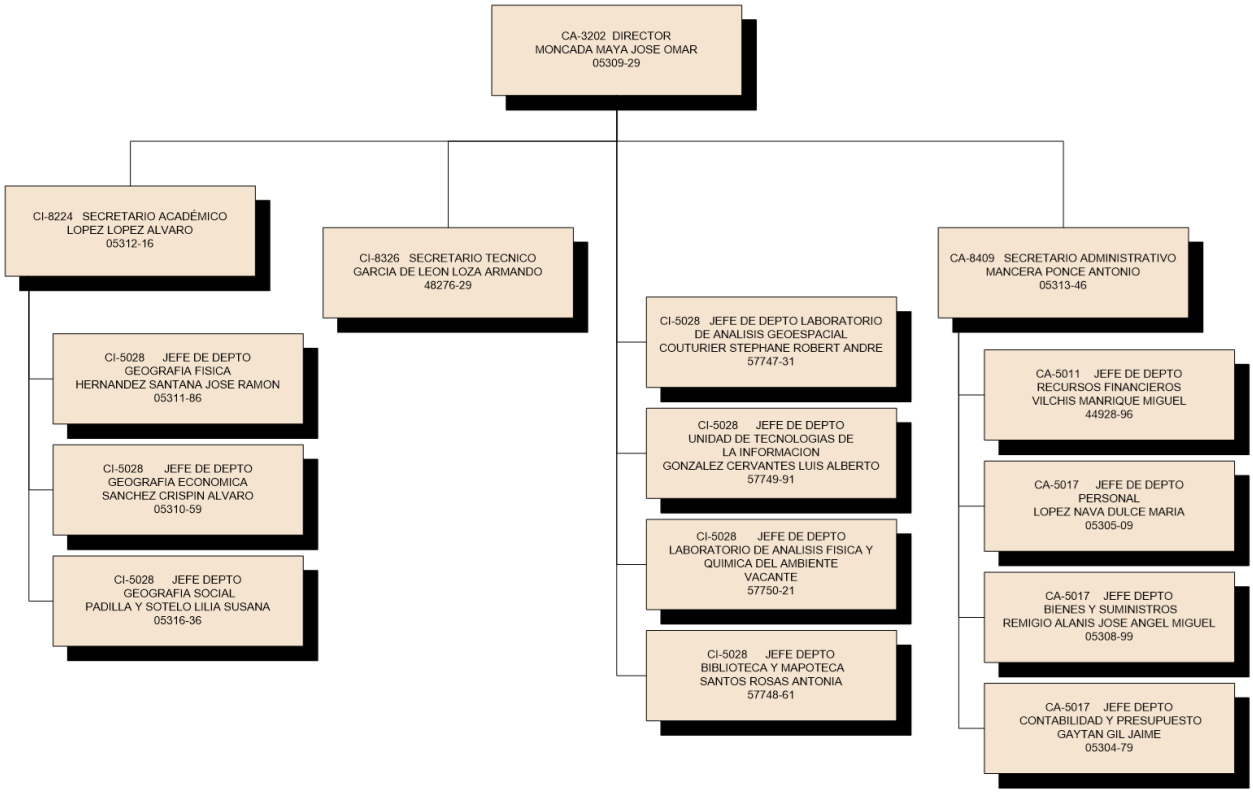


Figura 1. Organigrama del Instituto de Geografía de la UNAM.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO

El departamento del Instituto de Geografía donde se realizaron las prácticas profesionales fue el Laboratorio de Análisis Geoespacial (LAGE), el cual se encarga de realizar actividades relacionadas con la teoría y las aplicaciones de las Ciencias y Tecnologías de la Información Geográfica, incluyendo investigación en Sistemas de Información Geográfica (SIG), en Percepción Remota (PR) y en Análisis Espacial. Por una parte, la PR puede verse como la tecnología más avanzada para la obtención de información sobre la superficie planetaria.

Otra de las actividades que se realizan en el LAGE es el desarrollo, asimilación y aplicación de tecnologías de fotografía digital aérea y videografía, visible e infrarroja, generando cartografía de uso del suelo, el monitoreo de zonas de desastres, e inventarios de recursos naturales. A su vez, los SIG proveen herramientas para estandarizar, visualizar y socializar la información anterior así como la información derivada de mapas y de levantamientos de campo.

En cuanto al Análisis Espacial, permite modelar información con la finalidad de estudiar el espacio geográfico y servir a las disciplinas de Geografía Física, Geografía Social y Geografía Económica. Sus principales líneas de investigación son:

I. Métodos de análisis espacial.

II. Desarrollo de tecnologías de percepción remota e información geográfica.

III. Métodos de análisis ambiental regional.

IV. Adquisición de imágenes satelitales.

V. Manejo experto de sistemas de información geográfica.

VI. Generación de cartografía temática.

6. FUNCIONES ASIGNADAS

En la siguiente tabla se relacionan las funciones y actividades encargadas durante el período de prácticas profesionales en el Instituto de geografía.

Tabla 1 Actividades del practicante en el Instituto de Geografía.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Propuesta de Planes de Manejo de Áreas de Valor Ambiental (AVA) en la Ciudad de México.	Visita a las AVA. Visualización de mapas de población, vegetación, usos de suelo, riesgos. Búsqueda de métodos de restauración del agua y la vegetación autóctona. Manejo de residuos sólidos y aguas residuales.
Evaluación de los cambios de cobertura forestal en áreas naturales protegidas.	Delimitación de tipos de vegetación en Arcgis. Comparación con mapas del año 2014.
Vuelo de drones la Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel (UNAM, Ciudad de México).	Planificación de vuelo en Pix4D. Vuelo de drones. Creación de modelos de elevación.

Índice de impacto de huracanes Manuel e Ingrid a la población mexicana, a partir de los cambios en la precipitación.	Colección de imágenes satelitales de las fechas de los huracanes. Visualización de imágenes en ENVI, SeaDAS y TeraVision. Mapa de precipitación del país.

7. INFORME DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

I. Plan de Manejo para las AVA Bezares-El Castillo, Magdalena-Eslava y Volta Koch de la Ciudad de México: En la Ciudad de México se localiza un importante sistema de barrancas que genera valiosos servicios ambientales y que tiene funciones urbanas importantes para la población. Además de los servicios ambientales que otorga, dicho sistema es reservorio y refugio para especies de flora y fauna silvestre; y representa un paisaje natural de gran atractivo, con mucho potencial para las actividades recreativas. Se denominan Áreas de Valor Ambiental (AVA).

Desafortunadamente existe una amplia problemática que afecta a este sistema de barrancas y a sus importantes funciones, y que ha venido gradualmente deteriorando su valor ambiental. Estos problemas se identifican sobre todo con: pérdida de cobertura vegetal, cambio de uso del suelo, presencia de asentamientos humanos, deforestación, incendios, extracción de suelo, depósito de residuos sólidos y descarga de aguas residuales.

Por todo lo anterior, la Dirección de Bosques Urbanos y Educación Ambiental, la Secretaría del Medio Ambiente y el Gobierno de la CDMX decidieron que es muy importante realizar acciones tendientes a su protección y conservación con base en Planes de Manejo para cada una de ellas, proyecto asignado al Instituto de Geografía de la UNAM.

En este proyecto la estudiante practicante se dedicó a trabajar en propuestas para la recuperación y restauración de las zonas afectadas por los residuos sólidos y las aguas residuales. En concreto, las actividades que realizó se presentan a continuación:

a. Reconocimiento del área con trabajo de campo: Se programó una serie de visitas de campo a las AVA, los días 10 de diciembre de 2017, 12 de enero y 4 de febrero de 2018, en compañía de los comités de geografía económica y social, geomorfología y educación ambiental, para la identificación de fauna y flora, cuerpos de agua, afluentes de agua residual, asentamientos humanos, depósitos de aguas residuales y la determinación de los límites del AVA.

b. Aplicación de tecnologías de fotografía aérea sobre el área de estudio, mediante el uso de drones: Se realizó un plan de vuelo c}on drones para la toma de fotografía aérea sobre las AVA con ayuda del Pix4D, con el fin de visualizar las áreas de difícil acceso y obtener un producto cartográfico digital (modelo de elevación) con atributos naturales. Los vuelos se realizaron los días 8 de diciembre de 2017, 13 de enero y 24 de abril de 2018.

c. Generación de un modelo digital de elevación del área de estudio a partir de las fotografías aéreas: Los datos tomados por el vuelo del drone se introducen en el mismo software mencionado, el cual mediante la técnica de fotogrametría trata las imágenes y las georreferencias de cada punto, generando un modelo digital de elevación también llamado ortomosaico.

d. Búsqueda de métodos de restauración ecológica y proposición de un plan de acción de manejo de residuos sólidos, aguas residuales: Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica en donde se encontró un plan de acción orientado a la educación ambiental en las comunidades aledañas. Además, se encontró que para la restauración de los ríos, el mejor método son los humedales

con plantes que adsorben los contaminantes presentes en las aguas residuales que en ellos caen, lo que normalizaría sus olores y colores.

II. Índice de impacto de huracanes Manuel e Ingrid a la población mexicana, a partir de los cambios en la precipitación: Los eventos ciclónicos juegan un papel importante en los ciclos naturales del agua, estos también tienen efecto en los ecosistemas costeros, ya que son parte de su evolución (Nott y Hayne, 2001). Estos fenómenos al tener contacto con la tierra llevan gran cantidad de agua que cae en forma de lluvia, si bien no son fenómenos negativos, al tener contacto negativo con los seres humanos se convierten en un desastre natural de acuerdo a su intensidad, por esto es que es importante evaluar el impacto que estos eventos puede generar a la población.

En este proyecto se evaluó el impacto de los eventos ciclónicos o huracanes Ingrid y Manuel, los cuales se dieron en el mes de septiembre del 2013 en el Golfo y el Pacífico de México, respectivamente. En dicha evaluación se utilizaron las regiones hidrológicas como unidades de medida de la precipitación. Es importante aclarar que los datos de la precipitación se tomaron de la página web de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

La estudiante practicante trabajó con un equipo de estudiantes de maestría en Geografía, en el soporte técnico del proyecto. A continuación se presentan las actividades en las que participó.

a. Selección de imágenes de satélite de las fechas de los eventos ciclónicos en estudio. El grupo de imágenes lo facilitó el Instituto de Geografía.

b. Visualización de las imágenes en el software SeaDAS, donde se clasificaron según la temperatura del mar, para identificar la trayectoria de los huracanes.
c. Visualización y tratamiento de las imágenes el software TeraVision del sistema operativo Linux, donde se midieron algunos parámetros de los huracanes como la distancia de la costa, diámetro del ojo y las bandas nubosas.
d. A partir de los datos de precipitación, se realizó un análisis anual por mes y mensual por día, para visualizar los días en los que llovió más y si coincidían con las fechas de los huracanes. Esto se representó en un mapa de la República de México, con ayuda del software ArcGIS.
e. A partir de la categoría del huracán y los datos de precipitación se calculó un índice de impacto a la población y se aplicó por región hidrológica.

8. CONCLUSIÓN

De acuerdo con el trabajo de prácticas profesionales de ingeniería ambiental y sanitaria en el Instituto de Geografía, se concluye que éstas son una excelente vivencia para aplicar los conocimientos aprendidos durante la carrera profesional, además del desarrollo y adquisición de habilidades como lo son el trabajo en equipo y bajo presión, resolución de problemas, comunicación y expresión oral y escrita, entre otras.

En cuanto a la estancia en el extranjero, se aprende mucho sobre la forma y cultura de trabajo de otro país, situación que enriquece personal y profesionalmente, generando en el practicante más seguridad en sí mismo, capacidad de adaptación a diferentes métodos, mentalidad global, además de una experiencia laboral internacional para el currículum y una gran red de contactos y relaciones.

Por otro lado, la aplicación de las tecnologías de la información geográfica en la generación de herramientas, fue la pieza principal para el desarrollo de productos y subproductos cartográficos que ayudaron a determinar zonas de vulnerabilidad, de importancia ecológica, de riesgos geológicos, hidrometeorológicos y sanitarios, etc., es decir, fueron la base fundamental del análisis y planteamiento de las propuestas de recuperación y restauración de las áreas de estudio. Lo anterior quiere decir que el objetivo de la práctica profesional se cumplió.

9. RECOMENDACIONES

En este apartado se especificarán las recomendaciones y consejos que se le dan al Instituto de Geografía, a la Dirección de Prácticas Profesionales de la Universidad del Magdalena y a futuros practicantes que deseen enfocarse en la parte geografía ambiental y tecnologías de la información geográfica.

9.1. Instituto de Geografía

- Apertura de más plazas para que estudiantes extranjeros realicen sus prácticas profesionales en esta entidad, asignándoles un tutor y un puesto de trabajo.
- Generación de becas o apoyo económico para estudiantes que estén apoyando los proyectos que se realizan en la entidad.

En cuanto a la sanidad de la entidad, se recomienda:

- Planes de gestión integral de los residuos sólidos para un mayor aprovechamiento de ellos, en especial de los residuos tecnológicos y mobiliarios.
- Mantenimiento regular de los sanitarios, puesto que se nota pérdida de agua en muchos casos.

9.2. Dirección de Prácticas Profesionales

- Organización en los trámites de inscripción y legalización de las prácticas como opción de grado.
- Brindar información detallada de los procesos que se deben llevar a cabo para prácticas profesionales en entidades locales, nacionales e internacionales.

9.3. Futuros practicantes:

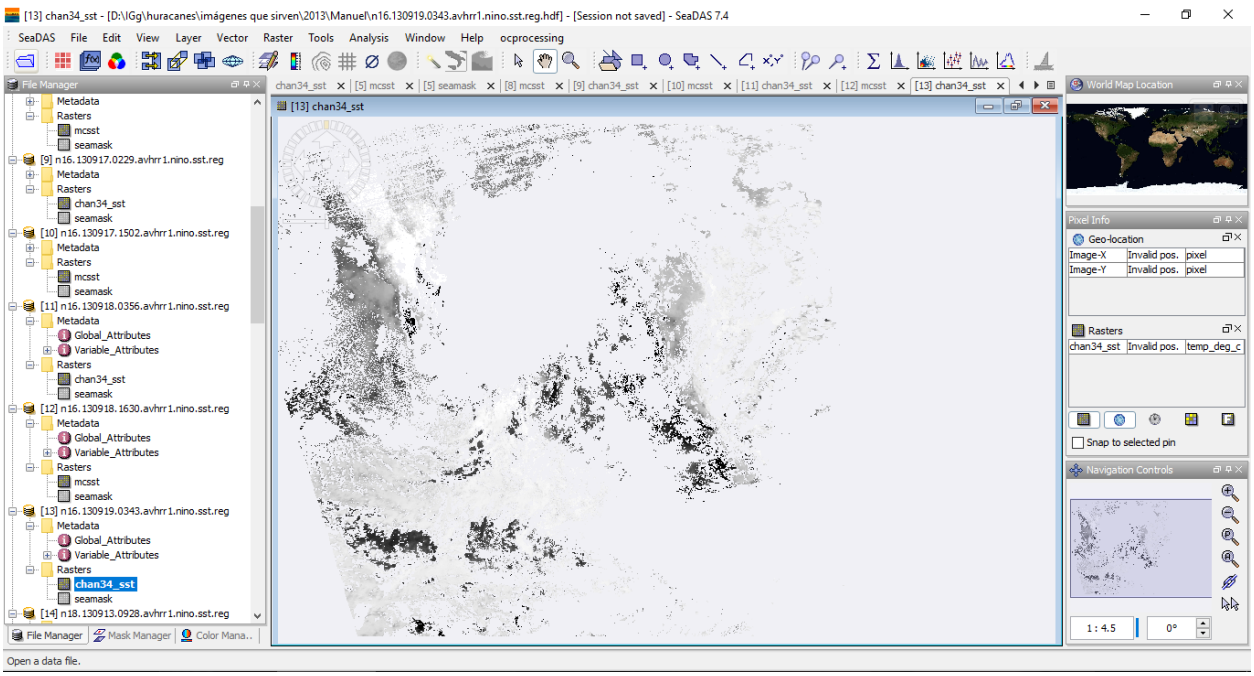
- Búsqueda de oportunidades para realizar las prácticas profesionales en alguna entidad del exterior, para una mayor culturización del trabajo y métodos que se aplican en el extranjero para las mismas problemáticas, es decir, para expandir la mente a nuevas cosas y formar de ver el mundo.
- Realización todos los trámites que tengan que ver con la inscripción y legalización de las prácticas profesionales con tiempo.
- Indagar sobre las nuevas tecnologías que se están aplicando en la solución de problemáticas ambientales y sanitarias, como los sistemas de información geográfica, la modelación, la programación, etc. para que realicen sus prácticas profesionales aplicando alguna de ellas y complementar de manera eficiente los conocimientos que se han adquirido en el transcurso de toda la carrera.

10. ANEXOS

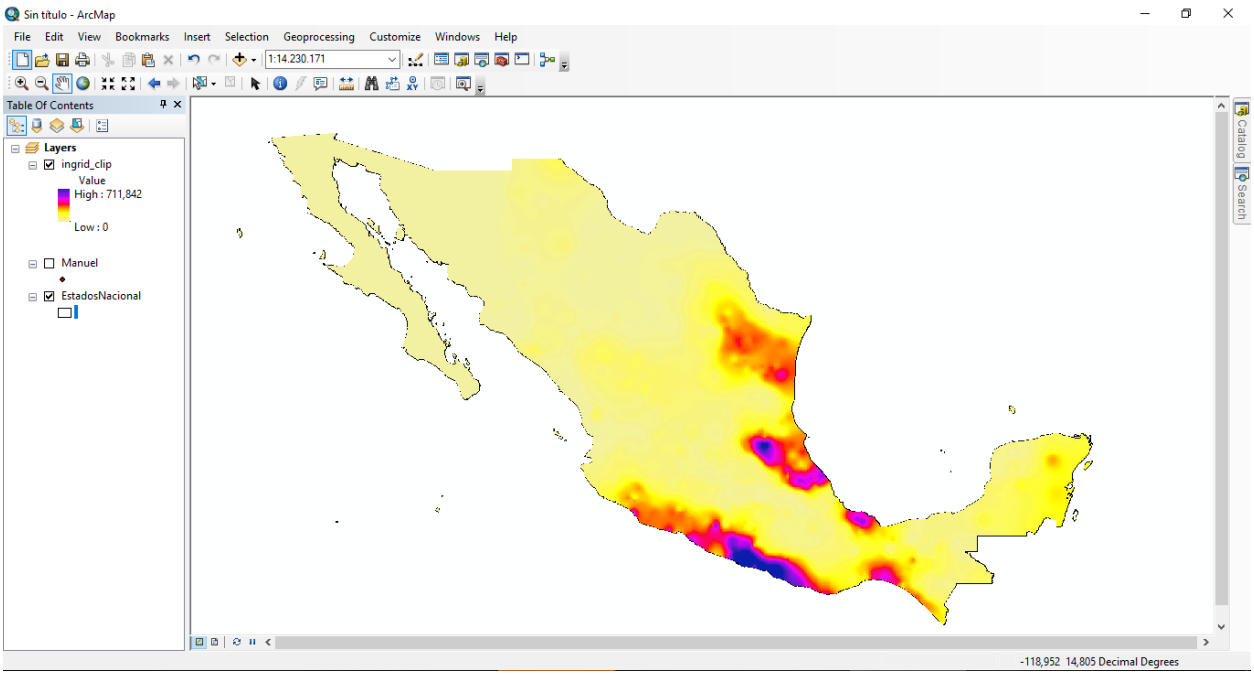
Anexo 1. Visita al AVA Bezares-El Castillo.

Anexo 2. Visita al AVA Magdalena-Eslava

Anexo 3. Vuelo del drone sobre el AVA Magdalena-Eslava



Anexo 4. Interfaz del software SeaDAS y visualización de imágenes de satélite.



Anexo 5. Visualización del comportamiento de la precipitación en ArcGIS.

Anexo 6. Recopilación de información en la Biblioteca del Instituto de Geografía.

11. BIBLIOGRAFÍA

Nott, J. & M. Hayne. 2001. High frequency of supercy-clones along the Great Barrier Reef over the past 5 000 years. Nature 413: 508-512.

Torres, A., Villate E. 2001. Topografía. Cuarta Edición. Escuela Colombiana de Ingeniería, Pearson Educación de Colombia Ltda., Bogotá.

Universidad del Magdalena, 2017. Ingeniería ambiental y sanitaria. Disponible en: http://www.unimagdalena.edu.co/Programas/Paginas/ProgramaDetalle.aspx?ProgramaID=18&mod=pregrado

11.1. Referencias virtuales.

1. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7408/08_TIG_02_introduccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. http://www.inegi.org.mx/