



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Material didáctico para facilitar el
proceso de aprendizaje de los
fundamentos de la asignatura
Conocimiento Territorial**

MATERIAL DIDÁCTICO
Que para obtener el título de
Ingeniera Ambiental

P R E S E N T A

María Guadalupe Rosas Rivera

ASESORA DE MATERIAL DIDÁCTICO
M.I. Alba Beatriz Vázquez González



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2026



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL**
(Titulación con trabajo escrito)



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado MATERIAL DIDACTICO PARA FACILITAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS FUNDAMENTOS DE LA ASIGNATURA CONOCIMIENTO TERRITORIAL que presenté para obtener el título de INGENIERA AMBIENTAL es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

MARIA GUADALUPE ROSAS RIVERA

Número de cuenta: 317323988

Dedicatoria y agradecimientos

Dedicatoria

Llena de júbilo y entusiasmo por el futuro que me aguarda, dedico este trabajo a mi madre, María del Carmen Rivera Colín, cuyo amor incondicional siempre ha sido mi pilar y mi fortaleza.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería por darme la oportunidad de estudiar en una universidad pública y gratuita. Gracias por formarme y abrirme las puertas del mundo.

Agradezco a mis profesoras y profesores por compartir conmigo sus conocimientos y su pasión por el cuidado del ambiente. Sus enseñanzas académicas y personales me acompañaran por siempre a lo largo de mi carrera profesional.

Agradezco profundamente a la Maestra en Ingeniería Alba Beatriz Vázquez Gonzáles, asesora del presente trabajo, su apoyo, paciencia, dedicación y confianza fueron indispensables para la culminación de esta etapa académica. Más allá de su orientación intelectual, valoro enormemente su disposición para guiarme y motivarme a lo largo de este proceso.

Agradezco a mi madre María del Carmen Rivera Colín y a mis hermanos Pedro y Diana, su respaldo y fe me han motivado a alcanzar metas que nunca imagine. Gracias por acompañarme en cada paso de esta travesía, por celebrar mis logros, sostenerme en los tropiezos y llenar mi vida de alegría y amor. Sin ustedes esto no habría sido posible.

Agradezco a mis amigas Cielo, Fedra, Adriana y Viri, cómplices de desvelos y de aventuras.

Agradezco a Erick Suárez por su amor, apoyo y compañía durante la recta final de esta etapa. Gracias a él y a su familia por hacerme sentir siempre bienvenida.

Índice general

Introducción	8
Justificación del trabajo	10
Objetivos	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Alcances	11
Capítulo I. Marco Teórico	11
1.1. Papel de la asignatura en la formación de futuros profesionales	11
1.2. Material didáctico	16
1.3. Metodología	22
Capítulo II. Breve explicación del proceso de desarrollo del material didáctico	24
Capítulo III. Material didáctico desarrollado	40
3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	40
3.1.1. Actividad de la alumna y el alumno: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	40
3.1.2. Solución: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	44
3.1.3. Lista de cotejo: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	58
3.2. La Tierra desde el espacio	60
3.2.1. Actividad de la alumna y el alumno: La Tierra desde el espacio	60
3.2.2. Solución: La Tierra desde el espacio	62
3.2.3. Lista de cotejo: La Tierra desde el espacio	68
3.3. Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco	70
3.3.1. Actividad de la alumna y el alumno: Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco	70
3.3.2. Solución: Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco	74
3.3.3. Lista de cotejo: Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco	83
3.4. Resumen de las 17 actividades que conforman el material didáctico	84
Capítulo IV. Conclusiones	100
Bibliografía y cibergrafía	102
Anexos	106

Índice de tablas

Tabla 1. Revisión de materiales didácticos disponibles en publicaciones del acervo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM	19
Tabla 2. Características de los materiales didácticos generados para el libro <i>Conocimiento Territorial Fundamentos</i>	26
Tabla 3. Coordenadas predio Las Muchachas	42
Tabla 4. Coordenadas predio Carrizal Quemado.....	42
Tabla 5. Coordenadas predio Tonalapan	43
Tabla 6. Lineamientos, estrategias y acciones descritas en el POEGT	43
Tabla 7. Lineamientos, estrategias y acciones descritas en el POEGT (Solución)	46
Tabla 8. Características del predio Las Muchachas	50
Tabla 9. Características del predio Carrizal Quemado	52
Tabla 10. Características del predio Tonalapan	53
Tabla 11. Aplicación de los criterios definidos al principio de la actividad.....	54
Tabla 12. Distribución de los proyectos en los sitios disponibles	55
Tabla 13. Propuestas de modificación a los proyectos.....	56
Tabla 14. Satélites Explorer 6 y programa Landsat.....	63
Tabla 15. Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco	70
Tabla 16. Ubicación de las Plantas Potabilizadoras Municipales de la alcaldía Xochimilco	71
Tabla 17. Simbología generada para las capas con puntos.....	73
Tabla 18. Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco (Solución)	74
Tabla 19. Ubicación de las Plantas Potabilizadoras Municipales de la alcaldía Xochimilco (Solución).....	75
Tabla 20. Simbología generada para las capas con puntos (Solución).....	79
Tabla 21. Resumen de las 17 actividades generadas para el libro <i>Conocimiento Territorial Fundamentos</i>	85

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital predio Las Muchachas	50
Figura 2. Imagen satelital predio Carrizal Quemado	52
Figura 3. Imagen satelital predio Tonalapan	53
Figura 4. Generación de la base de datos correspondiente a las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco	71
Figura 5. Generación de la base de datos correspondiente a las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco (Solución)	76
Figura 6. Archivos correspondientes a la división política municipal, 1:250000. 2023	76
Figura 7. Visualización de capas en QGIS	77
Figura 8. Modificación del contenido de la capa de división política municipal.....	78
Figura 9. Aplicación de la herramienta cortar	78
Figura 10. Modificación de la simbología de la capa correspondiente a degradación del suelo ...	79
Figura 11. Modificación de la simbología de las capas vectoriales con puntos.....	80
Figura 12. Distancia de las Plantas Potabilizadoras Municipales a los demás puntos	81

Introducción

La asignatura *Conocimiento territorial*, correspondiente al sexto semestre de los planes de estudio 2020 y 2023 de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México, se distingue por su carácter multidisciplinario, ya que en ella convergen numerosas ciencias, disciplinas y campos del conocimiento que permiten la comprensión integral del territorio. En este contexto, su función es guiar a los futuros profesionales, en el estudio, análisis y comprensión de las dinámicas territoriales, proporcionándoles las herramientas necesarias para la toma de decisiones informadas y sensatas sobre el espacio que comparten con los habitantes no humanos.

El presente trabajo consistió en la elaboración de material didáctico para facilitar el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial* y fortalecer los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental. Para lograr lo anterior, cada actividad producto de este trabajo cuenta con objetivos claros, e instrucciones precisas, enfocadas en el territorio mexicano y aplicables a otros países de Latinoamérica, así como con su respectiva solución y una lista de cotejo para apoyar tanto al profesorado como al alumnado en el proceso de realización y evaluación de las actividades.

La elaboración de material didáctico específico para la asignatura tiene su origen en la convocatoria 2024 del Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), en la que se aprobó el proyecto PE1O5624, titulado "Libros digitales y curso en línea para la asignatura de conocimiento territorial". Proyecto del cual surgieron los libros *Conocimiento Territorial Fundamentos*, *Conocimiento Territorial Aplicaciones* y el curso teórico-práctico de Actualización Académica de Licenciatura DGAPA "Conocimiento del territorio para la planeación y gestión". La totalidad de las actividades diseñadas con motivo de este trabajo forman parte del complemento didáctico del primero de los dos libros antes mencionados, en el que podrán ser consultadas en su versión para el alumnado.

El proyecto PE1O5624, los libros digitales, el curso de actualización académica y el presente trabajo surgieron como respuesta a la necesidad de contar con recursos que se apeguen a los contenidos del temario, sean de libre acceso, estén disponibles en idioma español, expresen el carácter multidisciplinario de la asignatura, adapten el abordaje de los temas al contexto nacional y presenten casos de estudio que puedan ser desarrollados y no solo examinados por el alumnado.

El primer capítulo, correspondiente al marco teórico, aborda el papel de la asignatura en la formación de futuros profesionales y cómo los avances científicos y tecnológicos han permitido modernizar los métodos para obtener y comunicar información del territorio; desde los primeros mapas elaborados sobre piedra, madera, hueso y arcilla, hasta las actuales plataformas digitales basadas en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Aunado a lo anterior, en este capítulo se discute la importancia de la implementación de material didáctico, sus características y funciones, y se presenta un análisis de los materiales ya existentes para la asignatura, disponibles en publicaciones pertenecientes al acervo de la Facultad de Ingeniería. Por último, se presenta la

metodología usada para la elaboración del material didáctico producto de este trabajo, misma que surge de la conjunción y reinterpretación de las metodologías propuestas por múltiples autores.

En el segundo capítulo, se presenta una breve explicación del proceso de desarrollo del material didáctico y se comentan los recursos obtenidos para cada actividad, siendo estos: Actividad de la alumna y el alumno, Solución y Lista de cotejo. Además, se incluye una tabla que resume y analiza las ventajas y desventajas de las 17 actividades generadas como complemento didáctico del libro *Conocimiento Territorial Fundamentos*. En el tercer y penúltimo capítulo, se exponen los recursos generados para 3 de las 17 actividades antes mencionadas y se presenta una tabla que sintetiza el título, el objetivo y cómo cada una busca fortalecer los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental. En el último capítulo se incluyen las conclusiones en la que se discute el cumplimiento de los objetivos, la pertinencia de las actividades y los productos obtenidos.

Justificación del trabajo

El presente trabajo tiene su origen en la convocatoria 2024 del Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA). Se trata del complemento didáctico del primero de dos libros del proyecto PE1O5624, titulado "Libros digitales y curso en línea para la asignatura de conocimiento territorial". Tiene como propósito la elaboración de material didáctico complementario al proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura, correspondiente al sexto semestre de los planes de estudio 2020 y 2023 de la licenciatura en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Esto con el fin de facilitar el aprendizaje de sus fundamentos y fortalecer los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios. Actualmente, no existe un recurso que se apegue plenamente al temario de la asignatura, el material disponible no cubre todos los contenidos y además se encuentra principalmente en inglés, lo que limita su aprovechamiento por estudiantes y docentes tanto de la universidad como externos.

La Facultad de Ingeniería de la UNAM cuenta con cinco bibliotecas y un repositorio digital que en conjunto albergan aproximadamente 297,000 volúmenes de libros, sin contar su fondo antiguo y su acervo histórico. De entre dichos volúmenes dedicados a la instrucción de futuros ingenieros e ingenieras, competen a este trabajo los relacionados a la geoinformación, las ciencias de la información geográfica, los sistemas de información geográfica y a la percepción remota. Algunos títulos relevantes son *Fundamentals of Satellite Remote Sensing an Environmental Approach* de Emilio Chuvieco, *Geoinformation Remote Sensing, Photogrammetry, and Geographic Information Systems* de Gottfried Konecny, *Socio-Economic Applications of Geographic Information Science* de David Kidner y *Geographic Information Science and Systems* de Paul A. Longley. Estos títulos tienen en común que presentan información relevante para el estudio y comprensión del territorio y sus dinámicas, se encuentran a disposición de los docentes y del alumnado, presentan estudios de caso que permiten ejemplificar y facilitar la comprensión de los temas que abordan y son aprovechables para la enseñanza de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial*. Aun con lo anterior, presentan grandes desventajas, tales como: su contenido no se encuentra en español, no abarcan la totalidad de los tópicos considerados en el temario de la asignatura y no presentan casos prácticos para ser desarrollados por el estudiantado, lo que justifica el presente trabajo, así como el libro del cual deriva

La presente propuesta consiste en el diseño de material didáctico con objetivos claros, e instrucciones precisas, contextualizadas al territorio mexicano y aplicables a otros países de Latinoamérica. Para su resolución, el alumnado empleará herramientas de libre acceso tales como Google Earth y QGIS, revisarán legislación aplicable y hará uso de recursos digitales; instrumentos que se espera le sean útiles para analizar y tomar mejores decisiones sobre el territorio, tanto en su etapa estudiantil como en su ejercicio profesional.

Los beneficiarios directos del presente trabajo escrito serán estudiantes, docentes y profesionales interesados en el conocimiento, estudio y gestión del territorio, mismos que encontrarán en este texto un recurso actualizado, accesible y adaptado a su propio contexto e idioma. Con lo anterior,

se busca contribuir a la formación de profesionales capaces de tomar decisiones económicamente viables, socialmente aceptables y ambientalmente responsables, sin perder de vista que el ser humano no es el único habitante y dueño del territorio.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar material didáctico para facilitar el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial* y fortalecer los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental.

Objetivos específicos

1. Identificar la necesidad de contar con elementos del territorio que incluyan sus atributos y su ubicación geográfica para poder explicar y predecir su evolución
2. Asimilar la importancia de la información geográfica, sus requisitos y sus posibles aplicaciones
3. Comprender la aplicación de los sistemas de información geográfica en el análisis de problemas territoriales
4. Reconocer la importancia de las representaciones de la Tierra para el uso de los sistemas de información geográfica
5. Identificar las funciones básicas que ofrecen los SIG
6. Valorar las aplicaciones de los Sistemas de Conocimiento Territorial en la evaluación de escenarios

Alcances

La investigación, recopilación y generación de recursos didácticos relevantes en el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial* se realizó a través de recursos bibliográficos, cibergráficos y de creación propia.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1. Papel de la asignatura en la formación de futuros profesionales

La asignatura *Conocimiento territorial* se distingue por su carácter multidisciplinario, ya que en ella convergen numerosas ciencias, disciplinas y campos del conocimiento que permiten la comprensión integral del territorio. En este contexto, su función principal es guiar a los futuros profesionales, ingenieros o no, en el estudio, análisis y comprensión de las dinámicas territoriales, proporcionándoles las herramientas necesarias para la toma de decisiones informadas y sensatas

sobre el espacio que comparten con los habitantes no humanos. Asimismo, los conocimientos obtenidos en esta asignatura poseen múltiples aplicaciones en ámbitos que trascienden la ingeniería, lo que demanda la implementación de actividades que además de fortalecerlos y afianzarlos, demuestren con la práctica su importancia y aplicación.

Según Juan Romero-Girón Deleito (2018) la capacidad de representar gráficamente la realidad es una habilidad que antecede a la invención de cualquier forma de comunicación escrita, pues responde a necesidades básicas y elementales, más primitivas que la escritura, relacionadas con los ritos, la defensa o la subsistencia. Desde esta perspectiva, no es de extrañar que las primeras representaciones del territorio surgieran como respuesta a la necesidad humana de comprender el entorno para sobrevivir, identificando recursos esenciales tales como agua y fuentes de alimento. No fue sino hasta la conformación de las primeras sociedades urbanas en Egipto y Mesopotamia, que las exigencias propias de la agricultura, la propiedad privada, los trayectos comerciales o militares, las relaciones tributarias y la extracción de recursos dieron paso a la elaboración de los primeros mapas.

Sin lugar a dudas, la evolución de los mapas a lo largo del tiempo constituye una valiosa fuente para la comprensión del territorio desde diversas perspectivas disciplinarias. Desde la historia, los mapas permiten reconstruir los procesos de transformación espacial y las formas en que las distintas sociedades han percibido, organizado y representado su entorno en diferentes épocas. Desde la geografía, evidencian la creciente complejidad en la descripción y análisis del espacio, la incorporación de nuevos conocimientos sobre la superficie terrestre y la adaptación de las representaciones cartográficas a las necesidades particulares de cada región. Por su parte, la antropología encuentra en los mapas una expresión cultural que refleja las concepciones, valores y formas de relación que los grupos humanos establecen con el territorio. En conjunto, el desarrollo histórico de la cartografía muestra no solo la evolución técnica, estética y utilitaria de las representaciones espaciales, sino también los cambios en el pensamiento humano, constituyéndose en un indicador del desarrollo de la cultura, la civilización, el conocimiento y la tecnología.

Una de las aplicaciones intrínsecas de los mapas es la de ubicar sitios, objetos y/o eventos en puntos específicos de la corteza terrestre, esta particularidad conocida como georreferenciación permite obtener información para resolver problemas de diferente índole, incluyendo la medicina y la epidemiología. Un ejemplo ilustrativo resulta ser el brote de cólera de 1854 en Londres. A principios de septiembre de 1854, un pequeño sector de Londres llamado *Golden Square* fue escenario de un brote epidémico de cólera de inusual intensidad, costando la vida a cerca de 500 personas en tan sólo 10 días (Cerdeja y Valdivia, 2007). John Snow, médico, anestesiólogo y padre de la epidemiología moderna, desafiando los paradigmas de la época entorno a los miasmas, propuso la posibilidad de que la ingesta de una sustancia desconocida (materia mórbida) fuera la causante de la enfermedad. Para probar su hipótesis, hizo uso de un mapa en el que ubicó las muertes ocurridas a causa del brote, logrando identificar el pozo de *Broad Street* y la ingesta de agua contaminada como origen de la enfermedad.

Si bien hoy en día resulta común e incluso trivial la consulta y uso de mapas, pues estos se encuentran al alcance de todo público ya sea en sitios web o en aplicaciones para dispositivos

móviles, esto no siempre fue así. Hasta fechas relativamente recientes, los mapas se custodiaban como objetos secretos y se restringía su difusión por razones de defensa o comerciales, para evitar que los enemigos o competidores pudieran conocer los datos y rutas de interés militar o comercial (Romero-Girón, 2018). Con el paso del tiempo, la información geográfica dejó de concebirse exclusivamente como un recurso estratégico asociado al poder político, militar y/o económico, para transformarse en una herramienta fundamental para la comprensión del territorio y la toma de decisiones a nivel local, regional y global. En este contexto, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992 y conocida como la Cumbre de la Tierra, marcó un antes y un después al reconocer la importancia de contar con datos e información científica para evaluar las condiciones y cambios ambientales como herramienta para la formulación de políticas nacionales e internacionales orientadas a la consecución del desarrollo sostenible.

Dado que muchos problemas ambientales como la contaminación del aire, la erosión del suelo, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua y el aumento de la temperatura media anual, son problemas que trascienden las fronteras definidas por acuerdos humanos, rápidamente quedó de manifiesto la necesidad de contar con herramientas e infraestructura para recopilar datos asociados a estas problemáticas, a fin de evitar la duplicidad de esfuerzos por instituciones públicas y privadas, reducir costos y unificar la forma en la que los datos son obtenidos, procesados, almacenados y presentados al público. Esto dio lugar a iniciativas internacionales en infraestructura de datos espaciales como la Asociación de la Infraestructura Mundial de Datos Espaciales (GSDI, acrónimo del inglés *Global Spatial Data Infrastructure Association*) en 2004, la Infraestructura Europea de Datos Espaciales (INSPIRE, acrónimo del inglés *INfrastructures for SPatial InfoRmation in the European Union*) en 2007, la Red Geoespacial de las Naciones Unidas (UNGGIM, acrónimo del inglés *United Nations Global Geospatial Information Management*) en 2017 y la IDE CEPAL o CEPALGEO en 2023.

Resulta prudente precisar que los datos son los elementos obtenidos directamente del territorio por medio de actividades de observación, monitoreo, levantamientos de campo o captura instrumental, mientras que la información es el resultado de procesar, organizar, analizar e interpretar dichos datos con el fin de identificar relaciones, patrones o tendencias que permitan comprender los fenómenos observados en el territorio. Aunado a lo anterior, cuando la información es analizada e interpretada por individuos con la formación, experiencia y habilidades adecuadas, se convierte en conocimiento útil para orientar la toma de decisiones.

Los datos obtenidos del territorio presentan la particularidad de contar con una componente espacial, es decir, poseen una ubicación específica sobre la superficie terrestre y pueden ser analizados de una forma similar a la propuesta por John Snow en 1854, hoy conocida como análisis espacial, con la ventaja de que actualmente se cuenta con tecnología que permite manejar una mayor cantidad de datos, procesarlos y visualizarlos a diferente escala. Esta tecnología se conoce como Sistemas de Información Geográfica (SIG) y permite el modelado y la representación de fenómenos geográficos o entidades mediante modelos de tipo vectorial o ráster.

Según el Centro Nacional de Información Geográfica y Análisis de EU, un SIG es un sistema de información compuesto por hardware, software y procedimientos para capturar, almacenar, manipular, analizar, modelar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación. Para que los SIG se consolidaran como una herramienta imprescindible para la elaboración de cartografía digital, fueron necesarios múltiples avances científicos y tecnológicos, de hecho, sus antecedentes se remontan a décadas antes de que se reconociera la importancia de contar con datos para evaluar las condiciones y cambios en el ambiente, y de las primeras iniciativas internacionales para la obtención de datos geoespaciales.

Los orígenes de los SIG datan del primer análisis espacial del que se tiene registro, realizado por John Snow en 1854. No fue sino hasta inicios de la segunda mitad del siglo XX y con el considerable avance de la informática encabezado por IBM, que en 1959 el estadounidense Waldo Tobler establece los principios para la codificación, análisis y representación de datos geográficos en un sistema informático denominado MIMO (*Map In, Map Out*). Para 1960 y con el lanzamiento del primer satélite de observación meteorológica TIROS-I por la administración del presidente de Estados Unidos, Dwight D. Eisenhower, se obtiene una fuente de datos cuya estructura es más compatible con el naciente tratamiento informático que con el procesamiento manual. Ya en 1964, el geógrafo inglés Roger Tomlinson, reconocido mundialmente como el padre de los SIG, pone en marcha un programa nacional de gestión del uso de suelo para el Departamento Federal de Energía y Recursos de Canadá, desarrollando así el primer SIG, que tenía como objetivo el manejo de los datos del inventario geográfico canadiense y su análisis para la gestión del territorio rural. Apenas un año después, en 1965, el arquitecto estadounidense Howard Fisher crea el Laboratorio de Gráficos por Ordenador y Análisis Espacial de Harvard, donde se desarrollaron algunos de los primeros programas de SIG y se exploraron por primera vez las aplicaciones de la cartografía digital.

Años más tarde, ya entrada la década de los 70's, y con el lanzamiento de los satélites de observación terrestre y estudio de los recursos naturales Landsat-1 (1972, originalmente llamado ERTS), Landsat-2 (1975) y Landsat-3 (1978) se incrementó la disponibilidad de datos cuya estructura resultaba más adecuada para su tratamiento informático. Paralelamente en 1978, la empresa ERDAS adapta para PC un software de análisis de imágenes denominado IMGGRID, y comienza a distribuir este junto con un hardware relativamente asequible para uso personal, democratizando el uso de software para la comunidad cartográfica. En esta misma década, el Servicio Geológico Estadounidense (USGS) publica los primeros modelos digitales de elevación, en respuesta a la demanda que este tipo de datos demostró tener por su gran importancia en el análisis geográfico.

Con la llegada de la década de los 80's se lanza el primer satélite francés con la contribución de Bélgica y Suecia, el SPOT. También por aquellas fechas inicia operaciones la primera compañía a nivel mundial en comercializar imágenes satelitales de toda la superficie terrestre, negocio ampliamente beneficiado por el lanzamiento de satélites con fines comerciales. Así mismo, la tecnología de posicionamiento y localización GPS (*Global Positioning System*) y GNSS (*Global Navigation Satellite System*) logran que prácticamente cualquier objeto puede informar su posición,

dando lugar a que la cantidad de datos espaciales disponibles empiece a crecer de manera exponencial. A finales de esta década y con la distribución y popularización de los softwares ArcInfo de la compañía ESRI y ERDAS de la compañía del mismo nombre, la elaboración y análisis de cartografía se convierte en una tarea que puede llevarse a cabo en equipos de cómputo personales, dejando atrás las grandes máquinas y equipos especializados de alto coste.

Acercándonos cada vez más a la actualidad, en la década de los 90's los SIG experimentaron un punto de inflexión ya que se hicieron fundamentales en numerosos campos debido a sus aplicaciones. En 1995, Gran Bretaña se convirtió en el primer país en completar un programa de representación cartográfica electrónica a gran escala con la digitalización de 230,000.00 mapas, logrando así la cobertura de todo Reino Unido en una base de datos SIG. Así mismo, con el nacimiento de la *World Wide Web* (WWW) se desarrollaron nuevos canales de difusión y distribución de actividades relacionadas con los SIG y la cartografía, como *Xerox PARC*, uno de los primeros visores de mapas interactivos disponibles en la web. Es también en esta década que surge la infraestructura de datos espaciales como un esfuerzo internacional para recopilar los datos que nutren los modelos generados mediante SIG.

Una vez iniciado el nuevo milenio, los SIG pasaron de ser un elemento restringido para uso profesional a ser un elemento de consumo y estar presentes en nuestra vida cotidiana. Un claro ejemplo es la aparición y popularización de servicios como *Google Maps* y *Google Earth* que incorporan tecnología satelital y permiten acceder a información geográfica de toda clase. En México, entre 2001 y 2010 se sentaron las bases para el fortalecimiento de la infraestructura nacional de información geográfica. Como resultado, en 2008 se creó el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), encargado de organizar, normar y coordinar la generación de datos oficiales en el país. En esta misma década se desarrolló el Geoportal de la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), que empezó a funcionar en el 2009 con el propósito de facilitar la localización, consulta y descarga de cartografía relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales.

Como ya se mencionó, la cartografía es el reflejo del desarrollo cultural, científico y tecnológico de la humanidad. Desde los primeros mapas elaborados sobre piedra, madera, hueso y arcilla, hasta las actuales plataformas digitales basadas en Sistemas de Información Geográfica (SIG), la representación del espacio geográfico ha experimentado una evolución significativa. Los avances en tecnologías de la información y la comunicación, la geoinformática y los sistemas satelitales han permitido no solo modernizar los métodos de elaboración cartográfica, sino también ampliar y democratizar el acceso a la información geoespacial. Actualmente, los SIG y las bases de datos geográficas nacionales e internacionales constituyen herramientas fundamentales para la generación, análisis y difusión de información territorial, facilitando el conocimiento integral del territorio y con ello la toma de decisiones.

1.2. Material didáctico

Enriquez, Pérez, y Andrade (2024) definen material didáctico como el vínculo de recursos y equipos diseñados para apoyar y optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje (...) los cuales están formulados para garantizar una mejor comprensión de contenidos y promover la adquisición de habilidades y conocimientos en los estudiantes. Por su parte Morales (2012) define como material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. En síntesis, se trata del conjunto de recursos, herramientas y equipos que los docentes utilizan para apoyar y guiar el aprendizaje de los estudiantes. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, facilitar la actividad docente al servir de guía y tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido (Morales, 2012).

La implementación de material didáctico surge como respuesta a la necesidad humana de transmitir conocimientos y habilidades a las nuevas generaciones. En este contexto, su origen puede remontarse incluso a la prehistoria, con el uso de pinturas rupestres para transmitir mitos, historias y conocimientos sobre el entorno. Ya en culturas antiguas como las de Egipto, Mesopotamia, Grecia y Roma, se utilizaban tablillas de arcilla, papiros, manuscritos y otros recursos como apoyo para la enseñanza de la escritura y las matemáticas. Posteriormente, durante la Edad Media, los textos religiosos y los manuscritos ilustrados desempeñaron un papel fundamental en la formación religiosa y moral impuesta por la iglesia. Más tarde, con la invención de la imprenta por el alemán Johannes Gutenberg en el siglo XV, y con el nacimiento de la enciclopedia gestada por los franceses Denis Diderot y Jean le Rond d'Alembert en el siglo XVIII, los libros se difundieron ampliamente y se convirtieron en el principal material didáctico alrededor del mundo. A partir de los siglos XIX y XX, el desarrollo de nuevas tecnologías permitió la incorporación y difusión de mapas digitales, materiales audiovisuales y recursos interactivos, ampliando las posibilidades educativas. En la actualidad, los materiales didácticos incluyen herramientas digitales, multimedia y software que facilitan procesos de enseñanza y aprendizaje, haciendo estos más dinámicos y accesibles.

La importancia del material didáctico radica en su capacidad para enriquecer y fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en cualquier nivel educativo. Usarlos no solo ayuda al docente a simplificar y clarificar conceptos complejos, permitiendo una mejor comprensión y asimilación del contenido, sino también aumenta la curiosidad y la colaboración de los estudiantes al hacer el aprendizaje más interactivo y atractivo. El material didáctico permite utilizar diferentes enfoques y estilos de enseñanza adecuados a las necesidades y modos de aprendizaje de cada individuo, ofrece a los estudiantes herramientas para explorar y aprender de manera independiente y facilita la evaluación y autoevaluación de su progreso. Adicionalmente, la implementación de material didáctico aporta múltiples beneficios como mejorar la retención de información, fomentar la participación activa, estimular el pensamiento crítico, alentar la creatividad y facilitar la comprensión abstracta.

Los materiales didácticos pueden clasificarse bajo distintos criterios: por su contenido, por su presentación física, por su formato, por su nivel de abstracción, por el grupo al que están dirigidos, por la edad y particularidades de los estudiantes o por los objetivos cognitivos que promueven.

Para Marqués (2011, como se citó en Juárez *et al.*, 2014) la clasificación a partir de la plataforma tecnológica en la que se sustentan los materiales didácticos, y por ende los recursos educativos en general, es la siguiente:

- Materiales convencionales: Impresos (textos), pizarras, tableros, objetos y equipos manipulables, juegos y material de laboratorio.
- Materiales audiovisuales: Imágenes fijas proyectables (fotos), materiales sonoros (audio) y materiales audiovisuales (vídeo).
- Nuevas tecnologías: Programas informáticos y servicios telemáticos,

Otros autores establecen clasificaciones referentes a la función que desempeñan los materiales didácticos. Rodríguez (2005, como se citó en Moreno, 2015), establece tres funciones que ha de desempeñar todo material que se utilice en educación:

- Función de apoyo al aprendizaje: Los materiales favorecen la interiorización de los contenidos de una manera eficaz y significativa dentro del proceso de adquisición de aprendizaje.
- Función estructuradora: Ayudan a ordenar y estructurar información, de manera que lo abstracto se verá transformado en conocimientos concretos y accesibles.
- Función motivadora: Material llamativo, fuente de interacción y favorecedor del aprendizaje de forma agradable, divertido y placentero. Su finalidad es que el estudiante considere la actividad educativa como una ampliación de su vida diaria.

De igual forma, Diz y Fernández (2015) presentan una clasificación aún más extensa:

- Función innovadora: Introduce un nuevo material en la enseñanza, aunque en ocasiones puede tratarse solamente de un cambio superficial y no de una verdadera innovación.
- Función motivadora: Captando la atención del alumnado.
- Función estructuradora: Presenta una forma concreta de ordenar y percibir la realidad, ya que cada material tiene formas específicas de presentarla.
- Función configuradora: Determina el tipo de relación que el alumnado mantiene con los contenidos de aprendizaje, ya que cada material facilita un determinado tipo de actividad mental.
- Función controladora: Administra los contenidos a enseñar.
- Función solicitadora: Material como guía metodológica, organizando la acción formativa y comunicativa, ya que los materiales constituyen una condición estructural básica de la comunicación cultural pedagógica.
- Función formativa: El material ayuda al aprendizaje de determinadas actitudes.
- Función de depósito del método y de la profesionalidad: Se adapta a las necesidades del profesorado más que a las necesidades del alumnado. Este tipo de material condiciona el método y la actuación del profesorado.

- Función de producto de consumo: Este material se produce para ser consumido como un bien que se compra y se vende.

Dado que existe una gran diversidad de materiales didácticos que desempeñan una variedad importante de funciones, la selección o diseño de estos debe realizarse teniendo en cuenta criterios bien definidos. De manera específica, los materiales deben seleccionarse y utilizarse con relación a las capacidades, motivaciones y necesidades del alumnado y las características de los programas de enseñanza y aprendizaje (Diz y Fernández, 2015). Su selección o elaboración debe estar fundamentada en los objetivos educativos que se pretende lograr, los contenidos que se desea abordar, las características del alumnado al que está dirigido (capacidades, estilos cognitivos, intereses, conocimientos previos, experiencias y habilidades), el contexto político, económico, ambiental y social en el que se desarrolla la obtención de conocimientos, las estrategias didácticas, la metodología y los recursos disponibles.

En el contexto específico del proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial*, es deseable que el material didáctico cumpla con múltiples cualidades, entre ellas apegarse al temario, utilizar recursos actualizados, integrar nuevas tecnologías, aprovechar recursos de acceso gratuito disponibles en la web, hacer uso de software especializado, fomentar la curiosidad del alumnado, facilitar su proceso de aprendizaje y expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. Asimismo, dichos materiales deberán contribuir a concientizar a las y los profesionales en formación sobre su futuro papel en la toma de decisiones relacionadas con el territorio y estar disponibles en publicaciones formales como libros y revistas académicas. A continuación, se presenta una breve revisión de los materiales didácticos asociados a la asignatura disponibles en publicaciones pertenecientes al acervo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Tabla 1. Revisión de materiales didácticos disponibles en publicaciones del acervo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM

Recurso	Descripción	Clasificación (Marqués 2011)	Función Rodríguez (2005) Diz y Fernández (2015)	Cualidades esperadas en el contexto de la asignatura	Desventajas
Libro <i>Geographic information science and systems</i> de Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D. & Rhind, D.	<i>Questions for Further Study y Further Reading</i> son apartados que se encuentran al final de cada capítulo. Constan de preguntas, actividades y lecturas breves que tienen la finalidad de incentivar y satisfacer la curiosidad del alumnado, así como consolidar los conceptos estudiados durante la sección.	Materiales convencionales (Textos impresos) Nuevas tecnologías	Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora Función motivadora	Material actualizado, la última versión disponible corresponde a la cuarta edición del 2015. Algunas actividades hacen uso de recursos disponibles en la red. Las actividades fomentan la curiosidad del alumnado. El material didáctico concientiza a los estudiantes sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	Las actividades sugeridas no cuentan con un objetivo individual bien definido. El libro y sus actividades se encuentran en inglés. Las actividades no expresan el carácter multidisciplinario de la asignatura. Las actividades propuestas no cubren la totalidad del temario de la asignatura.
Libro <i>Socio-Economic Applications of Geographic Information Science.</i> de Kidner, D., Higgs, G. & White, S.	El libro se conforma por ejemplos de aplicaciones de los SIG en campos como la prevención del crimen, la planeación del espacio residencial y urbano, el transporte y el comportamiento electoral. Al finalizar cada aplicación es posible encontrar apartados	Materiales convencionales (Textos impresos) Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	Las aplicaciones expresan el carácter multidisciplinario de la asignatura. Las aplicaciones hacen uso de recursos disponibles en la red. Las aplicaciones hacen uso de software especializado.	Material desactualizado, la última versión disponible corresponde a 2002. Las aplicaciones del libro se encuentran en inglés. Las aplicaciones están diseñadas para ser estudiadas y no resueltas por el alumnado.

	titulados <i>Further Research</i> y <i>Future Research</i> cuya finalidad es fomentar la curiosidad del alumnado al proponer y/o remarcar particularidades que quedaron fuera de su alcance.			Algunas aplicaciones fomentan la curiosidad del alumnado al proponer y/o remarcar particularidades que quedaron fuera de su alcance.	Las aplicaciones concientizan al alumnado sobre la importancia de la obtención de información, pero no sobre su futuro papel en la toma de decisiones. Las actividades propuestas no cubren la totalidad del temario de la asignatura.
Libro <i>Geoinformation remote sensing, photogrammetry, and geographic information systems</i> de Konecny, G.	Al tratarse de un libro de consulta y referencia, este no cuenta con secciones pensadas para ser materiales didácticos individuales. El libro, por su propia naturaleza, es en sí mismo un material didáctico.	Materiales convencionales (Textos impresos)	Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	Los ejemplos expresan el carácter multidisciplinario de la asignatura. Los ejemplos hacen uso de recursos disponibles en la red. Los ejemplos hacen uso de software especializado.	Material desactualizado, la última versión disponible corresponde a la segunda edición del 2014. El libro y sus ejemplos se encuentran en inglés. El libro no cuenta con ninguna sección específica de material didáctico. Los ejemplos presentes en el libro están pensados para ser estudiados y no resueltos por el alumnado. Los capítulos del libro no cubren la totalidad del temario de la asignatura. Los ejemplos no concientizan al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.

					El libro satisface la posible curiosidad del alumnado, pero no la fomenta.
Libro <i>Fundamentals of Satellite Remote Sensing an Environmental Approach</i> de Chuvieco E.	<i>Review Questions</i> es un apartado que se encuentra al final de cada capítulo. Consta de preguntas de opción múltiple que tienen la finalidad de repasar y consolidar los conocimientos obtenidos en cada sección.	Materiales convencionales (Textos impresos)	Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	Material actualizado, la última versión disponible corresponde a la segunda edición del 2016. Los ejemplos expresan el carácter multidisciplinario de la asignatura, haciendo énfasis en el enfoque ambiental. Los ejemplos hacen uso de recursos disponibles en la red. Los ejemplos hacen uso de software especializado.	Los cuestionarios sugeridos no cuentan con un objetivo individual bien definido. El libro y sus actividades se encuentran en inglés. Las actividades propuestas no cubren la totalidad del temario de la asignatura. Las actividades no concientizan al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones. Las preguntas propuestas no fomentan la curiosidad del alumnado.

Nota 1: Para efectos del presente trabajo, se considera como material desactualizado todo aquel que presente una antigüedad mayor a 10 años. Esto debido a todos los avances e innovaciones que pueden ocurrir y han acontecido en una década.

Nota 2: Los libros son en sí mismos materiales didácticos, por lo que este trabajo no pretende desalentar su uso en el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial*.

Como quedó en evidencia gracias a la tabla anterior, actualmente, no existe una publicación o recurso que se apegue plenamente al temario de la asignatura, el material didáctico disponible no considera el contexto mexicano o en su defecto latinoamericano y además se encuentra principalmente en inglés, lo que limita su aprovechamiento por estudiantes y docentes tanto de la universidad como externos. El presente trabajo consistió en la elaboración de material didáctico con objetivos claros, e instrucciones precisas, contextualizadas al territorio mexicano y aplicables a otros países de Latinoamérica. Para su resolución, los alumnos emplearán herramientas de libre acceso tales como Google Earth y QGIS, revisarán legislación aplicable y harán uso de recursos digitales; instrumentos que se espera les sean útiles para analizar y tomar mejores decisiones sobre el territorio, tanto en su etapa estudiantil como en su ejercicio profesional.

1.3. Metodología

La implementación de material didáctico es una práctica generalizada en el ejercicio docente, cualquier elemento puede ser considerado como tal, siempre y cuando esté relacionado con el objetivo que se pretende alcanzar y además facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aun con lo anterior, no existe consenso académico y/o docente sobre cómo proceder para su elaboración. A continuación, se presenta la metodología usada para la elaboración de material didáctico motivo de este trabajo, misma que surge de la conjunción y reinterpretación de las metodologías propuestas por Enriquez, Pérez y Andrade (2024), Aguilar *et al* (2014) y Marqués Graells (2001 como se citó en Rosique 2009).

1. Planificación

1.1. Delimitación de contenidos: Establecer los contenidos a tratar con apoyo del material didáctico.

1.1.1. Para este trabajo, los contenidos abordados en el material didáctico corresponden a los indicados en el temario de la Asignatura *Conocimiento Territorial*, mismos que concuerdan con los capítulos del libro *Conocimiento Territorial Fundamentos*.

1.2. Definición de objetivos educativos: Identificar los conceptos y habilidades que se espera que el estudiantado adquiera, así como definir metas claras que faciliten el seguimiento y la evaluación de su aprendizaje.

1.2.1. El material didáctico desarrollado, así como el libro del cual deriva, tienen como objetivo facilitar el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial*, así como fortalecer los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental.

El proceso seguido para la elaboración de los objetivos propios de cada actividad se aborda con mayor detalle en el **Capítulo II. Breve explicación del proceso de desarrollo del material didáctico.**

1.3. Identificación de las características del estudiantado: Considerar la edad, el grado académico, las condiciones de aprendizaje, los intereses, así como los conocimientos, habilidades y experiencias previas.

- 1.3.1. El material didáctico fue diseñado para estudiantes universitarios mayores de 18 años que cursen la Licenciatura en Ingeniería Ambiental y que hayan acreditado las asignaturas correspondientes a los primeros cinco semestres del programa académico. Aún con lo anterior, también puede ser utilizado por docentes y/o estudiantes de otras licenciaturas y universidades, así como por el público en general.

2. Diseño

- 2.1. Elaboración del borrador inicial: Integrar los criterios establecidos durante la planeación en el desarrollo de ideas centrales.
 - 2.1.1. El material didáctico se desarrolló formulando las ideas centrales a partir de casos de estudio y temas de interés, identificados a partir de mi propia experiencia como estudiante de la licenciatura y de la asignatura.
- 2.2. Selección de formato y de medios: Elegir el tipo de material (impreso, digital y/o multimedia) y los medios apropiados (texto, imágenes, gráficos y/o videos).
 - 2.2.1. Las actividades que conforman el material didáctico cuentan con múltiples formatos y medios. Estos se pueden consultar en la Tabla 2. Revisión de los materiales didácticos generados para el libro *Conocimiento Territorial Fundamentos*

3. Desarrollo

- 3.1. Organización de la información: Estructurar el contenido y las instrucciones de forma lógica y secuencial.
 - 3.1.1. Cada una de las actividades que conforman el material didáctico se desarrolló en conjunto con su respectiva solución, esto con la finalidad de garantizar que las instrucciones siguieran un orden lógico y que fuesen relevantes para la construcción del producto final.
- 3.2. Integración de elementos visuales: Incluir elementos tales como tablas, gráficos, ilustraciones y/o bocetos a fin de garantizar la comprensión de las indicaciones y o conceptos señalados.
 - 3.2.1. Las actividades que por su naturaleza así lo requirieron cuentan con ejemplos, tablas sugeridas y/o imágenes ilustrativas, a fin de garantizar la comprensión de las instrucciones por parte del alumnado.
- 3.3. Inclusión de bibliografía básica, apéndices y anexos: Integrar bibliografía básica de consulta, así como apéndices y anexos que complementen los contenidos del material didáctico.
 - 3.3.1. Cada una de las actividades cuenta con su propia bibliografía, ya sea la utilizada para su elaboración o la que se propone para ser consultada por el alumnado.
- 3.4. Revisión final: Revisión integral del material a fin de garantizar su claridad, secuencia lógica y pertinencia, así como determinar la manera en la que se pondrá a disposición del estudiantado.
 - 3.4.1. Dado que las actividades se concibieron como complemento didáctico del libro *Conocimiento Territorial Fundamentos*, estas fueron revisadas de manera colegiada por los autores del libro, quienes se presentan a continuación: M. en I. Alba Beatriz

Vázquez González, Ing. Esp. Enrique Contreras Lira, Dr. Enrique César Valdez, M. en C. Rodrigo Muñoz Sánchez, Ing. Esp. Marco Antonio Luque García y M. en I. Cristian Emmanuel González Reyes. Aunado a la anterior, las actividades se encuentran a disposición del personal docente y del estudiantado a través del ya mencionado libro y de los materiales que de este se generen.

4. Validación y evaluación

4.1. Ejecución de pruebas piloto: Evaluar el material con un grupo pequeño de estudiantes y realizar ajustes en función de la retroalimentación recibida.

4.1.1. Del 19 al 30 de enero de 2026 se llevó a cabo el curso teórico-práctico de Actualización Académica de Licenciatura DGAPA titulado “Conocimiento del territorio para la planeación y gestión”. Mismo en el que se aplicó la actividad **La Tierra desde el espacio** a un grupo de 24 profesores participantes, obteniendo una calificación promedio de 9.41. En la sección **Anexos** se incluyen ejemplos de tres de las soluciones propuestas por las y los docentes, dos que obtuvieron calificación máxima y uno que obtuvo calificación mínima.

4.2. Incorporación de retroalimentación: Realizar cambios basados en los comentarios recibidos para mejorar el material.

4.2.1. Este último paso queda fuera de los alcances del presente trabajo.

5. Distribución: Compartir el material con otros educadores o estudiantes y considerar plataformas educativas en línea para materiales digitales.

5.1.1. La distribución formal e institucional de los materiales generados con motivo de este trabajo queda a cargo de la responsable del proyecto la M. en I. Alba Beatriz Vázquez González y de los demás autores que colaboraron en él.

En el capítulo siguiente, se presenta una breve explicación del proceso de desarrollo de cada una de las actividades que conforman el material didáctico, así como un análisis de sus ventajas y desventajas.

Capítulo II. Breve explicación del proceso de desarrollo del material didáctico

Las actividades presentes en este trabajo escrito fueron desarrolladas tomando como punto de partida una idea central, el objetivo y los atributos de egreso y competencias que se esperaba fuesen desarrolladas por el alumnado. Todas y cada una de las ideas centrales tuvieron su origen en experiencias, aprendizajes, conceptos y deliberaciones acontecidas durante mi educación universitaria o en su defecto fueron propuestas por la Maestra en Ingeniería Alba Beatriz Vázquez González, quien asesoró este trabajo.

En lo que respecta al objetivo, este se formuló tomando en cuenta las siguientes interrogantes: ¿Qué se quiere lograr?, ¿Para qué?, ¿Qué herramientas serán necesarias?, ¿Quién o quiénes lo llevarán a cabo?, ¿Cómo facilitará el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial*? ¿De qué manera fortalecerá los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental? Como es de esperarse, los objetivos originales resultaron de una extensión considerable, sufrieron múltiples modificaciones debido a las limitaciones tecnológicas y prácticas que se encontraron durante el desarrollo de las actividades y finalmente fueron sintetizados para una mejor comprensión por parte del alumnado.

A partir del objetivo en su versión extensa, se procedió a plantear las actividades, así como su respectiva solución, a fin de identificar las limitaciones o dificultades a las que se enfrentaría el alumnado una vez teniendo en sus manos el material en su versión final. Esto permitió reordenar, sustituir o clarificar las acciones que integraban cada actividad, reemplazar los recursos a utilizar en función de su disponibilidad e incluso modificar el propio objetivo, reiniciando con ello el proceso de planteamiento.

Finalmente se generaron listas de cotejo, las cuales se concibieron con la idea de apoyar tanto al profesor como al alumnado en el proceso de resolución, revisión y asignación de calificaciones. En ellas se asocian valores relativos, atributos de egreso y elementos a evaluar con su respectiva descripción, a fin de que las partes interesadas sean conscientes de los elementos que deberá contener el producto final y como cada actividad facilita el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial* y fortalece los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental.

A continuación, se presenta una tabla con un breve análisis de las actividades diseñadas para este trabajo. En ella se examinan su clasificación, función, ventajas y desventajas, siguiendo los mismos criterios aplicados en el apartado **1.2 Material didáctico**.

Tabla 2. Características de los materiales didácticos generados para el libro *Conocimiento Territorial Fundamentos*

Recurso	Descripción	Clasificación (Marqués 2011)	Función Rodríguez (2005) Diz y Fernández (2015)	Cualidades esperadas en el contexto de la asignatura	Desventajas
Crucigrama Algunos conceptos y disciplinas que serán desarrollados en este libro	Crucigrama de conceptos y disciplinas que serán desarrollados a lo largo del libro <i>Conocimiento Territorial Fundamentos</i>. Se incluyen fuentes de consulta tanto para la resolución del crucigrama como para su consulta posterior.	Materiales convencionales (Textos impresos) Nuevas tecnologías	Función de apoyo al aprendizaje Función motivadora	La actividad corresponde al tema uno “De los datos a la inteligencia colectiva” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad y los conceptos y disciplinas incluidos en ella buscan expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado.	Debido a que sus fuentes de consulta consisten en recursos disponibles en la web, estos deberán ser revisados periódicamente para verificar su funcionamiento y en caso contrario ser sustituidos. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.
Simulación y reflexión escrita	Simulación de la toma de decisiones referente al establecimiento de	Materiales convencionales	Función innovadora	La actividad corresponde al tema uno “De los datos a la inteligencia colectiva” de la	Debido a que la actividad requiere la consulta y aplicación del Programa de

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	actividades extractivas, productivas y de servicios en diferentes regiones del territorio mexicano, utilizando como herramienta rectora el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. La actividad incluye la elaboración de reflexiones escritas.	(Textos impresos) Nuevas tecnologías	Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora Función motivadora	asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado. La actividad concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	Ordenamiento Ecológico General del Territorio, un instrumento de planeación del gobierno mexicano, este deberá ser revisado periódicamente para verificar su vigencia. Dado que la actividad propone utilizar software para la visualización del territorio, es necesario que el alumnado posea habilidades básicas en su manejo.
Estudio de caso, mapa conceptual y reflexión escrita De los datos, a la información, el	Visualización de videos disponibles en YouTube sobre John Snow y la epidemia de cólera de 1854 para la posterior elaboración de un mapa conceptual y una	Materiales audiovisuales Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje	La actividad corresponde al tema uno “De los datos a la inteligencia colectiva” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>.	Dado que la actividad hace uso de recursos disponibles en la web, estos deberán ser revisados periódicamente para garantizar su funcionamiento y en caso contrario ser sustituidos.

conocimiento y la inteligencia colectiva	reflexión escrita del proceso que lleva a la obtención de datos, la generación de conocimiento y la toma de decisiones.		Función estructuradora Función motivadora	Material didáctico actualizado. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado. La actividad concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	Los videos de referencia se encuentran en inglés (Todos cuentan con subtítulos).
Mapa conceptual El modelo SECI de Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi	Visualización de un video disponible en YouTube sobre la gestión del conocimiento en el modelo SECI de Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi para la posterior elaboración de un mapa conceptual que incluya ejemplos cotidianos de elaboración propia.	Materiales convencionales (Textos impresos) Materiales audiovisuales Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema uno “De los datos a la inteligencia colectiva” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado. La actividad está diseñada y disponible en idioma español.	Dado que la actividad hace uso de un video disponible en la web, este deberá ser revisado periódicamente para garantizar su funcionamiento y en caso contrario ser sustituido. El video de referencia se encuentra en inglés. La actividad no fomenta la curiosidad del alumnado.

				La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura.	La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.
Estudio de caso, infografía y reflexión escrita Macrodatos para el desarrollo sostenible	Lectura de un texto de la Organización de las Naciones Unidas sobre el papel de los macrodatos en la consecución del desarrollo sostenible para la posterior elaboración de un cuestionario y una infografía.	Materiales convencionales (Textos impresos) Materiales audiovisuales Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema dos “Información geográfica” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad invita al estudiantado al uso de software especializado o herramientas digitales para la elaboración de su infografía. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura.	Dado que la actividad hace uso de un texto disponible en la web, este deberá ser revisado periódicamente para garantizar su funcionamiento y en caso contrario ser sustituido. La actividad no fomenta la curiosidad del alumnado. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.
Estudio de caso y discusión grupal	Visualización del documental <i>The Social</i>	Materiales audiovisuales	Función innovadora	La actividad corresponde al tema dos “Información	La actividad requiere la visualización de un

The Social Dilemma	<i>Dilemma</i> de Jeff Orlowski sobre el papel de las redes sociales en la obtención de macrodatos. Posteriormente, en grupos de máximo 5 integrantes, el alumnado discutirá 6 preguntas guía y formulará una conclusión que integre los puntos de vista de todos los participantes.	Nuevas tecnologías	Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	geográfica” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado. La actividad concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	documental disponible en una plataforma privada de streaming. La actividad no hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web.
Estudio de caso y reflexión escrita Identificación de disposiciones mínimas para la elaboración de metadatos	Revisión de la <i>Norma técnica para la elaboración de metadatos geográficos</i> (SNIEG, 2025) a través de la cartografía digital disponible en el geoportal de la CONABIO	Materiales convencionales (Textos impresos) Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema dos “Información geográfica” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado.	Debido a que la actividad requiere la consulta y aplicación de la <i>Norma técnica para la elaboración de metadatos geográficos</i> (SNIEG, 2025), un instrumento legislativo del gobierno mexicano, esta deberá ser revisada periódicamente para verificar su vigencia. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su

				La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado.	futuro papel en la toma de decisiones.
Estudio de caso y reflexión escrita Sistema de Transporte Colectivo Metro (Ciudad de México)	Visualización y comprensión de los elementos que conforman un mapa, usando como caso de estudio el Sistema de Transporte Colectivo Metro de la Ciudad de México.	Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora Función motivadora	La actividad corresponde al tema dos “Información geográfica” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura.	La actividad requiere la consulta y visualización de bases de datos geoespaciales pertenecientes al gobierno mexicano, por lo que su ubicación en la web puede variar en el tiempo. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.

				La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado.	
Estudio de caso, línea del tiempo y reflexión escrita La Tierra desde el espacio	Lectura del texto <i>Hace 60 años, primera imagen satelital de la Tierra</i> del Centro Espacial Kennedy, para la posterior elaboración de una tabla que contenga una línea del tiempo referente a los avances científicos y tecnológicos que han permitido mejorar la calidad de las imágenes terrestres capturadas por misiones satelitales.	Materiales convencionales (Textos impresos) Materiales audiovisuales Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema tres “Sistemas de información geográfica” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i> . Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado.	Dado que la actividad hace uso de recursos disponibles en la web, estos deberán ser revisados periódicamente para garantizar su funcionamiento y en caso contrario ser sustituidos. La actividad no propone el uso de software especializado. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.
Estudio de caso, proyecto y reflexión escrita Creación de un espaciomapa	Identificación de las diferencias entre el modelo vectorial y el modelo ráster con la elaboración de un espaciomapa de los principales sistemas montañosos de México	Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema tres “Sistemas de información geográfica” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i> . Material didáctico actualizado	La actividad requiere la consulta y visualización de bases de datos geoespaciales pertenecientes al gobierno mexicano, por lo que su ubicación en la web puede variar en el tiempo.

	utilizando el software QGIS			La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad hace uso del software especializado QGIS La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado.	La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.
Estudio de caso y reflexión escrita Detección de delitos ambientales usando imágenes satelitales	Lectura y visualización de material referente al papel de las misiones satelitales en la detección de delitos ambientales, complementada con la exploración de la plataforma Global Forest Watch y la redacción de una reflexión escrita.	Materiales convencionales (Textos impresos) Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema tres “Sistemas de información geográfica” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado.	Dado que la actividad hace uso de recursos disponibles en la web, estos deberán ser revisados periódicamente para garantizar su funcionamiento y en caso contrario ser sustituidos. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.

				La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado.	
Estudio de caso y generación de contenido audiovisual Misiones satelitales GRACE y GRACE-FO	Visualización de videos sobre las misiones satelitales GRACE y GRACE-FO y su relevancia en el estudio de los depósitos de agua en la superficie terrestre. Elaboración de un video con una duración máxima de 3 minutos que deberá ser publicado y difundido.	Materiales audiovisuales Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema cuatro “Representación de la Tierra en un plano” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado para la elaboración de contenido audiovisual. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura.	Dado que la actividad hace uso de videos disponibles en la web, estos deberán ser revisados periódicamente para garantizar su disponibilidad. Los videos contemplados en la actividad se encuentran en inglés. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.

				La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado	
Estudio de caso, recorrido en campo y reflexión escrita Red Geodésica Nacional Pasiva	Exploración documental y normativa de la Red Geodésica Nacional Pasiva. Planeación y ejecución de visitas a 3 estaciones de la Red Geodésica Nacional Pasiva.	Materiales convencionales (objetos y equipos manipulables) Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema cuatro “Representación de la Tierra en un plano” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado para la planeación de las visitas a campo (QGIS y Google Earth) La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado.	La actividad podría poner en peligro la integridad del estudiantado al implicar la visita de sitios conflictivos. Debido a que la actividad requiere la consulta y aplicación de la <i>Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional</i> (INEGI, 2010), un instrumento normativo del gobierno mexicano, esta deberá ser revisada periódicamente para verificar su vigencia. La actividad requiere la consulta y visualización de una base de datos geoespaciales perteneciente al gobierno mexicano, por lo que su ubicación en la web puede variar en el tiempo. La actividad no concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.

Estudio de caso, proyecto y reflexión escrita Determinación del riesgo de contaminación del agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco	Determinación del riesgo de contaminación del agua potabilizada en las Plantas Municipales de la alcaldía Xochimilco mediante la superposición y asociación de datos geoespaciales.	Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema cinco “Funciones básicas de los SIG” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado (QGIS y Google Earth). La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado. La actividad concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	La actividad requiere la consulta y visualización de bases de datos geoespaciales pertenecientes al gobierno mexicano, por lo que su ubicación en la web puede variar en el tiempo.
Estudio de caso, proyecto y reflexión escrita	Exploración de las funciones básicas de los SIG mediante la	Nuevas tecnologías	Función innovadora	La actividad corresponde al tema cinco “Funciones básicas de los SIG” de la	La actividad requiere la consulta y visualización de bases de datos geoespaciales

Patrones espaciales de temperatura media anual en el estado de Tlaxcala	integración de datos geoespaciales con datos estadísticos referentes a la temperatura media anual del estado de Tlaxcala.		Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad propone el uso de software especializado (QGIS y Excel). La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado. La actividad concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	pertenecientes al gobierno mexicano, por lo que su ubicación en la web puede variar en el tiempo.
Estudio de caso y discusión grupal Santiago de Chile en Riesgo por	Discusión guiada referente a la necesidad de implementar instrumentos legislativos para lograr la correcta planeación y gestión del territorio,	Materiales convencionales Materiales audiovisuales	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje	La actividad corresponde al tema seis “Sistemas de conocimiento territorial” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i> .	Dado que la actividad hace uso de un video disponible en la web, este deberá ser revisado periódicamente para garantizar su disponibilidad.

activación de Falla San Ramón	tomando como caso de estudio la falla San Ramón en Santiago de Chile.		Función estructuradora Función motivadora	Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web. La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado. La actividad concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	La actividad no propone el uso de software especializado.
Estudio de caso, proyecto y reflexión escrita Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)	Evaluación del proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM) ubicado en el Lago de Texcoco, haciendo uso del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT.	Nuevas tecnologías	Función innovadora Función de apoyo al aprendizaje Función estructuradora	La actividad corresponde al tema seis “Sistemas de conocimiento territorial” de la asignatura <i>Conocimiento Territorial</i>. Material didáctico actualizado La actividad hace uso de recursos gratuitos disponibles en la web.	Dado que la actividad hace uso de recursos y bases de datos geoespaciales pertenecientes al gobierno mexicano, la ubicación de estos puede variar en el tiempo. La actividad no propone el uso de software especializado.

				La actividad está diseñada y disponible en idioma español. La actividad busca expresar el carácter multidisciplinario de la asignatura. La actividad busca fomentar la curiosidad del alumnado. La actividad concientiza al estudiantado sobre su futuro papel en la toma de decisiones.	
--	--	--	--	--	--

Capítulo III. Material didáctico desarrollado

Como ya se mencionó en el **Capítulo II. Breve explicación del proceso de desarrollo del material didáctico**, para cada actividad se generaron tres recursos principales: Actividad alumno, Solución y Lista de cotejo. Así mismo, cada actividad cuenta con un objetivo, fuentes de consulta (de ser el caso) y valores relativos asociados a los diferentes elementos e instrucciones que la integran.

En el presente capítulo se exponen los recursos generados para 3 de las 17 actividades diseñadas para el libro *Conocimiento territorial fundamentos*. En lo que respecta a las 14 actividades restantes, estas serán reservadas para su consulta directa en el libro y/o en los materiales que de este se originen. Este trabajo incluye adicionalmente una tabla que resume el título, el objetivo y el cómo cada una de las 17 actividades busca fortalecer los atributos de egreso. 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental.

3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Esta actividad es uno de los cuatro complementos didácticos del primer capítulo del libro *Conocimiento territorial fundamentos* que lleva por título “De los datos a la inteligencia colectiva”. Este capítulo tiene como objetivo identificar la necesidad de contar con elementos del territorio que incluyan sus atributos y su ubicación geográfica para poder explicar y predecir su evolución. En este contexto, la actividad cumple la función de presentarle al estudiante una de muchas herramientas disponibles a nivel nacional para guiar la toma de decisiones referentes al establecimiento de actividades extractivas, productivas y de servicios de tal modo que estas sean compatibles con los contextos y dinámicas de los sitios disponibles en el territorio mexicano.

3.1.1. Actividad de la alumna y el alumno: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Objetivo: Con esta actividad reconocerás la función del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en la política ambiental de México y comprenderás la necesidad de contar con lineamientos y estrategias que guíen la toma de decisiones.

Antecedentes:

El 7 de septiembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio” el cual surge de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno y tiene por objetivo llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial (SEMARNAT, 2012). Si bien el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) no tiene la facultad de autorizar o prohibir de manera directa el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales

ya que cada sector tiene sus prioridades y metas, se trata de una herramienta útil para orientar el desarrollo de programas, proyectos y acciones en pro del desarrollo sostenible y la satisfacción de las necesidades de cada región.

A continuación, se presenta la descripción de tres proyectos que pretenden desarrollarse en el territorio nacional, así como la ubicación de tres sitios posibles para ello.

Proyectos

1) Minera Corazón de la Tierra

La Minera Corazón de la Tierra planea ejecutar el proyecto denominado “Extracción y beneficio de Cobre”, el cual consiste en la extracción y beneficio de minerales de cobre y molibdeno en un yacimiento que se explotará a cielo abierto. Para que su proyecto tenga éxito requiere un yacimiento con una ley de cobre¹ igual o superior al 0.9%, con reservas suficientes para operar durante al menos 30 años con un ritmo de extracción de roca de 39,706.2 t/día. Las obras y estructuras contempladas en este proyecto son: tajo, tepetatera, depósito de jales, planta de beneficio, campamento minero y almacén; que ocuparán una superficie aproximada de 120,749.00 m². El beneficio se llevará a cabo mediante procesos de pirometalurgia e hidrometalurgia por lo que serán necesarios grandes volúmenes de agua. Las operaciones con las que se dará inicio al proyecto serán descapote y voladura.

2) Grupo Maíz y Vida

El Grupo Maíz y Vida planea ejecutar el proyecto denominado “Sembrando tortilla”, el cual consiste en el establecimiento de 20 hectáreas de monocultivos de una de las variedades de maíz Cónico Norteño. Para asegurar la productividad y la salud de las plantas, se implementará un sistema de riego por aspersión y se hará uso de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas). Cada hectárea requerirá entre 6000 y 9000 m³ de agua al año. Las operaciones con la que se dará inicio al proyecto serán el retiro de la cubierta vegetal y la nivelación del terreno.

3) Grupo Hotelero Bosque Azul

El Grupo Hotelero Bosque Azul planea ejecutar el proyecto denominado “Complejo turístico Clan de Piel Azul”, el cual consiste en la construcción de una villa con 301 habitaciones, sala de juntas, auditorio, gimnasio, spa, alberca y playa artificial, así como la edificación de un circuito al aire libre para *go karts*, una tirolesa, una zona de juegos infantiles, un muro para escalar y una pista para correr, todo en una superficie de entre 10 y 12 hectáreas. Se tiene previsto retirar la cubierta vegetal original y en su lugar colocar palmeras y helechos. Las operaciones con las que se dará inicio al proyecto serán desmonte y excavación para cimentación.

Sitios disponibles

¹ **Ley de cobre:** porcentaje de cobre en una determinada cantidad de mineral. Una ley de cobre de 1% significa que por cada 100 Kg de mineral hay 1 Kg de cobre.

<https://consejominero.cl/chile-pais-minero/aprende-de-mineria/conceptos-para-recordar/>

a) Predio Las Muchachas (UAB² 9, Ley 1% cobre)

Predio ubicado al norte del estado de Sonora, a un costado de la comunidad del mismo nombre. Presenta una superficie total de 16. 88 hectáreas.

Tabla 3. Coordenadas predio Las Muchachas

Predio Las Muchachas (UTM 12R)		
Vértice	Este	Norte
1	528543.73	3433331.77
2	531599.03	3433321.00
3	536906.98	3428309.92
4	526224.33	3417347.08
5	523090.29	3420377.56
6	521546.55	3419024.33
7	516483.97	3424121.88
1	528543.73	3433331.77

b) Predio Carrizal Quemado (UAB 10, Ley 0.6%)

Predio ubicado al centro-oeste del estado de Chihuahua, a un costado de la comunidad del mismo nombre. Presenta una superficie total de 19.5 hectáreas.

Tabla 4. Coordenadas predio Carrizal Quemado

Predio Carrizal Quemado (UTM 12R)		
Vértice	Este	Norte
1	742009.43	3198159.92
2	756118.63	3199142.91
3	758599.66	3186592.13
4	744918.25	3183611.88
1	742009.43	3198159.92

c) Predio Tonalapan (UAB 77, Ley 0.001% cobre)

Predio ubicado al sureste del estado de Veracruz, a un costado de la comunidad del mismo nombre. Presenta una superficie total de 27.2 hectáreas.

² **UAB.** Unidad Ambiental Biofísica. Regiones ecológicas que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Cada una posee lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Tabla 5. Coordenadas predio Tonalapan

Predio Tonalapan (UTM 15Q)		
Vértice	Este	Norte
1	265617.16	2044732.72
2	266173.76	2044674.81
3	266138.47	2044168.26
4	265886.04	2044172.23
5	265594.24	2044372.49
1	265617.16	2044732.72

Instrucciones:

1. Establece y justifica por lo menos cinco criterios que consideres relevantes para determinar la distribución de las múltiples actividades que se realizan en el territorio nacional (p. ej. disponibilidad de espacio, actividades preexistentes, cercanía a fuentes de abastecimiento de agua potable, acceso a vías de comunicación, disponibilidad de recursos, vocación del suelo, presencia de comunidades indígenas, etcétera). Recuerda que la especie humana no es la única que hace uso del territorio y que los criterios propuestos deben ser compatibles con la consecución del desarrollo sostenible.
2. Consulta el POEGT publicado en el DOF disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012#gsc.tab=0 y selecciona por lo menos un lineamiento y una estrategia con sus respectivas acciones que se puedan y deban aplicar a los criterios establecidos en el punto anterior. Un mismo lineamiento o estrategia puede aplicarse a más de un criterio. Justifica ampliamente tu respuesta. Presenta tu resultado haciendo uso del siguiente formato:

Tabla 6. Lineamientos, estrategias y acciones descritas en el POEGT

Criterio	Lineamiento	Estrategia	Acciones	Justificación

3. Distribuye los proyectos mencionados al inicio de esta actividad en los tres sitios disponibles. Justifica ampliamente tu respuesta haciendo uso de los criterios que estableciste en el inciso uno.
4. Contesta las siguientes preguntas:
 - a. ¿Los tres proyectos son completamente compatibles con los sitios disponibles? ¿Incluyen las estrategias y acciones establecidas para su respectiva UAB? ¿Qué modificaciones les realizarías?

- b. ¿En qué etapa del proyecto se deben integrar los lineamientos, estrategias y acciones establecidos en el POEGT? ¿Por qué es importante integrarlos?
 - c. Tomando en cuenta que muchas de las actividades en el país se encuentran distribuidas según la disponibilidad de espacios en lugares y tiempos determinados (p. ej. asentamientos humanos irregulares) ¿Es realmente posible prohibir determinadas actividades o se deben buscar alternativas como adecuarlas y regularlas?
 - d. ¿Qué se necesita para poder regular una actividad?
5. Reflexiona ¿Por qué únicamente la especie humana se ha atribuido el derecho a tomar decisiones sobre el territorio en el que habita? ¿Cómo se incluye o se podría incluir a los habitantes no humanos?
 6. Realiza una conclusión en la que expliques el papel del POEGT como instrumento político en la formulación y ejecución de proyectos ¿Resulta de ayuda para la toma de decisiones? ¿Existen más instrumentos similares? ¿Quiénes deben hacer uso de dichos instrumentos?

Fuentes de consulta

SEMARNAT. (Marzo 17, 2021). Ordenamiento Ecológico del Territorio. *Gobierno de México*. Consultado el 4 de septiembre de 2024, en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico-del-territorio>

SEMARNAT. (Septiembre 7, 2012). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección). *Diario Oficial de la Federación*. Consultado el 4 de septiembre de 2024, en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012#gsc.tab=0

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (Abril 1, 2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. Consultado el 6 de septiembre de 2024, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

3.1.2. Solución: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Objetivo: Con esta actividad reconocerás la función del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en la política ambiental de México y comprenderás la necesidad de contar con lineamientos y estrategias que guíen la toma de decisiones.

Instrucciones:

1. Establece y justifica por lo menos cinco criterios que consideres relevantes para determinar la distribución de las múltiples actividades que se realizan en el territorio nacional (p. ej. disponibilidad de espacio, actividades preexistentes, cercanía a fuentes de abastecimiento de agua potable, acceso a vías de comunicación, disponibilidad de recursos, vocación del suelo, presencia de comunidades indígenas, etcétera). Recuerda que la especie humana no es la única

que hace uso del territorio y que los criterios propuestos deben ser compatibles con la consecución del desarrollo sostenible.

i. Disponibilidad de recursos

Es indispensable que el sitio en el que se desee realizar la actividad cuente con los recursos necesarios para que esta sea posible y que dichos recursos se encuentren en la cantidad y condiciones apropiadas para su aprovechamiento.

ii. Acceso a vías de comunicación y transporte

La cercanía a infraestructuras de transporte (carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles) facilita el intercambio de bienes y servicios, reduciendo costos de logística y con ello la huella de carbono asociada al consumo de combustibles fósiles.

iii. Cercanía a fuentes de abastecimiento de agua potable

La ubicación de industrias, poblaciones y actividades productivas debe tener en cuenta la proximidad a fuentes de abastecimiento de agua potable, garantizando la sostenibilidad de las actividades sin comprometer los ecosistemas terrestres y acuáticos.

iv. Vocación del suelo

Capacidad natural de una región para soportar actividades específicas sin causar daños al medio ambiente. Es esencial considerar las características geográficas y ecológicas del territorio para asignar actividades de manera que se favorezca el uso sostenible de los recursos y se eviten daños a largo plazo como la erosión o la pérdida de biodiversidad.

v. Presencia de comunidades

La ejecución de cualquier actividad debe respetar los derechos territoriales y garantizar que no se afecte negativamente la forma de vida de los habitantes del territorio, especialmente cuando se trate de comunidades indígenas. Promover el desarrollo social y económico de las comunidades es indispensable para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible.

2. Consulta el POEGT publicado en el DOF disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012#gsc.tab=0 y selecciona por lo menos un lineamiento y una estrategia con sus respectivas acciones que se puedan y deban aplicar a los criterios establecidos en el punto anterior. Un mismo lineamiento o estrategia puede aplicarse a más de un criterio. Justifica ampliamente tu respuesta. Presenta tus resultados haciendo uso del siguiente formato:

Tabla 7. Lineamientos, estrategias y acciones descritas en el POEGT (Solución)

Criterio	Lineamiento	Estrategia	Acciones	Justificación
Disponibilidad de recursos	1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	Toda actividad demanda el consumo de recursos, por lo que es indispensable que estos sean usados de manera responsable. La apropiación y manejo de la biodiversidad implica que las comunidades sean conscientes de los recursos que poseen y a su vez sean capaces de generar técnicas adaptadas a su contexto particular para su correcto uso y cuidado.
Acceso a vías de comunicación y transporte	2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa	Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.	Se requiere contar con una red carretera y de transporte apropiada para poder distribuir las actividades y sus consecuentes productos a lo largo y ancho del territorio. Caminos adecuados incluso podrían ayudar a disminuir las emisiones de gases de

	participación de la sociedad en las acciones en esta área.			efecto invernadero asociadas a la quema de combustibles fósiles.
Cercanía a fuentes de abastecimiento de agua potable	6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Debido a que prácticamente todas las actividades realizadas por el ser humano demandan el consumo de agua, resulta indispensable contar con fuentes de abastecimiento cercanas y seguras. Aunado a lo anterior, se debe tener en cuenta que el ser humano no es el único usuario del agua, por lo que su aprovechamiento debe ser limitado a fin de preservar los ecosistemas y la biodiversidad que también dependen de este vital recurso.
		Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	Contar con información actualizada permitirá evitar el establecimiento de actividades con alta demanda de agua en zonas con estrés hídrico.

Vocación del suelo	1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	Seleccionar, tipificar y regularizar espacios previo al establecimiento de actividades permitirá tomar mejores decisiones con respecto al territorio, respetando así la vocación del suelo y aprovechando las ventajas competitivas de cada zona.
			Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	Contar con espacios previamente seleccionados que permitan una distribución ordenada y coherente de las diferentes actividades que se desean realizar en un territorio.
Presencia de comunidades	3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del	Estrategia 1. Conservación in situ de	Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos	Se debe fomentar la creación de mecanismos que permitan que las propias comunidades

	uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud	los ecosistemas y su biodiversidad.	de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	contribuyan a la protección de la biodiversidad, esto debido a que son ellas quienes tendrán que convivir con un ambiente deteriorado.
		Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	La conservación únicamente se podrá lograr involucrando a las comunidades que habitan el territorio, esto debido a que son ellas quienes conocen de mejor manera su entorno inmediato y saben identificar los cambios en el mismo.

3. Distribuye los proyectos mencionados al inicio de esta actividad en los tres sitios disponibles. Justifica ampliamente tu respuesta haciendo uso de los criterios que estableciste en el inciso uno.

A continuación, se presenta un breve contexto general de los sitios disponibles:

a) Predio Las Muchachas



Figura 1. Imagen satelital predio Las Muchachas

Tabla 8. Características del predio Las Muchachas

Ubicación	Al norte de Sonora en el municipio de Imuris Al norte de la carretera Imuris-Cananea
Área	169,347,202.182 m ² (16,934.72 ha)
Perímetro	54,454.363 m (54.45 km)
Ley de cobre	Ley 1% cobre
Otras actividades cercanas	Al este del predio se observa una instalación minera de grandes dimensiones



Al suroeste (sobre el cauce del río de la Subcuenca de los Nogales) se aprecia actividad agrícola.



Características de la UAB

UAB 9 Sierra y valles del norte
Rectores del desarrollo: Minería, preservación de flora y fauna
Coadyuvantes del desarrollo: Forestal
Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable y protección
Nivel de atención prioritaria: Muy baja

b) Predio Carrizal Quemado (UAB 10, Ley 0.6%)

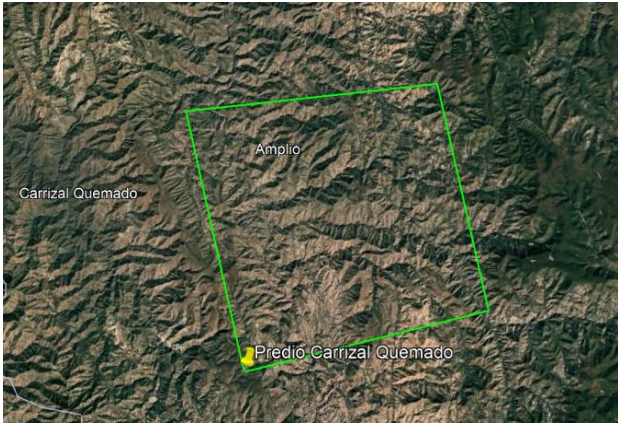


Figura 2. Imagen satelital predio Carrizal Quemado

Tabla 9. Características del predio Carrizal Quemado

Ubicación	Agua Caliente, Chihuahua, Municipio Temósachic
Área	193,468,816.098 m ² (19,346.88 ha)
Perímetro	55,754.513 m (55.75 km)
Ley de cobre	Ley 0.6%
Otras actividades cercanas	Al noroeste del predio se observa una instalación minera de grandes dimensiones  El predio es atravesado por el Río Yaqui

Características de la UAB	UAB 10 Sierras y cañadas del norte <u>Rectores del desarrollo:</u> Forestal <u>Coadyuvantes del desarrollo:</u> Preservación de flora y fauna <u>Política Ambiental:</u> Aprovechamiento sustentable y protección <u>Nivel de atención prioritaria:</u> Muy baja
---------------------------	--

c) Predio Tonalapan

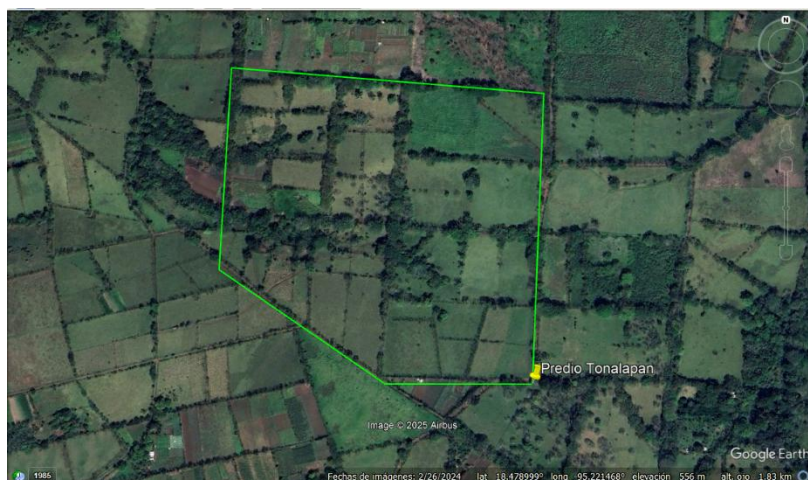


Figura 3. Imagen satelital predio Tonalapan

Tabla 10. Características del predio Tonalapan

Ubicación	Tonalapan, Veracruz, municipio de San Andrés Tuxtla
Área	266,907.507 m ² (26.69 ha)
Perímetro	2,034.146 m (2.03 km)
Ley de cobre	Ley 0.001% cobre
Otras actividades cercanas	Al sur del predio se observan zonas agrícolas y áreas de uso habitacional.

	
Características de la UAB	UAB 77 Sierra de los Tuxtlas <u>Rectores del desarrollo:</u> Preservación de flora y fauna, turismo <u>Coadyuvantes del desarrollo:</u> Forestal <u>Política Ambiental:</u> Preservación, aprovechamiento, sustentable y restauración. <u>Nivel de atención prioritaria:</u> Alta

La siguiente tabla resume la aplicación de los criterios establecidos al principio de la actividad:

Tabla 11. Aplicación de los criterios definidos al principio de la actividad

Criterio	Aplicación del criterio		
	Minera Corazón de la Tierra	Grupo Máiz y Vida	Grupo Hotelero Bosque Azul
Disponibilidad de recursos	Las Muchachas Único predio con Ley de Cobre adecuada para los requerimientos de la actividad minera	Tonalapan Único predio con vegetación no desértica. Se presume que no será necesario enriquecer la tierra.	Tonalapan Predio ubicado en el estado de Veracruz. Cuenta con características y atractivos que lo hacen adecuado para el turismo.

Acceso a vías de comunicación y transporte	Las Muchachas y Tonalapan Predios cercanos a carreteras, calles y caminos		
Cercanía a fuentes de abastecimiento de agua potable	Todos los predios Mediante imágenes satelitales es posible observar fuentes de agua superficial (ríos y laguna) NOTA: Verificar si dichos cuerpos de agua cuentan con disponibilidad y calidad adecuada para el abastecimiento		
Vocación del suelo	Las Muchachas (UAB 9) Exhibe la minería como actividad rectora del desarrollo	/	Tonalapan (UAB 77) Exhibe el turismo como una de sus actividades rectoras del desarrollo
Presencia de comunidades	Las Muchachas Predio que se encuentra considerablemente alejado de la comunidad más cercana. Únicamente se aprecia un rancho a pocos kilómetros del perímetro del predio.	Tonalapan El predio se encuentra cercano a la comunidad del mismo nombre	
Predio seleccionado	Las Muchachas	Carrizal Quemado	Tonalapan

Tabla 12. Distribución de los proyectos en los sitios disponibles

Sitios disponibles	Proyecto
Predio Las Muchachas (UAB 9, Ley 1% cobre)	Minera Corazón de la Tierra “Extracción y beneficio de Cobre”
Predio Carrizal Quemado (UAB 10, Ley 0.6%)	Grupo Máiz y Vida “Sembrando tortilla”
Predio Tonalapan (UAB 77, Ley 0.001% cobre)	Grupo Hotelero Bosque Azul “Complejo turístico Clan de Piel Azul”

4. Contesta las siguientes preguntas:

- a) ¿Los tres proyectos son completamente compatibles con los sitios disponibles? ¿Incluyen las estrategias y acciones establecidas para su respectiva UAB? ¿Qué modificaciones les realizarías?

Únicamente los predios Las Muchachas y Tonalapan se adecuaron de manera considerable a las actividades asignadas. En cuanto al predio Carrizal Quemado, se le asignó el proyecto “Sembrando Tortilla”, debido a que sus especificaciones lo hacen incompatible con los otros dos predios. Se debe considerar modificar los proyectos para que estos incluyan las estrategias y acciones establecidas para cada UAB. A continuación, se presentan algunas propuestas:

Tabla 13. Propuestas de modificación a los proyectos

Actividad	Modificación
Minera Corazón de la Tierra “Extracción y beneficio de Cobre”	Establecer estrategias para aprovechar los recursos hídricos. Evitar la eliminación de la cubierta vegetal en la mayor cantidad de zonas que sea posible
Grupo Máiz y Vida “Sembrando tortilla”	Disminuir la superficie del proyecto Preferir cultivos mixtos sobre los monocultivos
Grupo Hotelero Bosque Azul “Complejo turístico Clan de Piel Azul”	Reducir el número de habitaciones así como el número de amenidades. No retirar la cubierta vegetal original Proponer amenidades compatibles con el ecoturismo

- b) ¿En qué etapa del proyecto se deben integrar los lineamientos, estrategias y acciones establecidos en el POEGT? ¿Por qué es importante integrarlos?

En la planificación y en el diseño. Es importante integrarlos en estas etapas para asegurar que el proyecto no solo cumpla con sus metas específicas, sino que también sea coherente con los objetivos más amplios de gestión territorial, garantizando su efectividad y sostenibilidad. Además, la integración temprana de estos elementos facilita la asignación adecuada de recursos, la identificación de posibles riesgos y la prevención de impactos ambientales, contribuyendo al éxito global del proyecto.

- c) Tomando en cuenta que muchas de las actividades en el país se encuentran distribuidas según la disponibilidad de espacios en lugares y tiempos determinados (p. ej. asentamientos humanos irregulares). ¿Es realmente posible prohibir determinadas actividades o se deben buscar alternativas como adecuarlas y regularlas?

Considero que no es posible prohibir actividades, ya que esto podría generar efectos contraproducentes, tales como el desplazamiento de dichas actividades a espacios informales o clandestinos, lo que dificultaría su control y regulación. En su lugar, se deben buscar estrategias que permitan adecuar las actividades al entorno, respetando así la vocación del suelo y aprovechando de mejor manera los recursos disponibles.

d) ¿Qué se necesita para poder regular una actividad?

Se necesita contar con información e individuos expertos para generar legislación competente, así como voluntad política para garantizar su cumplimiento.

5. Reflexiona ¿Por qué únicamente la especie humana se ha atribuido el derecho a tomar decisiones sobre el territorio en el que habita? ¿Cómo se incluye o se podría incluir a los habitantes no humanos?

Esto es debido a que somos la única especie con la capacidad de modificar el entorno de forma irreversible. Se podría incluir a los habitantes no humanos reconociendo su necesidad y derecho a los recursos presentes en el planeta, no solo como una cuestión de ética, sino también como un imperativo para la preservación del equilibrio natural. Al reconocer sus derechos, estaríamos reconociendo que su bienestar y supervivencia están directamente vinculados a la salud de los ecosistemas de los cuales dependemos todos. Este reconocimiento podría manifestarse de diversas formas, como los instrumentos normativos que protegen a las especies en peligro de extinción, la restauración de hábitats naturales que han sido degradados, o la implementación de políticas de uso sostenible de los recursos naturales.

6. Realiza una conclusión en la que expliques el papel del POEGT como instrumento político en la formulación y ejecución de proyectos ¿Resulta de ayuda para la toma de decisiones? ¿Existen más instrumentos similares? ¿Quiénes deben hacer uso de dichos instrumentos?

El POEGT cumple un papel fundamental como instrumento político en la formulación y ejecución de proyectos, ya que establece directrices claras para el uso sostenible del territorio, buscando equilibrar las necesidades humanas con la protección y conservación del medio ambiente. Este programa no solo actúa como un marco que orienta la planificación y gestión territorial, sino que también facilita la toma de decisiones al proporcionar un diagnóstico claro sobre las características y capacidades de los territorios, los cuales deben ser considerados al momento de llevar a cabo cualquier tipo de desarrollo o intervención.

El POEGT, al promover el uso adecuado de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas, resulta de gran ayuda para la toma de decisiones, ya que permite identificar las zonas más aptas para determinadas actividades, así como aquellas que deben ser preservadas o restauradas. Los principales actores que deben hacer uso de estos instrumentos son los gobiernos, tanto a nivel federal como local, así como las autoridades ambientales, los planificadores urbanos, las organizaciones no gubernamentales y, en general, todos los actores involucrados en el diseño y ejecución de proyectos.

Existen otros instrumentos similares, como los Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, los Programas de Manejo de Recursos Hídricos y los Planes de Gestión de Riesgos, entre otros. Cada uno de estos instrumentos tiene su ámbito de aplicación específico, pero todos comparten el objetivo común de gestionar el territorio de manera coherente y sostenible, respetando tanto las necesidades humanas como la integridad de los ecosistemas.

En conclusión, el POEGT y otros instrumentos similares son herramientas clave para garantizar que los tomadores de decisiones realicen un trabajo racional e informado. Su implementación efectiva permite un desarrollo armónico entre el progreso humano y la conservación de los recursos naturales, asegurando un futuro más sostenible.

Fuentes de consulta

SEMARNAT. (Marzo 17, 2021). Ordenamiento Ecológico del Territorio. *Gobierno de México*. Consultado el 4 de septiembre de 2024, en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico-del-territorio>

SEMARNAT. (Septiembre 7, 2012). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección). *Diario Oficial de la Federación*. Consultado el 4 de septiembre de 2024, en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012#gsc.tab=0

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (Abril 1, 2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. Consultado el 6 de septiembre de 2024, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

3.1.3. Lista de cotejo: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Valor relativo	Atributo	Concepto	Descripción
2	A1	Criterios generales de distribución	Se establecen y justifican por lo menos cinco criterios compatibles con el desarrollo sostenible para la distribución de las diversas actividades que se realizan en el territorio nacional.
1.5	A3	Consulta del POEGT	Se justifica adecuadamente la selección de los lineamientos, estrategias y acciones descritas en el POEGT

3	A1, A3	Distribución de los proyectos en los sitios disponibles	Se proporcionan argumentos sólidos que justifiquen la propuesta de distribución de los proyectos dados en los sitios disponibles. Dichos argumentos reconocen las características propias de cada sitio y pueden o no incluir imágenes satelitales.
1	A5	Justificación y formato	Se justifica adecuadamente las respuestas a los cuestionamientos realizados siguiendo los formatos solicitados
1.5	A1	Reflexión y propuestas	Se reconoce que la especie humana no es la única que habita el territorio y se proponen formas de incluir a los habitantes no humano en la toma de decisiones
1	A3, A5	Conclusión	Demuestra capacidad para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas guía, destacando el papel del POEGT en la política ambiental de México
10	TOTAL		

Atributos de egreso

A1: Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería ambiental en el ámbito nacional e internacional, aplicando los principios de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería, distinguiendo el impacto de las soluciones en un contexto global, económico, ambiental y social.

A3: Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.

A5: Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.

Atributos de egreso y su competencia en la actividad

A1 - Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería ambiental:

- *Criterios generales de distribución:* Aplicación de los principios de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería para el establecimiento de criterios que permitan solucionar problemáticas asociadas al territorio.
- *Distribución de los proyectos en los sitios disponibles:* Se identifica, formula y soluciona problemáticas asociadas a la distribución de actividades en el territorio nacional.

- *Reflexión y propuestas:* Se reconoce el impacto de las soluciones propuestas en el entorno ambiental, buscando a su vez formas de incluir nuevos agentes en la toma de decisiones.

A3 - Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos:

- *Consulta del POEGT:* Se analiza e interpreta la información disponible en bibliografía específica con el fin de formular conclusiones adecuadas.
- *Distribución de los proyectos en los sitios disponibles:* Requiere recopilar, analizar e interpretar datos con el fin de establecer conclusiones y tomar decisiones.
- *Conclusión:* Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas guía.

A5 - Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias:

- *Justificación y formato:* Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores. Así mismo, requiere que la información se presente de manera ordenada, homogénea y visualmente llamativa, a fin de que sea comprensible y atractiva para audiencias variadas.
- *Conclusión:* Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar las respuestas a las preguntas guía.

3.2. La Tierra desde el espacio

Esta actividad es complementaria del tercer capítulo del libro *Conocimiento territorial fundamentos* que lleva por título “Sistemas de Información Geográfica”. Dicho capítulo tiene como objetivo aplicar los sistemas de información geográfica al análisis de problemas territoriales, comparando los modelos de estructura de datos vectorial y ráster. En este contexto, la actividad cumple la función de ayudar al estudiantado a identificar cómo el avance en la tecnología satelital ha permitido obtener imágenes cada vez más detalladas de la superficie terrestre con las cuales desarrollar modelos cada vez más precisos.

A continuación, se presentan la actividad generada para ser realizada por el alumnado, la solución de la actividad y su lista de cotejo.

3.2.1. Actividad de la alumna y el alumno: La Tierra desde el espacio

Objetivo: El alumnado valorará los avances científicos y tecnológicos que han permitido estudiar la superficie terrestre mediante percepción remota, desde la primera imagen satelital hasta la actualidad.

Instrucciones:

1. Escucha el audio *El satélite que tomó la primera imagen de la Tierra desde el espacio* disponible en <https://ciencia.unam.mx/contenido/audio/240/> y realiza la lectura *Hace 60 años, primera imagen satelital de la Tierra* disponible en <https://www.kennedyspacecenter.com/blog/60-years-ago-first-satellite-image-of-earth#:~:text=On%20August%207%2C%201959%2C%20the,scanning%20and%20photographing%20cloud%20cover.>
2. Contesta las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué innovación tecnológica cambió la forma de ver nuestro planeta y la vida que contiene?
 - b) ¿Cómo y cuándo dio inicio la observación de la Tierra desde su exterior?
 - c) ¿A qué porción de la Tierra corresponde la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?
 - d) ¿Logras distinguir algún elemento de la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?
3. Genera una tabla que contenga en orden cronológico los satélites puestos en órbita a partir del Explorer 6 y continuando con los del programa Landsat. Incluye características relevantes e imágenes capturadas por dichos satélites. Indica qué porción de la superficie terrestre representa cada imagen.
4. Contesta las siguientes preguntas
 - a) ¿Qué diferencias encuentras entre la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959 y las imágenes capturadas por los satélites actuales? ¿Es posible observar una mejora progresiva?
 - b) ¿Qué mejoras han implementado las nuevas generaciones de satélites Landsat?
 - c) ¿Por qué la mejora en la resolución y en la frecuencia de las imágenes satelitales es importante para la investigación científica y el monitoreo del medio ambiente?
 - d) ¿Cómo pueden los satélites ser utilizados para evaluar el impacto ambiental de actividades humanas como la minería, la agricultura intensiva o la urbanización?
5. Genera una conclusión en la que expongas como los avances científicos y tecnológicos han permitido estudiar la superficie terrestre, ¿Cómo imaginas que podrían ser las imágenes satelitales en 20 o 30 años? ¿Qué aplicaciones podrían tener?

Fuentes de consulta

Landsat Missions. (s.f.). Landsat Satellite Missions. United States government. Consultado el 9 de febrero de 2025, en <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-satellite-missions>

NASA. (octubre 28, 2022). Explorer 6. Consultado el 9 de febrero de 2025, en <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1959-004A>

NASA. (julio 25, 2022). Landsat cumple 50 años observando la Tierra desde el espacio. Consultado el 9 de febrero de 2025 en

<https://ciencia.nasa.gov/ciencias-terrestres/landsat-cumple-medio-siglo-observando-la-tierra-desde-el-espacio/>

NASA. (s.f.). Satellites. Landsat Science. Consultado el 11 de febrero de 2025, en <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/>

3.2.2. Solución: La Tierra desde el espacio

Objetivo: El alumnado valorará los avances científicos y tecnológicos que han permitido estudiar la superficie terrestre mediante percepción remota, desde la primera imagen satelital hasta la actualidad.

Instrucciones:

1. Escucha el audio *El satélite que tomó la primera imagen de la Tierra desde el espacio* disponible en <https://ciencia.unam.mx/contenido/audio/240/> y realiza la lectura *Hace 60 años, primera imagen satelital de la Tierra* disponible en <https://www.kennedyspacecenter.com/blog/60-years-ago-first-satellite-image-of-earth#:~:text=On%20August%207%2C%201959%2C%20the,scanning%20and%20photographing%20cloud%20cover.>

2. Contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Qué innovación tecnológica cambió la forma de ver nuestro planeta y la vida que contiene?

Los satélites, ya que permitieron visualizar la Tierra desde el exterior.

b) ¿Cómo y cuándo dio inicio la observación de la Tierra desde su exterior?

Con el lanzamiento del satélite Explorer 6 de la NASA el 7 agosto de 1959, el cual incluía la prueba de un aparato diseñado para fotografiar la capa de nubes del planeta.

c) ¿A qué porción de la Tierra corresponde la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?

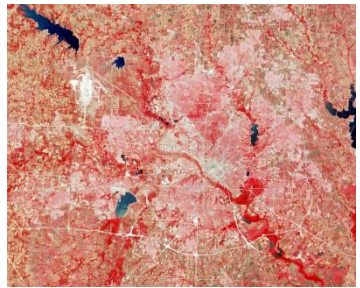
A la zona central norte del océano Pacífico.

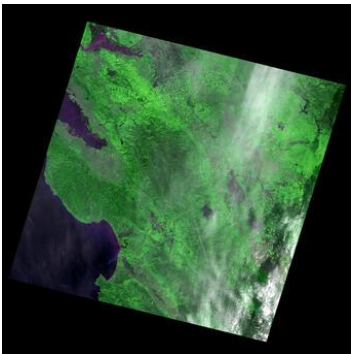
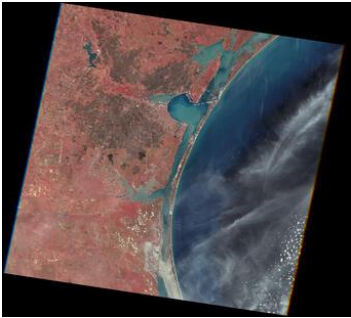
d) ¿Logras distinguir algún elemento de la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?

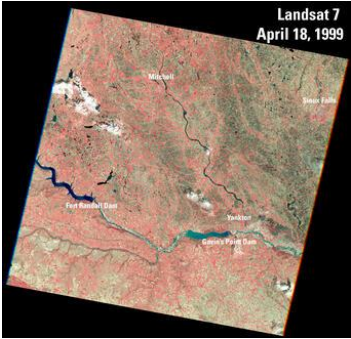
No, se trata de una imagen altamente borrosa en la cual no es posible reconocer ningún elemento.

3. Genera una tabla que contenga en orden cronológico los satélites puestos en órbita a partir del Explorer 6 y continuando con los del programa Landsat. Incluye características relevantes e imágenes capturadas por dichos satélites. Indica qué porción de la superficie terrestre representa cada imagen.

Tabla 14. Satélites Explorer 6 y programa Landsat

Satélite	Fecha de lanzamiento	Características relevantes		Imágenes ejemplo
Explorer 6	07/Agosto/1959	Incluía la prueba de un aparato diseñado para fotografiar la capa de nubes del planeta		 Zona central norte del océano Pacífico
ERTS (Landsat 1)	23/Julio/1972	Sensores: RBV, MSS Altitud: 900 km Inclinación: 99.2° Órbita: polar, sincrónica al Sol	Primer satélite de lo que más tarde se convirtió en el programa Landsat Cuatro bandas espectrales: luz visible en rojo, luz visible en verde y dos bandas en el infrarrojo cercano	 Dallas, Texas
Landsat 2	22/Enero/1975	Sensores: RBV, MSS Altitud: 900 km Inclinación: 99.2° Órbita: polar, sincrónica al Sol	Cuatro bandas espectrales: luz visible en rojo, luz visible en verde y dos bandas en el infrarrojo cercano	 Sao Paulo, Brasil

Landsat 3	05/Marzo/1978	Sensores: RBV, MSS Altitud: 900 km Inclinación: 99.2° Órbita: polar, sincrónica al Sol	Mismos sensores que sus predecesores, pero con una resolución terrestre mejorada de 38 m. Capturaba imágenes en una banda espectral amplia en lugar de tres bandas separadas como sus predecesores.	 Santa Clara Valley, San Francisco
Landsat 4	16/Julio/1982	Sensores: TM, MSS Altitud: 705 km Inclinación: 98.2° Órbita: polar, sincrónica al Sol	Primero en llevar el sensor TM en lugar de RBV Resolución espectral y espacial mejorada Siete bandas espectrales: azul, verde, roja, infrarroja cercana, infrarroja media (2 bandas) e infrarroja térmica del espectro electromagnético.	 Toledo, Detroit y Windsor
Landsat 5	01/Marzo/1984	Sensores: TM, MSS Altitud: 705 km Inclinación: 98.2° Órbita: polar, sincrónica al Sol	Se diseñó y construyó al mismo tiempo que el Landsat 4 por lo que poseía la misma carga útil	 Corpus Christi y la costa nacional de la Isla del Padre

Landsat 6	05/Octubre/1993 falló en el lanzamiento			
Landsat 7	15/Abril/1999	Sensores: ETM+ Altitud: 705 km Inclinación: 98.2° Órbita: polar, sincrónica al Sol	Banda pancromática con una resolución espacial de 15 m Calibración radiométrica absoluta del 5 % y apertura total incorporada Un canal IR térmico con una resolución espacial de 60 m un registrador de datos a bordo	 Landsat 7 April 18, 1999 Sudeste de Dakota del Sur
Landsat 8	11/Febrero/2013	Sensores: OLI, TIRS Altitud: 705 km Inclination: 98.2° Órbita: polar, sincrónica al Sol	Generador de imágenes terrestres operacionales (OLI) y el sensor infrarrojo térmico (TIRS). Estos dos sensores proporcionan cobertura estacional de la masa continental global con una resolución espacial de 30 metros (visible, NIR, SWIR); 100 metros (térmico); y 15 metros (pancromático).	 Las Grandes Llanuras y las Montañas Rocosas, Colorado.
Landsat 9	27/Sept/2021	Sensores: OLI-2; TIRS-2 Altitud: 705 km Inclination: 98.2°	Características similares al Landsat 8	 Montañas del Himalaya, entre Nepal y China.

		Órbita: polar, sincrónica al Sol		
--	--	---	--	--

4. Contesta las siguientes preguntas

- a) ¿Qué diferencias encuentras entre la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959 y las imágenes capturadas por los satélites actuales? ¿Es posible observar una mejora progresiva?

La principal diferencia entre la imagen capturada por el Explorer 6 y las imágenes capturadas por los satélites actuales es la resolución. En la primera imagen resulta imposible distinguir características de la superficie terrestre, mientras que las imágenes actuales permiten observar elementos de hasta 15x15 metros en algunas bandas. Aunado a lo anterior, se han incluido nuevas bandas que permiten observar características específicas asociadas a la presencia de cuerpos de agua superficiales, la biodiversidad y el uso de suelo.

Sí, es posible observar una mejora progresiva, ya que la implementación de nuevas tecnologías ha permitido obtener más y mejores imágenes.

- b) ¿Qué mejoras han implementado las nuevas generaciones de satélites Landsat?

Landsat 8 y 9 son satélites que cuentan con sensores Operational Land Imager (OLI) y Thermal Infrared Sensor (TIRS) que ofrecen una mejor calidad de imagen. Así mismo, presentan 11 bandas espectrales, mejor precisión radiométrica y menor tiempo de revisión.

- c) ¿Por qué la mejora en la resolución y en la frecuencia de las imágenes satelitales es importante para la investigación científica y el monitoreo del medio ambiente?

La mejora en la resolución y la frecuencia de las imágenes satelitales es fundamental para la investigación científica y el monitoreo ambiental, ya que permite detectar y analizar con mayor precisión los cambios en la superficie terrestre, como la deforestación o la expansión urbana. Esta mayor resolución facilita la identificación detallada de fenómenos naturales y actividades humanas, mientras que una mayor frecuencia de observaciones permite realizar un seguimiento más rápido y eficaz de eventos dinámicos, como desastres naturales o efectos del cambio climático. Además, mejora la capacidad de modelar procesos ambientales, gestionar recursos naturales de manera sostenible, monitorear la biodiversidad y tomar decisiones informadas.

- d) ¿Cómo pueden los satélites ser utilizados para evaluar el impacto ambiental de actividades humanas como la minería, la agricultura intensiva o la urbanización?

Las imágenes satelitales permiten observar el territorio en un lugar y momento específicos. Al compararlas, es posible identificar los cambios ocurridos en el tiempo. Este enfoque facilita la realización de análisis históricos para evaluar los impactos positivos y negativos de las actividades humanas, determinando las causas, los efectos y los procesos de recuperación. Así mismo, el uso de imágenes evita problemáticas asociadas a las visitas a campo, tales como el presupuesto, la accesibilidad al sitio y la presencia de grupos criminales.

5. Genera una conclusión en la que expongas como los avances científicos y tecnológicos han permitido estudiar la superficie terrestre, ¿Cómo imaginas que podrían ser las imágenes satelitales en 20 o 30 años? ¿Qué aplicaciones podrían tener?

Gracias a la mejora en la resolución espacial, la frecuencia de las imágenes y la capacidad de capturar diferentes longitudes de onda, las imágenes satelitales se han convertido en una herramienta esencial para el estudio del cambio climático, la conservación de la biodiversidad, la gestión de recursos naturales y la planificación urbana. Es posible que en los próximos 20 o 30 años, las imágenes satelitales evolucionen hacia una mayor resolución, no solo espacial, sino también temporal, permitiendo observaciones casi en tiempo real y la captura de datos de especies animales tales como rutas migratorias, hábitos y/o dieta, mismo que hoy en día quedan ocultos por la resolución de las imágenes satelitales actuales.

Fuentes de consulta

NASA. (julio 25, 2022). Landsat cumple 50 años observando la Tierra desde el espacio.

Consultado el 9 de febrero de 2025 en

<https://ciencia.nasa.gov/ciencias-terrestres/landsat-cumple-medio-siglo-observando-la-tierra-desde-el-espacio/>

NASA. (octubre 28, 2022). Explorer 6. Consultado el 9 de febrero de 2025, en

<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1959-004A>

NASA. (s.f.). Satellites. Landsat Science. Consultado el 11 de febrero de 2025, en

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/>

NASA. (s.f.). Landsat 1. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-1/>

NASA. (s.f.). Landsat 2. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-2/>

NASA. (s.f.). Landsat 3. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-3/>

NASA. (s.f.). Landsat 4. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-4/>

NASA. (s.f.). Landsat 5. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-5/>

NASA. (s.f.). Landsat 6. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-6/>

NASA. (s.f.). Landsat 7. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-7/>

NASA. (s.f.). Landsat 8. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/>

NASA. (s.f.). Landsat 9. Landsat Science. Consultado el 9 de febrero de 2025, en <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-9>

Landsat Missions. (s.f.). Landsat Satellite Missions. United States government. Consultado el 9 de febrero de 2025, en <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-satellite-missions>

3.2.3. Lista de cotejo: La Tierra desde el espacio

Valor relativo	Atributo	Concepto	Descripción
1	/	Cuestionario	Se incluye la respuesta de las preguntas indicadas en la actividad
2.5	/	Satélites <i>Explorer 6</i> y programa Landsat	La tabla generada contiene los satélites puestos en órbita a partir del Explorer 6 y continuando con los del programa Landsat (1-9), incluyendo características relevantes e imágenes capturadas por dichos satélites.
2.5	A1	Respuestas del cuestionario	Demuestra capacidad para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas, destacando aspectos relevantes en el contexto de la asignatura
1	A5	Claridad de escritura	Se mantiene un alto estándar en la presentación de trabajos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores
1	A3, A5	Conclusión	Demuestra capacidad para reflexionar y sintetizar el contenido de la actividad, destacando cómo los avances científicos y tecnológicos han permitido estudiar la superficie terrestre
2	A1	Visión a futuro	Expone ideas (propuestas) de cómo podrían ser las imágenes satelitales en 20 o 30 años y qué aplicaciones podrían tener, demostrando comprensión en el tema e interés en profundizar.
10	TOTAL		

Atributos de egreso

A1: Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería ambiental en el ámbito nacional e internacional, aplicando los principios de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería, distinguiendo el impacto de las soluciones en un contexto global, económico, ambiental y social.

A3: Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.

A5: Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.

Atributos de egreso y su competencia en la actividad

A1 - Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería ambiental:

- *Respuestas del cuestionario:* Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos e información.
- *Visión a futuro:* Aplica los principios de las ciencias de la ingeniería en la propuesta de mejoras a las tecnologías actuales. Distinguiendo su impacto en el contexto global.

A3 - Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos:

- *Conclusión:* Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad.

A5 - Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias:

- *Claridad de escritura:* Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores.
- *Conclusión:* Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.

Esta actividad se aplicó por primera vez en el curso para profesores *Conocimiento del territorio para la planeación y gestión* impartido del 19 al 30 de enero de 2026 y patrocinado por DGAPA. La actividad resuelta por uno de los profesores asistentes se presenta en el Anexo A.

3.3.Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco

Esta actividad es uno de los complementos didácticos del quinto capítulo del libro *Conocimiento territorial fundamentos*, mismo que lleva por título “Funciones básicas de los SIG” y tiene como objetivo examinar las funciones básicas y de análisis que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica. Considerando lo anterior, esta actividad tiene como propósito introducir al alumnado en el uso de herramientas tales como georreferenciación, superposición y edición de capas, disponibles en el software libre y de código abierto QGIS, tomando como caso de estudio el riesgo de contaminación del agua de las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco.

A continuación, se presentan la actividad generada para ser realizada por el alumnado, la solución de la actividad y su lista de cotejo.

3.3.1. Actividad de la alumna y el alumno: Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco

Objetivo: El alumnado determinará el riesgo de contaminación del agua potabilizada en las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco, mediante la superposición y asociación de diversos datos geoespaciales.

Instrucciones:

1. Ingresa a *Inventario de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación* disponible en:

<https://www.gob.mx/conagua/documentos/inventario-de-plantas-municipales-de-potabilizacion-y-de-tratamiento-de-aguas-residuales-en-operacion>

2. Descarga la versión más cercana al año de consulta e identifica las Plantas Municipales de Potabilización correspondientes a la alcaldía Xochimilco. Registra tus hallazgos haciendo uso de la siguiente tabla:

Tabla 15. Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco

Localidad	Nombre	Proceso	Capacidad instalada [l/s]	Caudal potabilizado [l/s]

3. Con ayuda de Google Maps y la función *Street View* busca y obtén la ubicación en coordenadas en grados decimales de las Plantas Municipales de Potabilización del paso anterior. Así mismo,

captura imágenes de la vista aérea y a pie de calle. Indica si no pudiste encontrar alguna de ellas. Haz uso de la siguiente tabla:

Tabla 16. Ubicación de las Plantas Potabilizadoras Municipales de la alcaldía Xochimilco

Nombre	Longitud (x)	Latitud (y)	Vista aérea	Vista a pie de calle

- Con ayuda de excel genera una base de datos que contenga lo siguiente

Nombre (Name) - Letras y números

Longitud (x) - Sólo números

Latitud (y) - Sólo números

Deberá verse de la siguiente manera:

	A	B	C
1	Name	x	y
2	Escudo Nacional 2	-99.011467	19.241633
3	...		
4	...		

Figura 4. Generación de la base de datos correspondiente a las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco

- Crea una nueva carpeta llamada “PTACH Xochimilco” y guarda la base de datos del paso anterior en formato CSV(delimitado por comas). Nombra el archivo como “Potabilizadoras”
- Ingresa al *Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)* disponible en <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> y descarga el Shapefile (Coordenadas geográficas) de la división política municipal de la versión más cercana al año de consulta.
- Descomprime el archivo descargado, guárdalo en la carpeta “PTACH Xochimilco” y adjunta una captura de pantalla.
- Ingresa al *Portal de Datos Abiertos de la Ciudad de México* disponible en <https://datos.cdmx.gob.mx/> y descarga, en formato SHP, las capas que se solicitan a continuación:
 - Degradación del suelo
Capa de información geoespacial que muestra el Nivel de degradación del suelo (erosión) en Ciudad de México.
 - Mercados públicos
Esta base de datos muestra los mercados públicos de la Ciudad de México.

- iii. Ubicación de actividades económicas del sector secundario en la Ciudad de México
Ubicación de las actividades secundarias a partir del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI, 2020.
 - iv. Tiraderos clandestinos
En esta base se pueden encontrar el identificador único del tiradero, alcaldía, dirección, colonia y referencia geográfica.
9. Descomprime los elementos descargados y guardarlos en la carpeta “PTACH Xochimilco”.
 10. Abre QGIS, dirígete a la esquina superior izquierda, haz clic en **Proyecto>Guardar como...** y guarda tu proyecto en la carpeta generada para el mismo. Utiliza el nombre “PTACH Xochimilco”.
 11. Dirígete a la esquina superior izquierda, haz clic en **Capa>Añadir capa>Añadir capa de texto delimitado...** y selecciona el archivo denominado “Potabilizadoras”. En lo que respecta al SRC de la geometría selecciona **EPSG:4326 - WGS 84** y haz clic en **Añadir**
 12. Dirígete a la esquina superior izquierda, haz clic en **Capa>Añadir capa>Añadir capa vectorial...** y añade las capas correspondientes a División Política Municipal, Degradación del suelo, Mercados públicos, Actividades económicas del sector secundario y Tiraderos clandestinos. Cambia el nombre de cada capa por uno que te permite identificar su contenido antes de añadir la siguiente. Adjunta una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso.
 13. Haz clic izquierdo en la capa correspondiente a la división política municipal, posteriormente haz clic en **Abrir tabla de atributos>Conmutar el modo de edición**. Elimina todos los elementos exceptuando el correspondiente a la alcaldía Xochimilco, vuelve a hacer clic en **Conmutar el modo de edición** y guarda los cambios realizados. Anexa una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso.
 14. Nuevamente haz clic izquierdo en la capa correspondiente a la división política municipal, posteriormente haz clic en **Propiedades...>Simbología>Relleno simple>Estilo de relleno>Sin relleno**. Selecciona un color de marca llamativo y haz clic en **Aceptar**.
 15. Dirígete a la barra superior y haz clic en **Vectorial>Herramientas de geoprocso>Cortar**. Selecciona la capa que contiene la división política municipal como capa de superposición. En cuanto a la capa de entrada, selecciona la capa correspondiente a los mercados públicos. Cambia el nombre de la capa “Cortado” por uno que te permita identificar su contenido. Repite esta acción para las capas correspondientes a actividades económicas del sector secundario y tiraderos clandestinos. Anexa una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso:
 16. Mueve la capa correspondiente a degradación del suelo por debajo de las demás y haz clic izquierdo, en la ventana emergente haz clic en **Propiedades>Simbología>Símbolo Único>Categorizado**. Selecciona como valor la columna denominada “Tipo” y la rampa de color de tu preferencia. Haz clic en **Clasificar>Aceptar**. Anexa una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso.
 17. Con ayuda de *Power Point* o cualquier otra herramienta de tu preferencia, genera símbolos para las plantas potabilizadoras, los mercados públicos, las actividades económicas y los tiraderos clandestinos. Deberás guardarlos en formato PNG en la misma carpeta en la que estás llevando

a cabo tu proyecto. Adjunta aquí los símbolos a modo de evidencia. Es momento de usar tu creatividad. Procura que todos sean diferentes para que puedas distinguirlos fácilmente en QGIS.

Tabla 17. Simbología generada para las capas con puntos

Potabilizadoras	Mercados públicos	Actividades económicas	Tiraderos clandestinos

18. Haz clic izquierdo en la capa “Potabilizadoras” y luego haz clic en **Propiedades>Simbología>Marcador simple**. Dirígete a “Tipo de capa del símbolo” y selecciona **Marcador de imagen ráster**. Haz clic en los puntos suspensivos y selecciona el símbolo generado para la capa en cuestión. Modifica el tamaño según tu preferencia y haz clic en **Aceptar**. Repite esta acción para el resto de las capas para las que hayas generado simbología. Adjunta una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso. Recuerda trabajar con las capas generadas específicamente para la alcaldía Xochimilco.
19. Haz clic izquierdo en la capa “Potabilizadoras” luego clic en **Propiedades>Etiquetas>No Labels** y selecciona **Single Labels**. Asegúrate que en valor se encuentre seleccionado “Name” y has clic en **Aceptar**.
20. Acerca la imagen a la zona en la que se encuentran las potabilizadoras y observa la distancia de estas a los demás puntos. Toma una captura de pantalla y contesta el siguiente cuestionario:
 - a) Al buscar la ubicación de las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco ¿Pudiste observar algún cuerpo de agua superficial cercano a ellas? ¿Cuál podría ser su fuente de abastecimiento?
 - b) ¿La capa con datos referentes a la degradación del suelo en Ciudad de México contiene datos aplicables a la alcaldía Xochimilco?
 - c) ¿Considerad que los elementos contenidos en las capas descargadas podrían causar un evento de contaminación en las Plantas Municipales de Potabilización? ¿Bajo qué circunstancias? ¿Estos elementos están asociados a contaminantes que podrían llegar al agua?
 - d) De las capas revisadas, ¿qué aspecto consideras que presenta mayor potencial contaminante? ¿Por qué?
 - e) Teniendo en cuenta únicamente la distancia entre las Plantas Municipales de Potabilización y los elementos revisados en esta actividad, ¿Cuál de ellas consideras que presenta mayor riesgo de sufrir un evento de contaminación? ¿Qué medidas implementar para evitarlo?
21. Genera una conclusión que destaque la importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la determinación de riesgos y en la implementación de actividades preventivas. ¿Qué podría ocurrir si alguna de las plantas utilizadas para esta actividad sufriera un evento de contaminación? ¿Cuál sería el peor escenario? ¿Cómo se podría afectar a la salud pública?

3.3.2. Solución: Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco

Objetivo: El alumnado determinará el riesgo de contaminación del agua potabilizada en las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco, mediante la superposición y asociación de diversos datos geoespaciales.

Instrucciones:

1. Ingresa a *Inventario de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación* disponible en:

<https://www.gob.mx/conagua/documentos/inventario-de-plantas-municipales-de-potabilizacion-y-de-tratamiento-de-aguas-residuales-en-operacion>

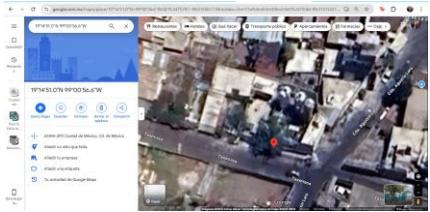
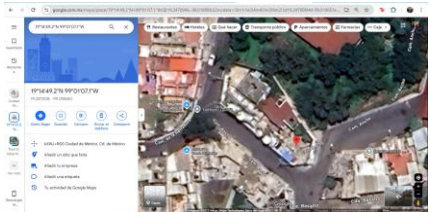
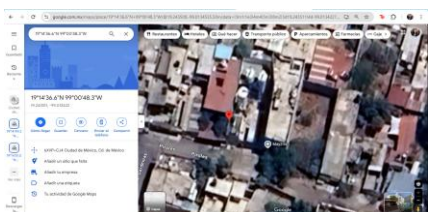
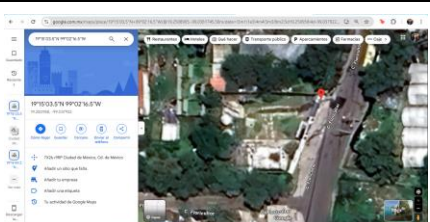
2. Descarga la versión más cercana al año de consulta e identifica las Plantas Municipales de Potabilización correspondientes a la alcaldía Xochimilco. Registra tus hallazgos haciendo uso de la siguiente tabla:

Tabla 18. Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco (Solución)

Localidad	Nombre	Proceso	Capacidad instalada [l/s]	Caudal potabilizado [l/s]
Xochimilco	Escudo Nacional 2	Filtración directa	40.00	40.00
Xochimilco	S-13	Adsorción	40.00	40.00
Xochimilco	Cerrillos 2	Filtración directa	40.00	40.00
Xochimilco	Cerrillos 3	Filtración directa	40.00	40.00
Xochimilco	San Luis Nuevo	Filtración directa	60.00	60.00
Xochimilco	R-11	Filtración directa	40.00	40.00

3. Con ayuda de Google Maps y la función *Street View* busca y obtén la ubicación en coordenadas de las Plantas Municipales de Potabilización del paso anterior. Así mismo, captura imágenes de la vista aérea y a pie de calle. Indica si no pudiste encontrar alguna de ellas. Haz uso de la siguiente tabla:

Tabla 19. Ubicación de las Plantas Potabilizadoras Municipales de la alcaldía Xochimilco (Solución)

Nombre	Longitud (x)	Latitud (y)	Vista aérea	Vista a pie de calle
Escudo Nacional 2	- 99.011467°	19.241633°		
S-13	- 99.015714°	19.247492°		
Cerrillos 2	- 99.018650°	19.247008°		
Cerrillos 3	- 99.013422°	19.243511°		
San Luis Nuevo	- 99.037922°	19.250958°		
R-11	-	-	No encontrada	No encontrada

4. Con ayuda de excel genera una base de datos que contenga lo siguiente

Nombre (Name) - Letras y números

Longitud (x) - Sólo números

Latitud (y) - Sólo números

Deberá verse de la siguiente manera:

	A	B	C
1	Name	x	y
2	Escudo Nacional 2	-99.011467	19.241633
3	...		
4	...		

Figura 5. Generación de la base de datos correspondiente a las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco (Solución)

5. Crea una nueva carpeta llamada “PTACH Xochimilco” y guarda la base de datos del paso anterior en formato CSV(delimitado por comas). Nombra el archivo como “Potabilizadoras”
6. Ingresa al *Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)* disponible en <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> y descarga el Shapefile (Coordenadas geográficas) de la división política municipal de la versión más cercana al año de consulta.
7. Descomprime el archivo descargado, guárdalo en la carpeta “PTACH Xochimilco” y adjunta una captura de pantalla.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 mun23gw.dbf	12/01/2024 10:48 a. m.	Archivo DBF	554 KB
 mun23gw	01/02/2024 04:42 p. m.	Microsoft Edge H...	67 KB
 mun23gw	12/01/2024 11:10 a. m.	Archivo PNG	395 KB
 mun23gw	12/01/2024 10:48 a. m.	Archivo PRJ	1 KB
 mun23gw	12/01/2024 10:48 a. m.	Recurso de forma ...	59,473 KB
 mun23gw	12/01/2024 10:48 a. m.	Archivo SHX	20 KB
 mun23gw	31/01/2024 03:09 p. m.	Microsoft Edge H...	38 KB
 mun23gw_s	12/01/2024 11:10 a. m.	Archivo PNG	24 KB
 README_zip	17/01/2023 03:52 p. m.	Documento de te...	3 KB

Figura 6. Archivos correspondientes a la división política municipal, 1:250000. 2023

8. Ingresa al *Portal de Datos Abiertos de la Ciudad de México* disponible en <https://datos.cdmx.gob.mx/> y descarga, en formato SHP, las capas que se solicitan a continuación:
 - i. Degradación del suelo
Capa de información geoespacial que muestra el Nivel de degradación del suelo (erosión) en Ciudad de México.
 - ii. Mercados públicos
Esta base de datos muestra los mercados públicos de la Ciudad de México.
 - iii. Ubicación de actividades económicas del sector secundario en la Ciudad de México

Ubicación de las actividades secundarias a partir del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI, 2020.

iv. Tiraderos clandestinos

En esta base se pueden encontrar el identificador único del tiradero, alcaldía, dirección, colonia y referencia geográfica.

9. Descomprime los elementos descargados y guardarlos en la carpeta “PTACH Xochimilco”.
10. Abre QGIS, dirígete a la esquina superior izquierda, haz clic en **Proyecto>Guardar como...** y guarda tu proyecto en la carpeta generada para el mismo. Utiliza el nombre “PTACH Xochimilco”.
11. Dirígete a la esquina superior izquierda, haz clic en **Capa>Añadir capa>Añadir capa de texto delimitado...** y selecciona el archivo denominado “Potabilizadoras”. En lo que respecta al SRC de la geometría selecciona **EPSG:4326 - WGS 84** y haz clic en **Añadir**
12. Dirígete a la esquina superior izquierda, haz clic en **Capa>Añadir capa>Añadir capa vectorial...** y añade las capas correspondientes a División Política Municipal, Degradación del suelo, Mercados públicos, Actividades económicas del sector secundario y Tiraderos clandestinos. Cambia el nombre de cada capa por uno que te permite identificar su contenido antes de añadir la siguiente. Adjunta una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso.

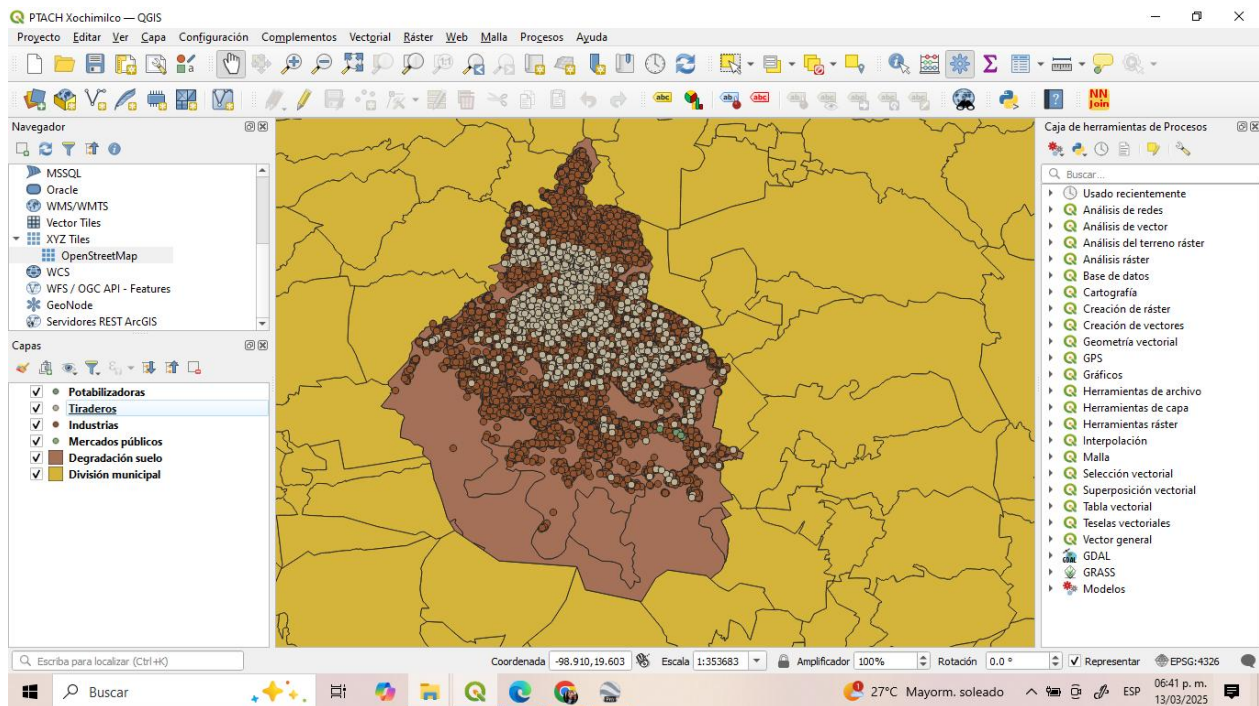


Figura 7. Visualización de capas en QGIS

13. Haz clic izquierdo en la capa correspondiente a la división política municipal, posteriormente haz clic en **Abrir tabla de atributos>Conmutar el modo de edición**. Elimina todos los elementos exceptuando el correspondiente a la alcaldía Xochimilco, vuelve a hacer clic en

Conmutar el modo de edición y guarda los cambios realizados. Anexa una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso.

División municipal — Features Total: 2475, Filtered: 1, Selected: 0

	CVEGEO	CVE_ENT	CVE_MUN	NOMGEO	NOM_ENT	COV_	COV_ID	AREA	PERIMETER
1	09013	09	013	Xochimilco	Ciudad de MÃ...	284	285	113.50430141300	60.39336727010

Figura 8. Modificación del contenido de la capa de división política municipal

14. Nuevamente haz clic izquierdo en la capa correspondiente a la división política municipal, posteriormente haz clic en **Propiedades...>Simbología>Relleno simple>Estilo de relleno>Sin relleno**. Selecciona un color de marca llamativo y haz clic en **Aceptar**.
15. Dirígete a la barra superior y haz clic en **Vectorial>Herramientas de geoprocso>Cortar**. Selecciona la capa que contiene la división política municipal como capa de superposición. En cuanto a la capa de entrada, selecciona la capa correspondiente a los mercados públicos. Cambia el nombre de la capa “Cortado” por uno que te permita identificar su contenido. Repite esta acción para las capas correspondientes a actividades económicas del sector secundario y tiraderos clandestinos. Anexa una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso:

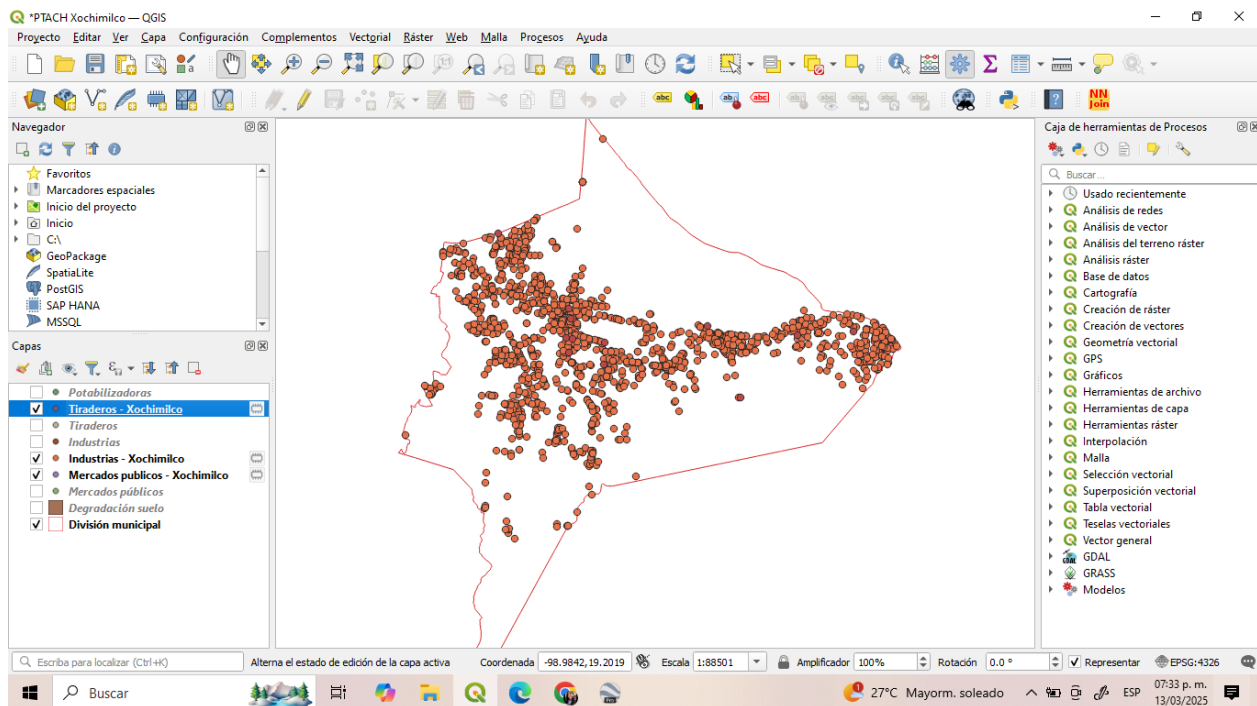


Figura 9. Aplicación de la herramienta cortar

16. Mueve la capa correspondiente a degradación del suelo por debajo de las demás y haz clic izquierdo, en la ventana emergente haz clic en **Propiedades>Simbología>Símbolo**

Único>Categorizado. Selecciona como valor la columna denominada “Tipo” y la rampa de color de tu preferencia. Haz clic en **Clasificar>Aceptar**. Anexa una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso.

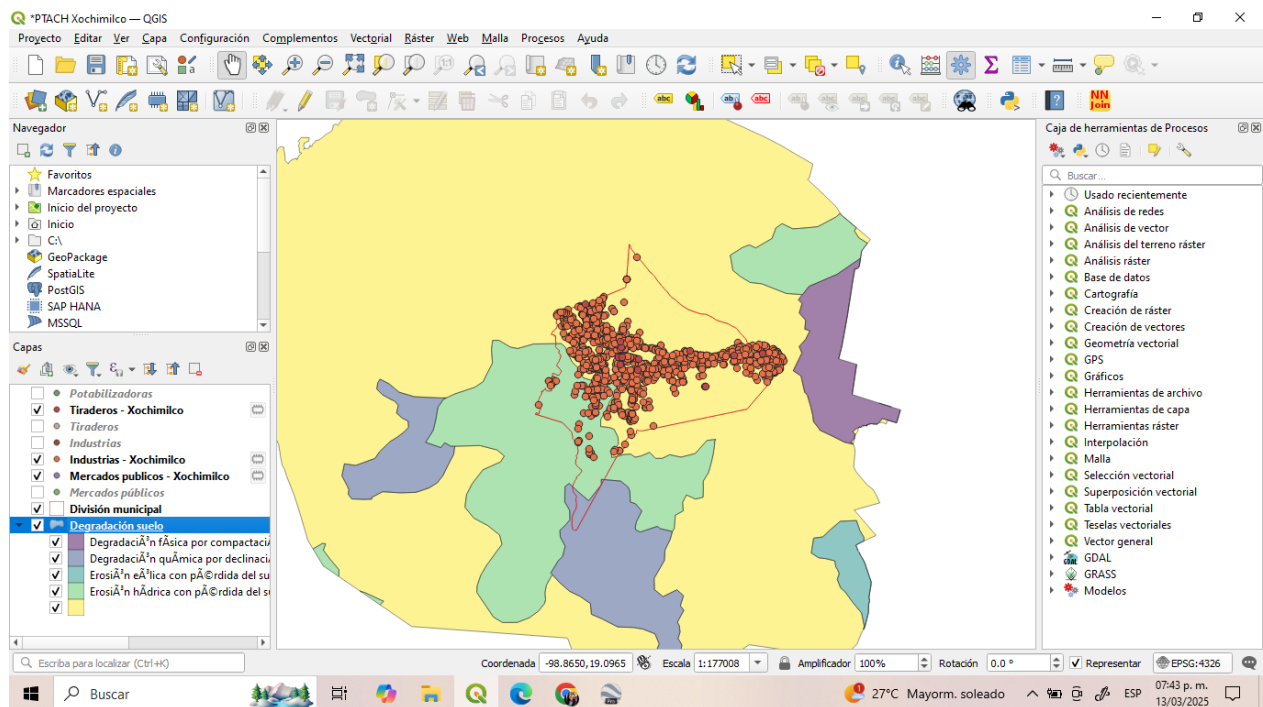
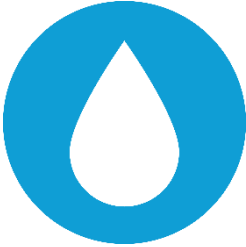
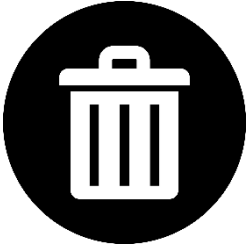


Figura 10. Modificación de la simbología de la capa correspondiente a degradación del suelo

17. Con ayuda de *Power Point* o cualquier otra herramienta de tu preferencia, genera símbolos para las plantas potabilizadoras, los mercados públicos, las actividades económicas y los tiraderos clandestinos. Deberás guardarlos en formato PNG en la misma carpeta en la que estás llevando a cabo tu proyecto. Adjunta aquí los símbolos a modo de evidencia. Es momento de usar tu creatividad. Procura que todos sean diferentes para que puedas distinguirlos fácilmente en QGIS.

Tabla 20. Simbología generada para las capas con puntos (Solución)

Potabilizadoras	Mercados públicos	Actividades económicas	Tiraderos clandestinos
			

18. Haz clic izquierdo en la capa “Potabilizadoras” y luego haz clic en **Propiedades>Simbología>Marcador simple**. Dirígete a “Tipo de capa del símbolo” y selecciona **Marcador de imagen ráster**. Haz clic en los puntos suspensivos y selecciona el símbolo generado para la capa en cuestión. Modifica el tamaño según tu preferencia y haz clic en **Aceptar**. Repite esta acción para el resto de las capas para las que hayas generado simbología. Adjunta una captura de pantalla como evidencia de la realización de este paso. Recuerda trabajar con las capas generadas específicamente para la alcaldía Xochimilco.

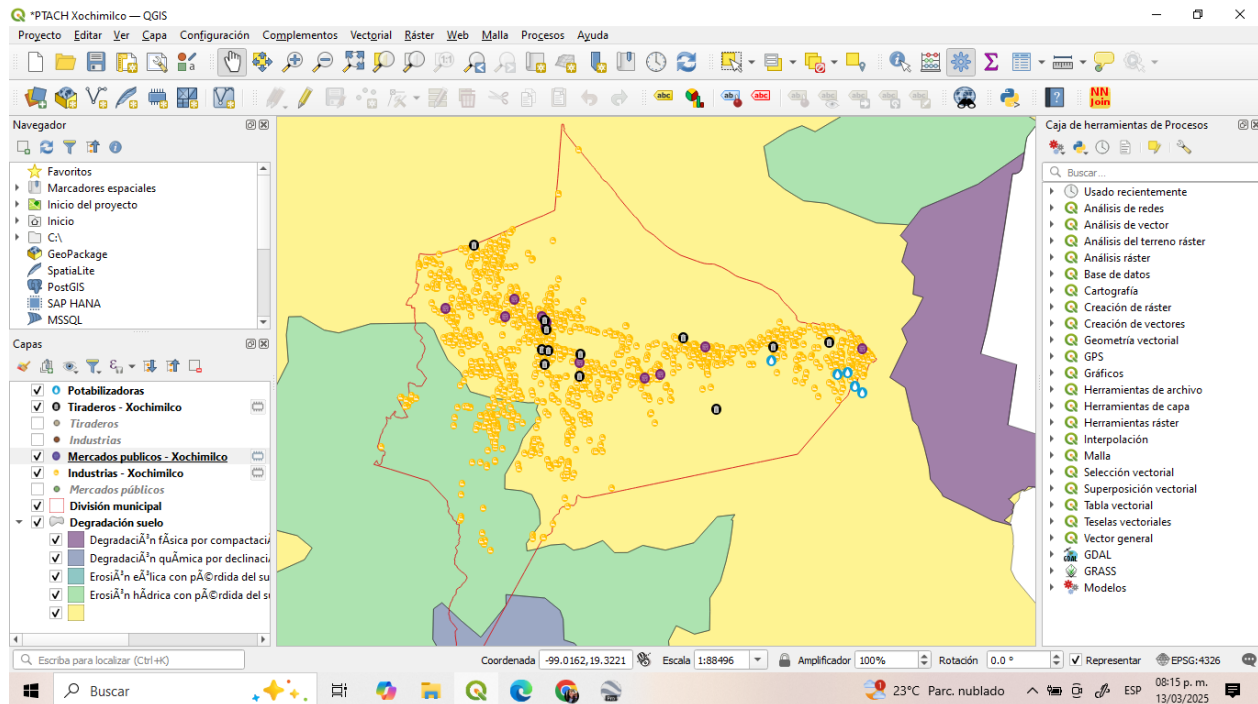


Figura 11. Modificación de la simbología de las capas vectoriales con puntos

19. Haz clic izquierdo en la capa “Potabilizadoras” luego clic en **Propiedades>Etiquetas>No Labels** y selecciona **Single Labels**. Asegúrate que en valor se encuentre seleccionado “Name” y has clic en **Aceptar**.
20. Acerca la imagen a la zona en la que se encuentran las potabilizadoras y observa la distancia de estas a los demás puntos. Toma una captura de pantalla y contesta el siguiente cuestionario:

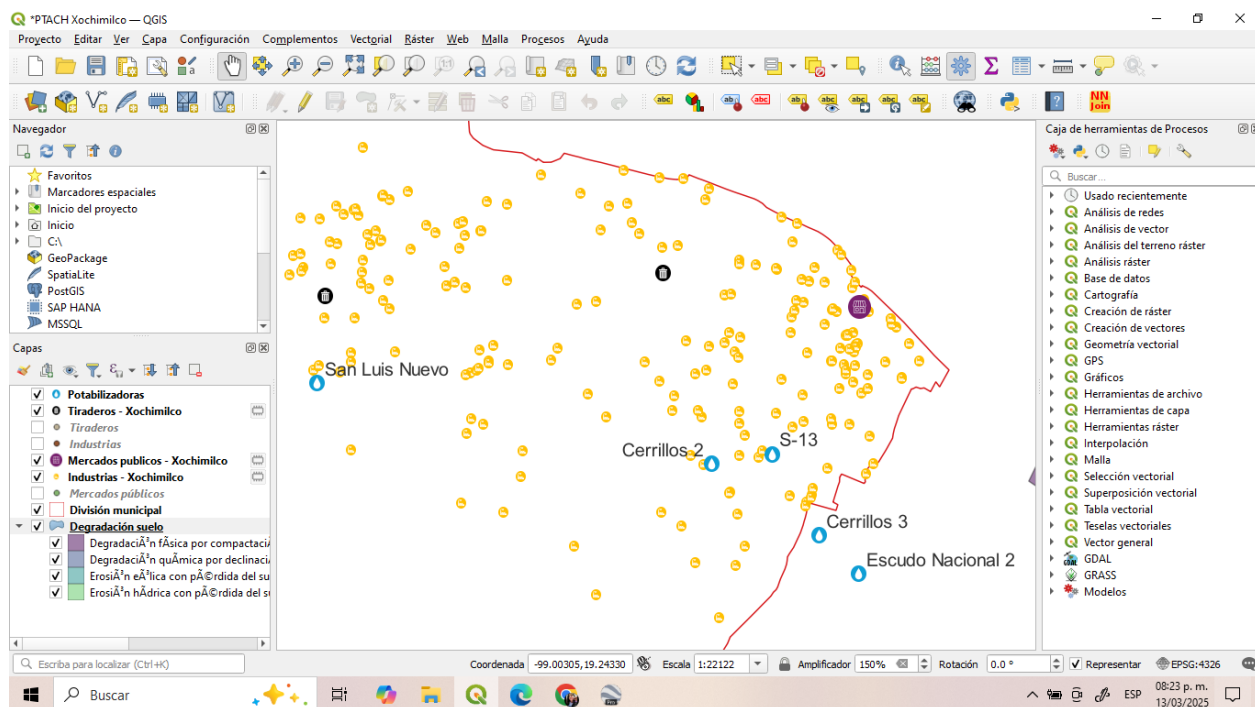


Figura 12. Distancia de las Plantas Potabilizadoras Municipales a los demás puntos

- a) Al buscar la ubicación de las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco ¿Pudiste observar algún cuerpo de agua superficial cercano a ellas? ¿Cuál podría ser su fuente de abastecimiento?

No, ni la vista aérea ni el *Street view* evidenciaron la presencia de un cuerpo de agua superficial. Muy probablemente su fuente de abastecimiento sea un cuerpo de agua subterráneo o incluso un cuerpo de agua alejado.

- b) ¿La capa con datos referentes a la degradación del suelo en Ciudad de México contiene datos aplicables a la alcaldía Xochimilco?

No, la capa en cuestión no contiene datos aplicables a la zona de Xochimilco en la que se encuentran agrupados los pozos.

- c) ¿Consideras que los elementos contenidos en las capas descargadas podrían causar un evento de contaminación en las Plantas Municipales de Potabilización? ¿Bajo qué circunstancias? ¿Estos elementos están asociados a contaminantes que podrían llegar al agua?

Si, efectivamente los elementos contenidos en las capas descargadas podrían causar un evento de contaminación. Los mercados públicos, las actividades económicas secundarias y los tiraderos clandestinos generan residuos orgánicos e inorgánicos, hacen uso de múltiples sustancias y dan

lugar a la presencia de fauna nociva. Lo anterior contiene y porta contaminantes y enfermedades que de llegar a la infraestructura de abastecimiento de agua potable podrían poner en riesgo la salud pública. Una posible circunstancia bajo la cual podría ocurrir un evento de contaminación es una inundación, donde el agua permitiría la movilización de los contaminantes.

- d) De las capas revisadas, ¿qué aspecto consideras que presenta mayor potencial contaminante? ¿Por qué?

Las actividades económicas secundarias, ya que muchas industrias hacen uso de sustancias con alguna característica de peligrosidad que de entrar en contacto con el agua de consumo humano podría dar lugar a la intoxicación o envenenamiento de los usuarios.

- e) Teniendo en cuenta únicamente la distancia entre las Plantas Municipales de Potabilización y los elementos revisados en esta actividad, ¿Cuál de ellas consideras que presenta mayor riesgo de sufrir un evento de contaminación? ¿Qué medidas implementar para evitarlo?

Muy probablemente las plantas San Luis Nuevo y S-13, ya que se encuentran muy cercanas a actividades económicas secundarias. Las medidas que implementaría para evitarlo es la construcción de barreras físicas y de ser posible, la reubicación de las industrias.

21. Genera una conclusión que destaque la importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la determinación de riesgos y en la implementación de actividades preventivas. ¿Qué podría ocurrir si alguna de las plantas utilizadas para esta actividad sufriera un evento de contaminación? ¿Cuál sería el peor escenario? ¿Cómo se podría afectar a la salud pública?

A manera de conclusión me permito afirmar que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas fundamentales para la identificación y evaluación de riesgos, ya que permiten la integración y análisis de diversos datos geoespaciales de manera precisa y eficiente. En el contexto de las Plantas Potabilizadoras de la alcaldía Xochimilco, el uso de SIG facilita la detección temprana de posibles fuentes de contaminación dando así lugar a la implementación de actividades preventivas. Si alguna de estas plantas sufriera un evento de contaminación, el peor escenario podría incluir la contaminación de la fuente de abastecimiento, lo que afectaría la calidad del agua potable y pondría en riesgo la salud pública. Esto podría generar brotes de enfermedades, intoxicación e incluso envenenamiento dependiendo del contaminante, afectando a la comunidad en general y teniendo mayores repercusiones en los grupos de población más vulnerable. La capacidad de los SIG para superponer y asociar diversos datos geoespaciales permite a los responsables de la gestión del agua anticipar, prevenir y mitigar riesgos, asegurando la protección de la salud pública.

3.3.3. Lista de cotejo: Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco

Valor relativo	Atributo	Concepto	Descripción
1	/	Portales del gobierno de México	Interactúa con diversos portales del gobierno de México siendo capaz de localizar, generar y descargar la información de su interés
1	/	Base de datos	Comprueba visualmente la existencia de las Potabilizadoras y genera una base de datos en formato CSV(delimitado por comas)
1.5	/	Uso de QGIS	Hace uso efectivo del software QGIS resolviendo sus dudas ya sea con ayuda del profesor o de internet
0.5	A3	Representación del espacio geográfico	Visualiza archivos tipo .shp, .tif, .jpg y/o .csv de forma gráfica (Ya sea mediante QGIS o cualquier otro SIG).
1	/	Evidencias	Incluye capturas de pantalla numeradas y tituladas de los pasos que así las requieren
1.5	A3	Análisis espacial	Muestra con impresiones de pantalla el análisis espacial. Mismo que posteriormente utiliza para identificar la o las potabilizadoras en mayor riesgo
2	A1	Respuestas del cuestionario	Demuestra capacidad para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas, destacando aspectos relevantes en el contexto de la asignatura
0.5	A5	Claridad de escritura	Se mantiene un alto estándar en la presentación de trabajos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores
1	A3, A5	Conclusión	Demuestra capacidad para reflexionar y sintetizar el contenido de la actividad, destacando la importante integrar datos geoespaciales con datos estadístico

Atributos de egreso

A1: Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería ambiental en el ámbito nacional e internacional, aplicando los principios de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería, distinguiendo el impacto de las soluciones en un contexto global, económico, ambiental y social.

A3: Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.

A5: Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.

Atributos de egreso y su competencia en la actividad

A1 - Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería ambiental:

- *Respuestas del cuestionario:* Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos disponibles en diferentes modelos.

A3 - Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos:

- *Representación del espacio geográfico:* Se analizan e interpretan datos disponibles en formatos diferentes que podrán ser utilizados para establecer conclusiones.
- *Análisis espacial:* Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales, al ser asociados con el territorio permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio.
- *Conclusión:* Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad.

A5 - Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias:

- *Claridad de escritura:* Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores
- *Conclusión:* Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.

3.4. Resumen de las 17 actividades que conforman el material didáctico

A continuación, se presenta una tabla que resume el título y el objetivo de todas las actividades mencionadas en la introducción de este capítulo; En ella se especifica de qué forma cada una de

las 17 actividades generadas con motivo de este trabajo busca fortalecer los atributos de egreso. 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental.

Tabla 21. Resumen de las 17 actividades generadas para el libro *Conocimiento Territorial Fundamentos*

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
1	1.1 Algunos conceptos y disciplinas que serán desarrollados en este libro	Con este crucigrama, reconocerás algunos de los conceptos y disciplinas que se desarrollarán en este libro y que forman parte de los fundamentos del Conocimiento Territorial. Asimismo, identificarás diversas fuentes de consulta que podrán ser de utilidad más adelante.	A1. Uso de fuentes de consulta actualizadas: Implica el uso crítico de fuentes de consulta para recopilar datos e información que deriven en acciones que ayuden a resolver los problemas identificados. A3. Uso de fuentes de consulta actualizadas: Garantiza que el análisis e interpretación de los datos y la información dada se base en información precisa y actualizada. A3. Conclusión: Se enfoca en hacer uso del juicio ingenieril para reconocer la necesidad de complementar los conocimientos previos y con ello dar lugar a aseveraciones adecuadas. A5. Calidad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores.
	1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Con esta actividad reconocerás la función del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en la política ambiental de México y comprenderás la necesidad de contar con lineamientos y	A1. Criterios generales de distribución: Aplicación de los principios de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería para el establecimiento de criterios que permitan solucionar problemáticas asociadas al territorio A1. Distribución de los proyectos en los sitios disponibles: Se identifica, formula y soluciona problemáticas

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
		estrategias que guíen la toma de decisiones.	asociadas a la distribución de actividades en el territorio nacional. A1. Reflexión y propuestas: Se reconoce el impacto de las soluciones propuestas en el entorno ambiental, buscando a su vez formas de incluir nuevos agentes en la toma de decisiones. A3. Consulta del POEGT: Se analiza e interpreta la información disponible en bibliografía específica con el fin de formular conclusiones adecuadas A3. Distribución de los proyectos en los sitios disponibles: Requiere recopilar, analizar e interpretar datos con el fin de establecer conclusiones y tomar decisiones A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas guía. A5. Justificación y formato: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores. Así mismo, requiere que la información se presente de manera ordenada, homogénea y visualmente llamativa, a fin de que sea comprensible y atractiva para audiencias variadas. A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar las respuestas a las preguntas guía.

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
	1.3 De los datos, a la información, el conocimiento y la inteligencia colectiva	Con esta actividad identificarás los diferentes elementos que conforman las etapas del proceso de toma de decisiones, desde la obtención de datos hasta la decisión final.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención y validación de datos, el trabajo interdisciplinario y la generación de conocimiento. A3. Etapas de la obtención de datos a la toma de decisiones: Refleja habilidad para analizar e interpretar recursos de diversa índole para posteriormente establecer una conclusión. A3. Síntesis de la información: Refleja la habilidad para condensar información compleja de manera comprensible, resumiendo los conceptos principales de forma clara y concisa, sin perder la precisión de la información. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Recursos gráficos: Destaca la importancia de las diversas formas de comunicación, haciendo uso de recursos que reflejan claramente ideas y/o conceptos complejos A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores.

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			A5. Formato: Requiere que la información se presente de manera ordenada, homogénea y visualmente llamativa, a fin de que sea comprensible y atractiva para audiencias variadas. A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
	1.4 El modelo SECI de Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi	Aplicarás los componentes del modelo SECI de Nonaka y Takeuchi referente a generación de conocimiento.	A3. Etapas del modelo SECI: Refleja habilidad para analizar e interpretar recursos de diversa índole. A3. Síntesis de la información: Refleja la habilidad para condensar información compleja de manera comprensible, resumiendo los conceptos principales de forma clara y concisa, sin perder la precisión de la información. A5. Recursos gráficos: Destaca la importancia de las diversas formas de comunicación, haciendo uso de recursos que reflejan claramente ideas y/o conceptos complejos. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores A5. Formato: Requiere que la información se presente de manera ordenada, homogénea y visualmente llamativa, a fin de que sea comprensible y atractiva para audiencias variadas.
2	2.1	Con esta actividad reconocerás el	A1. Contenido de la infografía: Implica la identificación de

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
	Macrodatos para el desarrollo sostenible	concepto de macrodatos e identificarás eventos, iniciativas, publicaciones y herramientas de planeación para crear y ampliar las aplicaciones de los datos en la consecución del Desarrollo Sostenible.	problemáticas a partir de datos que reflejen variables tanto locales como globales, con el fin de proponer soluciones a problemas de diferente escala. A3. Síntesis de la información: Refleja la habilidad para condensar información compleja de manera comprensible, resumiendo los conceptos principales de forma clara y concisa, sin perder la precisión de la información. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores. A5. Formato: Requiere que la información se presente de manera ordenada, homogénea y visualmente llamativa, a fin de que sea comprensible y atractiva para audiencias variadas. A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar las respuestas a las preguntas dadas.
	2.2 The Social Dilemma	Con esta actividad reconocerás el papel de las redes sociales en la recolección pasiva de macrodatos	A1. Identificación y formulación de problemas derivados de las redes sociales: Capacidad de identificar factores y causas de problemas complejos.

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			A1. Identificación de problemas a gran escala: Distingue el impacto de problemas multifactoriales a pequeña y gran escala. A3. Asociación de contenidos: Utiliza el juicio ingenieril para establecer relaciones entre conocimientos aparentemente no vinculados, proporcionando a su vez ejemplos que demuestran la plena comprensión del tema. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas. A5. Trabajo en equipo: Posee la capacidad de comunicarse de manera efectiva con sus pares y con el profesorado, intercambiando de forma respetuosa distintos puntos de vista A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar las respuestas a las preguntas dadas.
	2.3 Identificación de disposiciones mínimas para la elaboración de metadatos	Explorarás el Geoportal del Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad e identificará las disposiciones mínimas para la elaboración de metadatos de los grupos de datos geográficos de interés nacional.	A1. Tabla inciso c): Revisa el contenido y validez de la información disponible en geoportales, la cual le será de utilidad para resolver problemas de ingeniería ambiental a diferentes escalas a nivel nacional, haciendo un manejo eficiente de la información. A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos.

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
	2.4 Sistema de Transporte Colectivo Metro (Ciudad de México)	Con esta actividad reconocerás los elementos fundamentales que todo mapa debe contener, usando como caso de estudio el Sistema de Transporte Colectivo Metro de la Ciudad de México.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos. A1. Información complementaria: Formula problemas en los cuales identifica la necesidad de obtener información adicional para proponer soluciones adecuadas. A3. Representación gráfica de los datos: Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales, al ser asociados con el territorio permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio. A3. Elementos de un mapa: Se analizan e interpretan datos a un nivel tal que se reconoce la ausencia o presencia de estos, así como el

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			papel que ocupan en el contexto general. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
3	3.1 La Tierra desde el espacio	Con esta actividad valorarás los avances científicos y tecnológicos que han permitido estudiar la superficie terrestre mediante percepción remota, desde la primera imagen satelital hasta la actualidad.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos e información. A1. Visión a futuro: Aplica los principios de las ciencias de la ingeniería en la propuesta de mejoras a las tecnologías actuales. Distinguiendo su impacto en el contexto global. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad.

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores. A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
	3.2 Creación de un espaciomapa	Con el desarrollo de esta actividad identificarás las diferencias entre el modelo vectorial y el modelo ráster mediante la creación de un espaciomapa de los principales sistemas montañosos de México utilizando el software QGIS.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos disponibles en diferentes modelos. A1. Información complementaria: Formula problemas en los cuales identifica la necesidad de obtener información adicional para proponer soluciones adecuadas. A3. Representación gráfica: Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales, al ser asociados con el territorio permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio. A3. Representación del espacio geográfico: Se analizan e interpretan datos disponibles en modelos diferentes que podrán ser utilizados para establecer conclusiones. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
	3.3 Detección de delitos ambientales usando imágenes satelitales	Con esta actividad reconocerás la importancia de las imágenes satelitales y el modelo ráster en la detección de delitos ambientales, utilizando para ello la plataforma Global Forest Watch	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos disponibles en diferentes modelos. A1. Información complementaria: Formula problemas en los cuales identifica la necesidad de obtener información adicional para proponer soluciones adecuadas. A3. Representación gráfica: Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio. A3. Representación del espacio geográfico: Se analizan e interpretan datos disponibles en modelos diferentes que podrán ser utilizados para establecer conclusiones. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
4	4.1 Misiones satelitales GRACE y GRACE-FO	A través del desarrollo de esta actividad explorarás una de las aplicaciones de la geodesia física orientada al estudio de los depósitos de agua en la superficie terrestre y difundirás lo aprendido mediante la creación y publicación de un video, con una duración máxima de tres minutos.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos e información. A3. Síntesis de la información: Refleja la habilidad para condensar información compleja de manera comprensible, resumiendo los conceptos principales de forma clara y concisa, sin perder la precisión de la información. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente,

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			lógicamente estructurado y libre de errores. A5. Recursos gráficos: Destaca la importancia de las diversas formas de comunicación, haciendo uso de recursos que reflejan claramente ideas y/o conceptos complejos A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
	4.2 Red Geodésica Nacional Pasiva	Con esta actividad conocerás la Red Geodésica Nacional Pasiva y visitará 3 de sus casi 170 mil estaciones distribuidas en el territorio nacional.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos disponibles en diferentes modelos. A1. Información complementaria: Formula problemas en los cuales identifica la necesidad de obtener información adicional para proponer soluciones adecuadas. A3. Representación gráfica: Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales, al ser asociados con el territorio permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
5	5.1 Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco	A través de esta actividad determinarás el riesgo de contaminación del agua potabilizada en las Plantas Municipales de Potabilización de la alcaldía Xochimilco, mediante la superposición y asociación de diversos datos geoespaciales.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos disponibles en diferentes modelos. A3. Representación del espacio geográfico: Se analizan e interpretan datos disponibles en formatos diferentes que podrán ser utilizados para establecer conclusiones. A3. Análisis espacial: Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales, al ser asociados con el territorio permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
			A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
	5.2 Patrones espaciales de temperatura media anual en el estado de Tlaxcala	Con el desarrollo de esta actividad integrarás datos geoespaciales con datos estadísticos relacionados con la temperatura media anual del estado de Tlaxcala. Además, explorarás funciones básicas de los SIG que te permitirán identificar patrones de temperatura.	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos disponibles en diferentes modelos. A3. Representación del espacio geográfico: Se analizan e interpretan datos disponibles en formatos diferentes que podrán ser utilizados para establecer conclusiones. A3. Análisis espacial: Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales, al ser asociados con el territorio permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
6	6.1 Santiago de Chile en Riesgo por activación de Falla San Ramón	Con el desarrollo de esta actividad identificarás la necesidad de implementar instrumentos legislativos para lograr la correcta planeación y gestión del territorio, tomando como caso de estudio la falla San Ramón en Santiago de Chile	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención, comparación y validación de datos e información. A1. Información complementaria: Formula problemas en los cuales identifica la necesidad de obtener información adicional para proponer soluciones adecuadas A1. Discusión guiada: Demuestra capacidad para discutir con sus pares y plantear soluciones a los problemas de ingeniería ambiental a nivel nacional e internacional tomando en consideración diversos puntos vista. A3. Conclusión: Hace uso del juicio ingenieril para reflexionar y sintetizar las respuestas a las preguntas dadas referentes a la problemática analizada en la actividad. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de errores. A5. Conclusión: Demuestra capacidad para reflexionar, sintetizar y comunicar el contenido y la finalidad de la actividad.
	6.2 Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del	Con el desarrollo de esta actividad evaluarás el proyecto del Nuevo Aeropuerto	A1. Respuestas del cuestionario: Plasma la identificación, formulación y solución de problemas asociados a la ingeniería ambiental, en los que se requiere la obtención,

Capítulo	Título	Objetivo	Fortalecimiento de los atributos de egreso
	Impacto Ambiental (SIGEIA)	Internacional de la Ciudad de México (NAICM) ubicado en el Lago de Texcoco, haciendo uso del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).	comparación y validación de datos disponibles en diferentes modelos. A1. Información complementaria: Formula problemas en los cuales identifica la necesidad de obtener información adicional para proponer soluciones adecuadas. A3. Análisis espacial: Se analizan e interpretan datos representados de forma gráfica, los cuales, al ser asociados con el territorio permiten establecer conclusiones y tomar decisiones con respecto al territorio. A5. Justificación y formato: Requiere que la información se presente de manera ordenada, homogénea y visualmente llamativa, a fin de que sea comprensible y atractiva para audiencias variadas. A5. Claridad de escritura: Destaca la importancia de mantener un alto estándar en la presentación de trabajos escritos, asegurando que el contenido sea coherente, lógicamente estructurado y libre de error

Capítulo IV. Conclusiones

A manera de conclusión, me permito afirmar que se alcanzó el objetivo establecido, ya que se desarrolló material didáctico para facilitar el proceso de aprendizaje de los fundamentos de la asignatura *Conocimiento Territorial*, mismo que se encuentra integrado por un total de 17 actividades con sus respectivas soluciones y listas de cotejo. La estructura y el contenido de los recursos elaborados permiten no solo facilitar el proceso de aprendizaje, sino también fortalecer los atributos de egreso 1, 3 y 5 del plan de estudios de Ingeniería Ambiental. En adición a lo anterior, los productos obtenidos constituyen un complemento didáctico pertinente no solo para la asignatura, sino también para la formación de profesionales de diferentes campos y disciplinas que requieran obtener datos del territorio, procesarlos para generar información y, con la formación y experiencia suficiente, generar conocimiento que les permita tomar decisiones económicamente

viables, socialmente aceptables y ambientalmente responsables, sin perder de vista que el ser humano no es el único habitante y dueño del territorio.

En lo que respecta a los objetivos específicos, el material didáctico como conjunto cumple con todos y cada uno de ellos. Por ejemplo, la actividad “De los datos, a la información, el conocimiento y la inteligencia colectiva” permite identificar la necesidad de contar con elementos del territorio que incluyan sus atributos y su ubicación geográfica para poder explicar y predecir su evolución. Por otro lado, la actividad “Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio” pone de manifiesto la importancia de la información geográfica, sus requisitos y sus posibles aplicaciones. Así mismo, la actividad “Determinación del riesgo de contaminación en el agua potabilizada en las plantas de la Alcaldía Xochimilco” permite comprender la aplicación de los sistemas de información geográfica en el análisis de problemas territoriales e identificar las funciones básicas que ofrecen los SIG. Por último, la actividad “Santiago de Chile en Riesgo por activación de Falla San Ramón” favorece la valorización de las aplicaciones de los Sistemas de Conocimiento Territorial en la evaluación de escenarios, tanto a nivel nacional como internacional.

Si bien las actividades generadas con motivo de este trabajo cuentan con múltiples cualidades y atributos que las hacen el complemento ideal para la asignatura *Conocimiento Territorial*, no todas ellas cumplen con la cualidad de concientizar al alumnado sobre su futuro papel en la toma de decisiones. Esto debido a que, para el desarrollo de habilidades analíticas que den lugar a decisiones bien fundamentadas, se requiere primero centrar esfuerzos en la comprensión de temas y conceptos esenciales. Aunado a lo anterior, otra desventaja es el uso de recursos digitales, ya que, al ser de libre acceso y encontrarse disponibles en la red, podrían desaparecer, dejar de funcionar o presentar cambios significativos, por lo que se recomienda una revisión periódica para, en caso de ser necesario, modificar las actividades y evitar que estas queden obsoletas.

La relevancia de la adquisición, posesión y transmisión del conocimiento se remonta incluso a los orígenes de la humanidad, dado que este se traduce en una ventaja estratégica para la subsistencia del individuo y del grupo. Ya en la prehistoria, los seres humanos compartían sus saberes e idiosincrasia a los más jóvenes a través de la imitación y las pinturas rupestres. Del mismo modo, hasta fechas relativamente recientes, los oficios se transmitían de padres a hijos, y sus secretos, técnicas y herramientas se resguardaban con recelo dentro del núcleo familiar, a fin de que su ejercicio siguiese representando un ingreso para el hogar. En épocas más recientes, con la masificación de la educación universitaria durante las décadas de 1960 y 1970, familias enteras pertenecientes a diversos estratos socioeconómicos canalizaron sus esfuerzos para que sus hijas e hijos pudieran concluir una carrera universitaria, con la promesa de que la educación les permitiría ascender en la escala social. En síntesis, buena parte de la adquisición, posesión y transmisión del conocimiento siempre ha estado vinculada al esfuerzo de las generaciones precedentes por garantizar la supervivencia, y ahora también el nivel de vida, de las nuevas generaciones. El trabajo que aquí se expuso no es más que uno de muchos esfuerzos en la historia de la humanidad por generar herramientas que transmitan conocimiento a las generaciones venideras, esto con la esperanza de que se conviertan en tomadores de decisiones informados, sensatos y respetuosos del territorio.

Bibliografía y cibergrafía

- Aguilar, I. Juárez, Ayala, J., Lugo, O. y Zarco A. (2014). Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. *Revista CTS*, 25(9), 73-89. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5124702.pdf>
- Alatorre, L. C. *et al.* (prólogo de Bravo, L. C.). (2015). *Geoinformática aplicada a procesos geoambientales en el contexto local y regional: teledetección y sistemas de información geográfica*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. <https://elibros.uacj.mx/omp/index.php/publicaciones/catalog/view/55/50/154-1>
- ArcGIS Desktop. (s.f.). *¿Qué son los datos ráster?*. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm#:~:text=Los%20r%C3%A1steres%20tem%C3%A1ticos%20y%20continuos,de%20ArcGIS%20Spatial%20Analyst%20extension>.
- Bernal, M. (2018). *Manual práctico para el despliegue y manejo de información cartográfica: guía metodológica para la elaboración y actualización de Programas Municipales de Desarrollo urbano (PMDU)*. SEDATU, SEMARNAT, GIZ. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/299001/Manual_Pra ctico Guia PMDU R EV.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Cerda L, Jaime, & Valdivia C, Gonzalo. (2007). John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna. *Revista chilena de infectología*, 24(4), 331-334. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182007000400014>
- CONABIO. (2024). *Áreas Naturales Protegidas Federales de México enero 2024*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/anpmx>
- Chuvieco E. (2016). *Fundamentals of Satellite Remote Sensing an Environmental Approach* (2ª ed.). CRC Press.
- Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. (s.f.) *Aspectos técnicos de las imágenes LANDSAT*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/imagenes/imgLANDSAT/doc/Aspectos_tecnicos_landsat.pdf
- Diz, M. y Fernández R. (2015). Criterios para el análisis y elaboración de materiales didácticos coeducativos para la educación infantil. *Revista latinoamericana de educación infantil*, 4(1), 105-124. <https://revistas.usc.gal/index.php/reladei/article/view/4862>
- E.Digital. (2022). *Gestión territorial: factor clave para el desarrollo de la ciudad*. <https://enteldigital.cl/blog/gestion-territorial-factor-clave-para-el-desarrollo-de-la-ciudad>

- Enriquez, R., Pérez, A. y Andrade, F. (2024). *Diseño de material didáctico y ambientes de Aprendizaje: Guía didáctica de estudio*. Religación Press. <https://press.religacion.com/index.php/press/catalog/download/204/552/754?inline=1>
- ESRI. (s.f.). Historia de los SIG. ¿Qué son los SIG?. <https://www.esri.com/es-es/what-is-gis/history-of-gis>
- Extra History. (2015). *England: The Broad Street Pump - You Know Nothing, John Snow - Extra History - Part 1* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=TLpzHHbFrHY>
- Extra History. (2015). *England: The Broad Street Pump - Epidemiology Begins! - Extra History - Part 2* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=1jlsyucUwpo>
- Extra History. (2015). *England: The Broad Street Pump - Map of the Blue Death - Extra History - Part 3* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9NVT6iZP2qg&t=0s>
- Farnese, M. L., Barbieri, B., Chirumbolo, A. & Patriotta G. (2019). Managing Knowledge in Organizations: A Nonaka's SECI Model Operationalization. *Frontiers in Psychology*, 10(2730), 1-15. https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.02730/full?trk=public_post_comment-text#referl
- Gobierno de Argentina. (s.f.). *Fallas geológicas*. <https://www.argentina.gob.ar/inpres/docentes-y-alumnos/fallas-geologicas#:~:text=Esencialmente%2C%20una%20falla%20es%20una,o%20una%20combinaci%C3%B3n%20de%20ambas>.
- Gobierno de España. (s.f.). *Geodesia*. Instituto Geográfico Nacional. <https://www.ign.es/web/gds-teoria-geodesia>
- Gobierno de la Ciudad de México. (s.f.). *Portal de Datos Abiertos del Gobierno de la Ciudad de México*. <https://datos.cdmx.gob.mx/>
- Gobierno de la Ciudad de México. (s.f.). *Sistema de Transporte Colectivo Metro*. <https://www.metro.cdmx.gob.mx/la-red/mapa-de-la-red>
- INEGI. (2022). *Diccionario de datos de la Red Geodésica Nacional, Marco geodésico*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463908401.pdf
- INEGI. (s.f.). *Espacio mapas*. <https://www.inegi.org.mx/temas/imagenes/espaciomapa/>
- INEGI. (2010). *Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional*. Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. https://www.snieg.mx/Documentos/Normatividad/Vigente/Norma_Tecnica_de_Estandares_de_Exactitud_Posicional.pdf
- INEGI. (2020). *Producción y publicación de la Geomediana Nacional a partir de las imágenes del Cubo de Datos Geoespaciales de México: Documento metodológico*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/geomediana/doc/sintesis_metodologica.pdf
- INEGI. (s.f.). *Red Geodésica Nacional Pasiva - Integrada*. Geografía y Medio Ambiente. https://www.inegi.org.mx/temas/rgnp_integrada/#herramientas

- INEGI. (s.f.). *Tú y la Geografía. Cuéntame de México*. <https://cuentame.inegi.org.mx/ayuda/geografia.aspx?tema=A#:~:text=Acerca%20del%20INEGI,-%C2%BFQu%C3%A9%20es%20y&text=La%20Geograf%C3%ADa%20es%20la%20ciencia,un%20lugar%20y%20tiempo%20determinados>.
- Kidner, D., Higgs, G. & White, S. (ed.). (2002). *Socio-Economic Applications of Geographic Information Science*. Taylor & Francis.
- Konecny, G. (2014). *Geoinformation remote sensing, photogrammetry, and geographic information systems* (2ª ed.). CRC Press.
- Landsat Missions. (s.f.). *Landsat Satellite Missions*. United States government. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-satellite-missions>
- Lévy, Pierre. (2004). *Inteligencia colectiva por una antropología del ciberespacio*. Organización Panamericana de la Salud. <https://ciudadanosconstituyentes.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/05/lc3a9vy-pierre-inteligencia-colectiva-por-una-antropologc3ada-del-ciberespacio-2004.pdf>
- Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 18 de diciembre de 2015, (México). https://sc.inegi.org.mx/repositorioNormateca/Lmj_SNIEG.pdf
- Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D. & Rhind, D. (2015). *Geographic information science and systems* (4ª ed.). Wiley.
- Madariaga, Raúl. (1998). *Sismicidad de Chile*. https://www.geologie.ens.fr/~madariag/Papers/madariaga_FT10.pdf
- Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. (s.f.). *Fotogrametría*. Observación del territorio. <https://www.transportes.gob.es/instituto-geografico-nacional/observacion-del-territorio/fotogrametría>
- Morales P. (2012). *Elaboración de material didáctico*. Red tercer milenio. https://www.aliat.click/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_materi_al_didactico.pdf
- Moreno, F. (2015). Función pedagógica de los recursos materiales en educación infantil. *Vivat Academia*, (133), 12-25. <https://www.redalyc.org/pdf/5257/525752885002.pdf>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Macrodatos para el desarrollo sostenible*. Desafíos globales. Consultado el 26 de agosto de 2024, en <https://www.un.org/es/global-issues/big-data-for-sustainable-development>
- NASA. (2022). *Landsat cumple 50 años observando la Tierra desde el espacio*. <https://ciencia.nasa.gov/ciencias-terrestres/landsat-cumple-medio-siglo-observando-la-tierra-desde-el-espacio/>
- NASA. (2022). *Explorer* 6. <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1959-004A>
- NASA. (s.f.). *Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE)*. Sea Level Change Observations from Space. <https://sealevel.nasa.gov/missions/grace>
- NASA. (s.f.). Landsat 1. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-1/>

- NASA. (s.f.). Landsat 2. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-2/>
- NASA. (s.f.). Landsat 3. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-3/>
- NASA. (s.f.). Landsat 4. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-4/>
- NASA. (s.f.). Landsat 5. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-5/>
- NASA. (s.f.). Landsat 6. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-6/>
- NASA. (s.f.). Landsat 7. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-7/>
- NASA. (s.f.). Landsat 8. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/>
- NASA. (s.f.). Landsat 9. Landsat Science. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-9>
- NASA. (s.f.). *Satellites*. Landsat Science. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/>
- Romero-Girón J. (2018). *Historia de la cartografía, la evolución de los mapas. Primera parte. El mundo antiguo. De la Prehistoria a Roma*. Edición Personal. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/723465.pdf>
- Rosique, R. (2009). La importancia del material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje (Un acercamiento). *Academia*. https://www.academia.edu/download/32248389/La_importancia_del_material_didactico_en_el_proceso_de_ensenanza.pdf
- SEMARNAT. (2021). Ordenamiento Ecológico del Territorio. *Gobierno de México*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico-del-territorio>
- SEMARNAT. (2012). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección). *Diario Oficial de la Federación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012#gsc.tab=0
- Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. (2025). *Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos*. <https://www.snieg.mx/Documentos/Normatividad/Vigente/NTMG.pdf>

Anexos

Del 19 al 30 de enero de 2026 se llevó a cabo el curso teórico-práctico de Actualización Académica de Licenciatura DGAPA titulado “Conocimiento del territorio para la planeación y gestión”. Mismo en el que se aplicó la actividad **La Tierra desde el espacio** a un grupo de 24 profesores, obteniendo una calificación promedio de 9.41.

A continuación, se presentan tres productos entregados por profesores asistentes al curso, dos con calificación máxima (10/10) y uno con calificación mínima (7/10). Dichas calificaciones fueron asignadas tomando como referencia la lista de cotejo propuesta para la actividad.

ACTIVIDAD 1. LA TIERRA DESDE EL ESPACIO

1. Escucha el audio El satélite que tomó la primera imagen de la Tierra desde el espacio y realiza la lectura Hace 60 años, primera imagen satelital de la Tierra.

2. Contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Qué innovación tecnológica cambió la forma de ver nuestro planeta y la vida que contiene?

El lanzamiento de satélites artificiales, que permitió observar la Tierra desde el espacio.

b) ¿Cómo y cuándo dio inicio la observación de la Tierra desde su exterior?

La observación de la Tierra desde el espacio inició como parte de misiones científicas para estudiar los campos eléctricos y magnéticos de la atmósfera terrestre. En este contexto fue lanzado el satélite Explorer 6 el 7 de agosto de 1959, el cual contaba con un dispositivo para escanear y fotografiar la cubierta nubosa del planeta.

c) ¿A qué porción de la Tierra corresponde la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?

La fotografía corresponde a una región del océano Pacífico, frente a la costa de México, donde se observan principalmente formaciones nubosas.

d) ¿Logras distinguir algún elemento de la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?



Primera imagen de la Tierra captada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959.

No es posible distinguir elementos específicos de la superficie terrestre, ya que la imagen es de muy baja resolución y se percibe principalmente como un destello o mancha de luz. Aun conociendo la ubicación del área de donde se tomó la imagen no modifica la percepción visual de la imagen.

3. Genera una tabla que contenga en orden cronológico los satélites puestos en órbita a partir del Explorer 6 y continuando con los del programa Landsat. Incluye características relevantes e imágenes capturadas por dichos satélites. Indica qué porción de la superficie terrestre representa cada imagen.

Satélite	Año de lanzamiento	Características	Porción de la superficie terrestre captada	Número de imagen
Explorer 6 (NASA – Explorers Program)	1959	- Tipo de misión: Ciencia terrestre (radiación, atmósfera y magnetismo). - En órbita geocéntrica altamente elíptica. - Capturo las primeras imágenes sobre la Tierra.		1 y 2
Explorer 7	1960	Lanzado para estudiar el balance de la radiación de la Tierra, importante para entender el clima y energía planetaria.	Estos satélites estudiaron la Tierra desde el espacio, pero no generaron imágenes de la superficie.	
Explorer 36	1968	Realizó mediciones geodésicas y seguimiento orbital para estudios del campo gravitatorio		
Landsat 1 (ERTS-1)	1972	- Realizó la cobertura continua global, comenzó la observación sistemática de la Tierra. - En órbita heliosincrónica. - Su resolución fue de 60 metros por píxel en falso color, donde los tonos rojos indican terreno con vegetación y los grises y blancos son superficies urbanas o rocosas. - Demostró que las observaciones digitales multiespectrales desde el espacio pueden aportar valor económico y social a usuarios comerciales, científicos y gubernamentales.	Las imágenes generadas mostraban regiones grandes como cuencas hidrográficas o cadenas montañosas en Dallas, Texas.	3 y 4

Landsat 2	1975	• El objetivo era obtener datos de la misma ubicación de la Tierra con la doble frecuencia. • En órbita polar, sincrónica del sol. • Imágenes en falso color utilizaban bandas de color infrarrojo cercano y banda roja • Durante sus primeros 5 años recopiló casi el doble de datos que el Landsat 2. • La recopilación de datos contribuyó al creciente archivo global de datos de observación de la Tierra, lo que permitió, por primera vez, realizar análisis de detección de cambio.	La primera imagen mostró un patrón de caja de pozos y caminos de acceso a lo largo de la carretera canadiense, conocida como Cowboy Trail.	5 y 6
Landsat 3	1978	• Junto con Landsat 2, garantizó la continuidad de los datos, mientras se introducían nuevas capacidades, como la termografía y el mejoramiento de la resolución espacial. • Órbita polar, sincrónica al sol. Fue lanzado a la órbita del Landsat 1 para mantener la cobertura repetida. • Se recopilaron 324, 655 imágenes, sin embargo, no todas se archivaron. • Estrenó la primera banda infrarroja térmica en un satélite civil de observación.	La primera imagen mostro el Valle de Santa Clara al sur de la Bahía de San Francisco y la Bahía de Monterey.	7
Landsat 4	1982	• Fue pionero en nueva tecnología de observación. Como el mapeador temático experimental. • Esta implementación dio como resultado las primeras imágenes en color natural y posibilitaron nuevas aplicaciones como la batimetría y el mapeo de arrecifes.	La primera imagen en color natural mostró las ciudades de Toledo, Detroit y Windsor alrededor del lago Erie. Se aprecian las zonas urbanas en gris, un fondo verde con vegetación, los	8 y 9

		Fue el primer satélite en incorporar un receptor de sistema de posicionamiento global espacial. Convirtiéndolo en el primer Sistema Satelital de Seguimiento y Retransmisión de Datos.	sedimentos del lago se aprecian como remolinos de color azul o verde. Las aguas más profundas se observan de un color azul oscura, mientras que las menos profundas se ven más claras.	
Landsat 5	1984	- Fue uno de los satélites de monitoreo ambiental más importantes de la historia, creando récord de observación de la Tierra. - Recolecto aproximadamente 3,8 millones de imágenes durante casi 29 años. - Captó los cambios del suelo, tanto naturales como los provocados por el hombre, durante un período en el que la población mundial paso de menos de 5.000 millones a mas de 7.000 millones.	Una de sus primeras imágenes muestra el gélido lago superior, al norte de Minnesota y las Islas Apostle de Wisconsin.	10
Landsat 6	1993	- Fue el primer satélite en la era de la privatización. - No logro entrar en órbita. - Genero lecciones operativas para las posteriores misiones.		
Landsat 7	1999	- El satélite estaba equipado con robusto sistema de comunicaciones y gestión de datos para entregar imágenes de forma fiable. - Almacenaba datos en una grabadora de estado sólido, y también se transmitían datos en tiempo real a receptores internacionales.	Primera imagen en falso color del suroeste de Dakota del sur y el noreste de Nebraska. Se puede apreciar el río Misuri que fluye y es detenido por la presa Fort Randall y luego aguas abajo , por la presa	11

		• Captó eventos significativos como el huracán Katrina en 2005, el terremoto de Haití en 2010, los incendios forestales australianos de 2019-2020. • Capturo imágenes de la superficie terrestre cada 16 días. • Por primera vez, se pudieron utilizar los datos para abordar cuestiones a gran escala sobre la cobertura terrestre, la distribución de la vegetación y la dinámica forestal. • En décadas de 1980-1990 los datos del satélite eran costosos, pero eso cambió en 2008 cuando se abrieron los datos de forma gratuita.	Gavin's Point, ceca de Yankton. El río define fronteras entre Dakota del sur y Nebraska	
Landsat 8	2013	• Marcó el comienzo de una nueva era en la observación de la Tierra con sensores avanzados y una calidad de datos mejorada para ampliar el registro de datos. • Las nuevas capacidades térmicas infrarrojas de la misión permitieron medir cómo los cultivos utilizan el agua, rastrear el retroceso de los glaciares a corto plazo y monitorear cómo las áreas urbanas atrapan el calor. • Primera misión lanzada desde la creación de la Política de Datos Libres y Abiertos de 2008	La primera imagen muestra la zona donde se unen las grandes Llanuras y las montañas Rocosas en Colorado. La imagen fue a color y muestra el bosque de coníferas.	
Landsat 9	2021	• Cuenta con observaciones casi semanales, las cuales mejoran el monitoreo de la deforestación tropical, las evaluaciones de la calidad del agua y los informes sobre los cultivos.	La primera imagen muestra los sedimentos en los lagos Erie y St. Clair en Detroit Michigan y Windsor , Ontario.	

		• Entrega datos antes y después de incendios forestales, inundaciones, huracanes y erupciones volcánicas para evaluar el riesgo, mapear la extensión del daño y planificar la recuperación posterior al desastre. • Recopila 740 imágenes cada día.	En los meses más cálidos el satélite puede observar remolinos de algas verdes que pueden convertirse en floración de algas dañinas. Se pueden utilizar estas imágenes para detectar floraciones de forma temprana, identificando áreas de alto riesgo.	
--	--	--	---	--

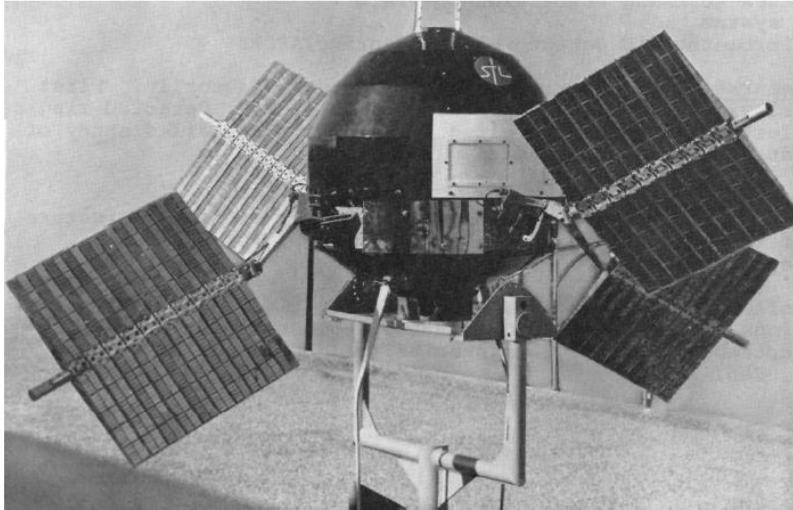


Imagen 1: [Explorer 6 - Wikipedia](#)



Imagen 2: [First Pictures: View of the Earth from NASA's Explorer 6 – August 14, 1959 | Drew Ex Machina](#)



Imagen 3. [Landsat 1 - Wikipedia](#)



Imagen 4. <https://science.nasa.gov/earth/earth-observatory/first-of-three-million-78623/>

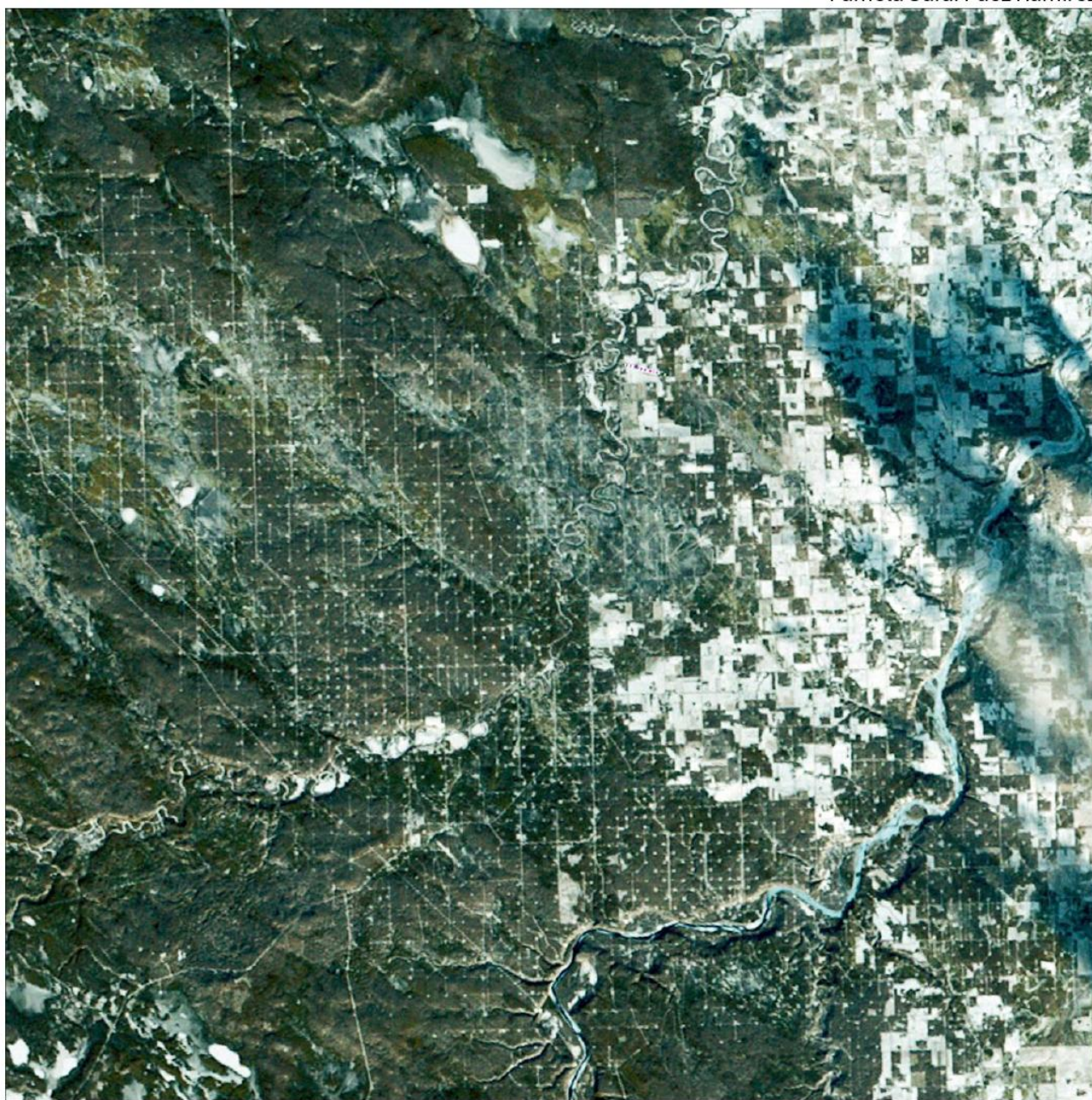
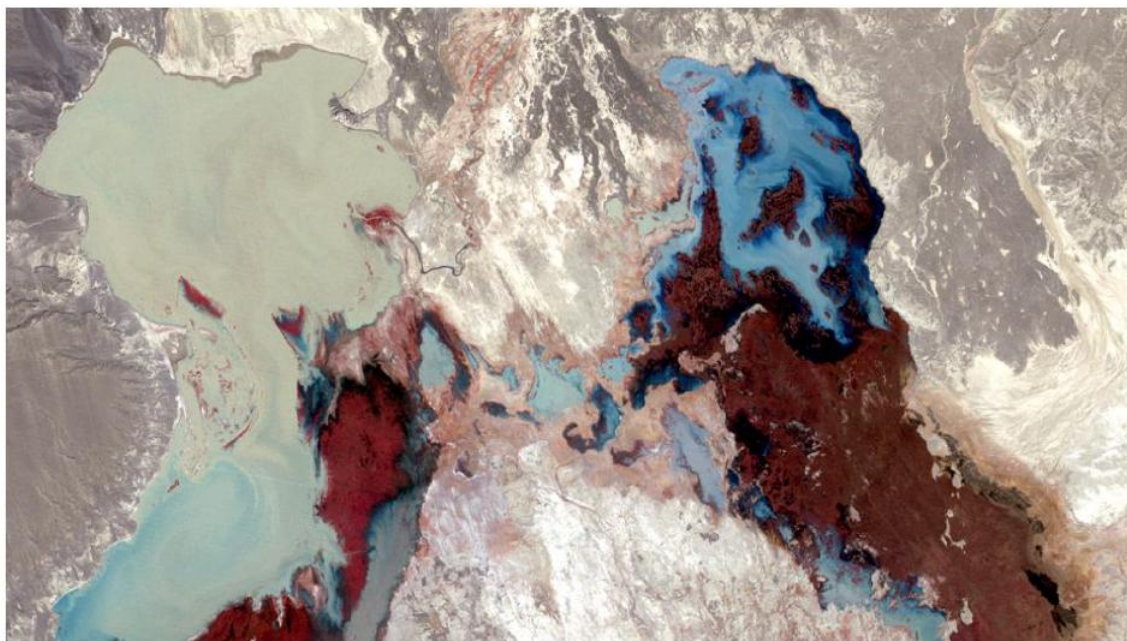
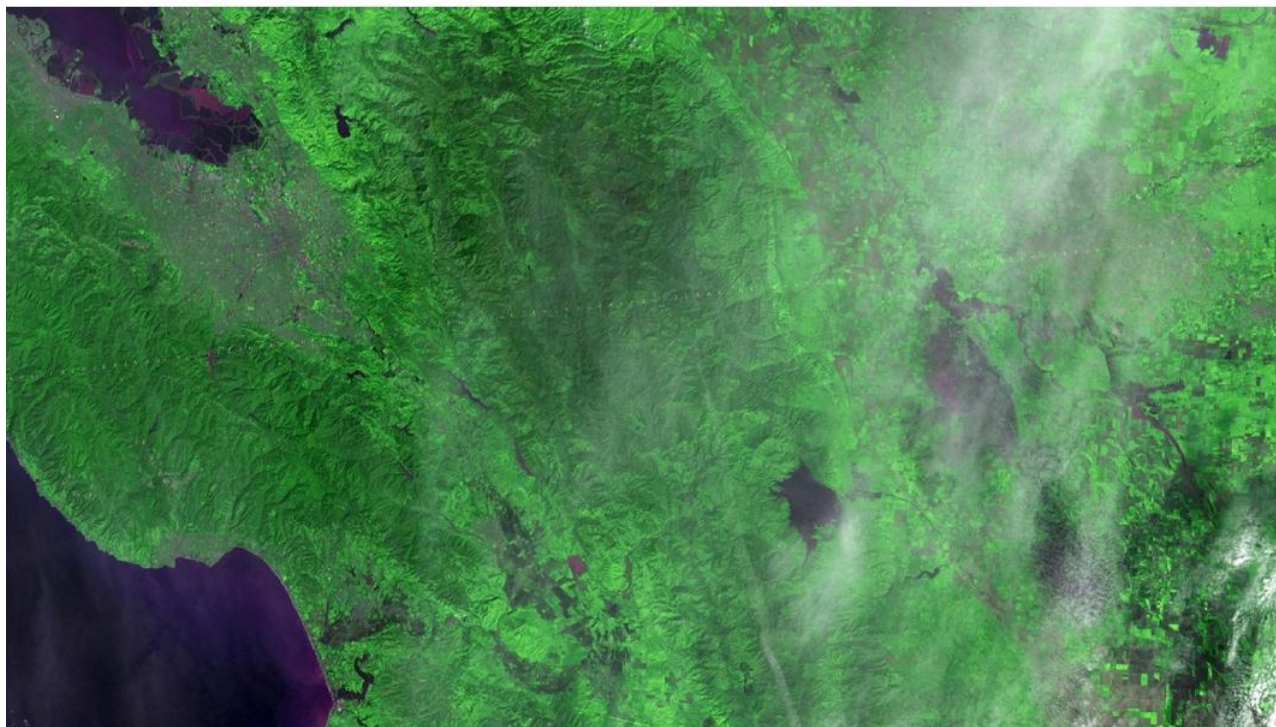


Imagen 5. <https://www.usgs.gov/media/images/landsat-2-first-light-image-drayton-valley>



Una imagen satelital Landsat 2 en falso color del lago Hamoun, Irán y Afganistán (ruta/fila 169/38,39).
Servicio Geológico de los Estados Unidos

magen 6. <https://science.nasa.gov/mission/landsat-2/>



magen 7. <https://assets.science.nasa.gov/dynamicimage/assets/science/missions/landsat/landsat-1-3-mission-pages/Landsat-3-First-Light-Detail.png>

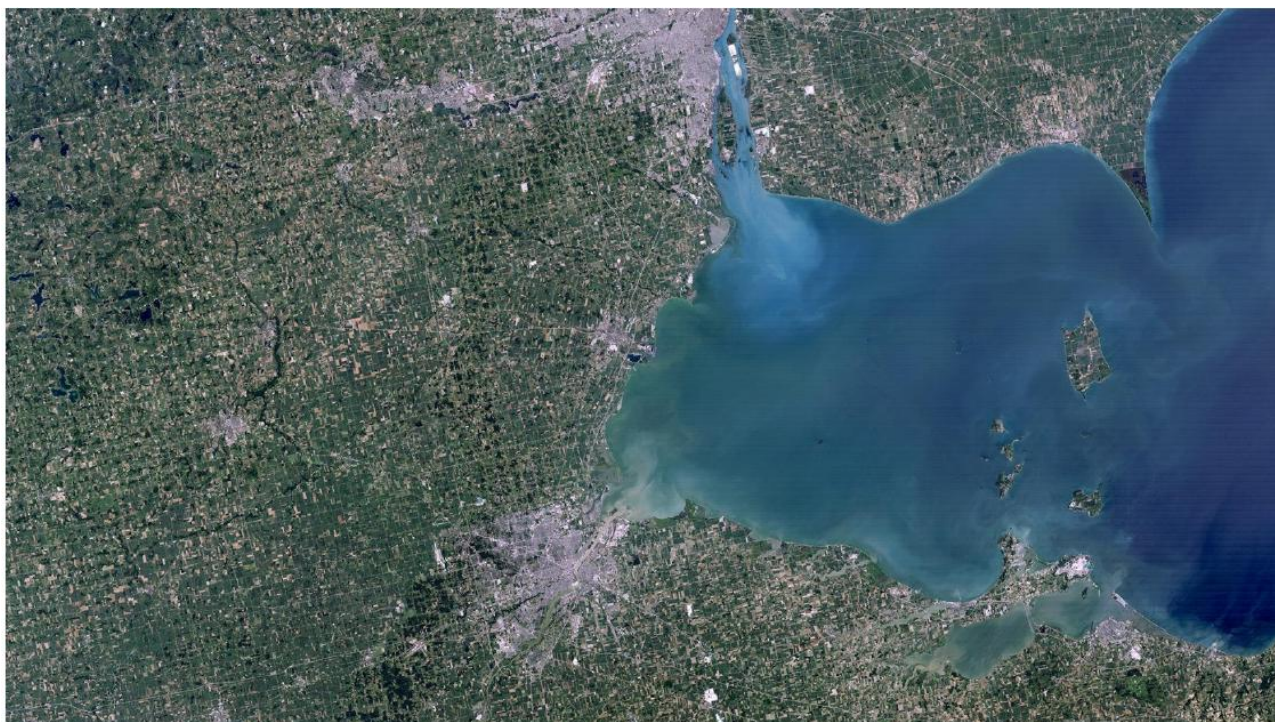


Imagen 8. https://assets.science.nasa.gov/dynamicimage/assets/science/missions/landsat/landsat-4-6-mission-pages/L4_020031_19828025_FirstLight_Detroit.png



Esta imagen en color natural del Landsat 4 de 1989 muestra el delta del río Huang He (río Amarillo) en el noroeste de China. Su nombre se debe al abundante limo amarillento que el río transporta desde los paisajes circundantes.

NASA/Lauren Dauphin

Imagen 9. <https://science.nasa.gov/mission/landsat-4/>

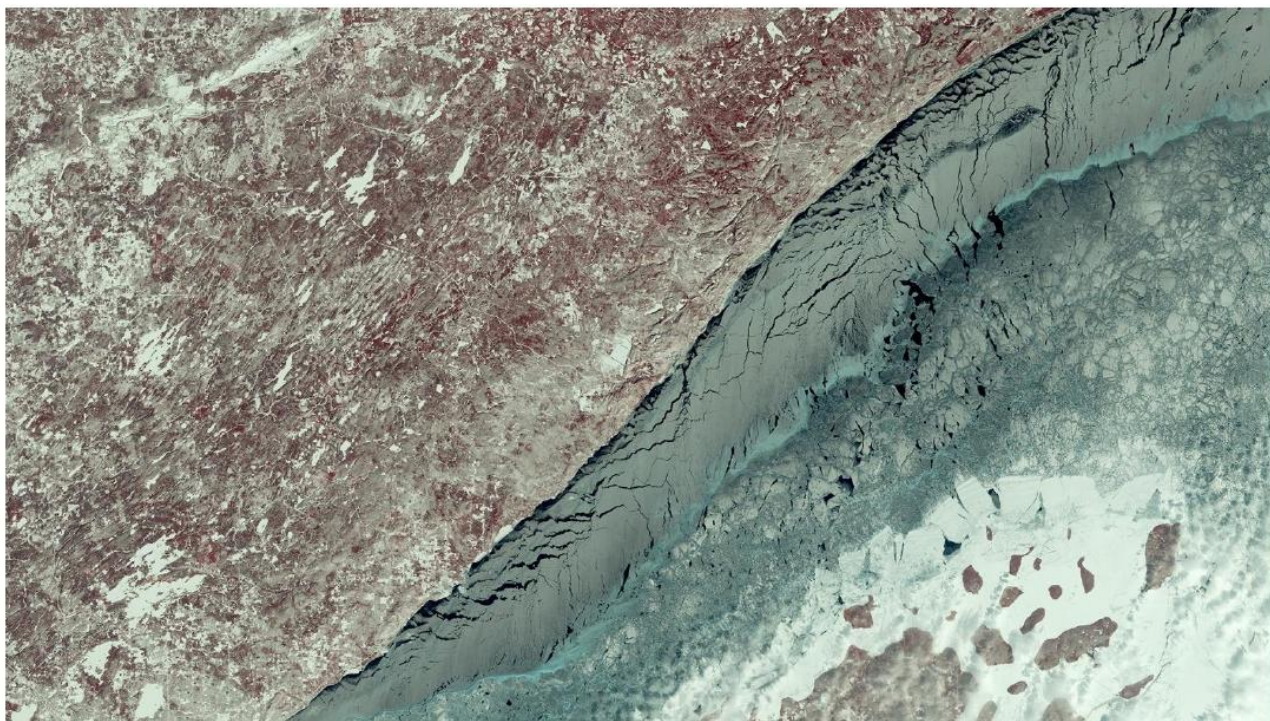


Imagen 10. <https://www.usgs.gov/media/images/landsat-5-first-light-image-lake-superior>

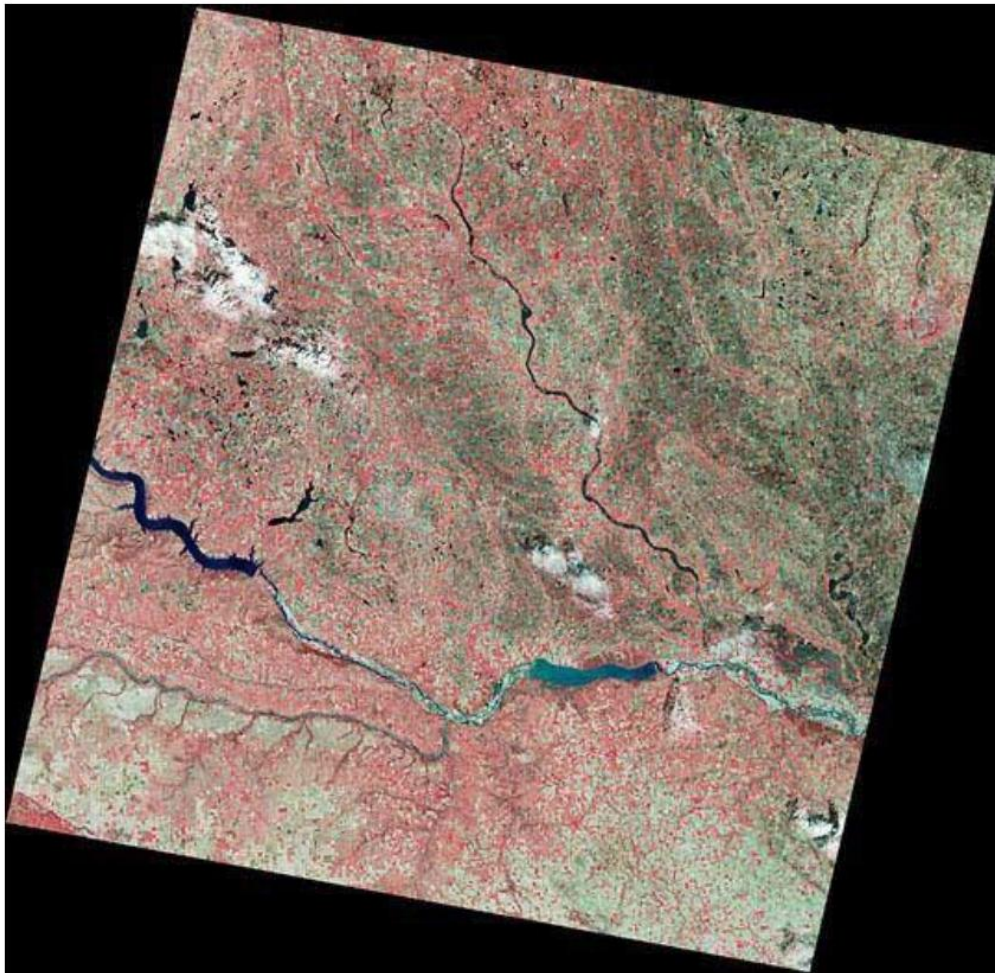


Imagen 11.

https://assets.science.nasa.gov/dynamicimage/assets/science/esd/eo/images/imagerecords/0/422/landsat_first_image.jpg

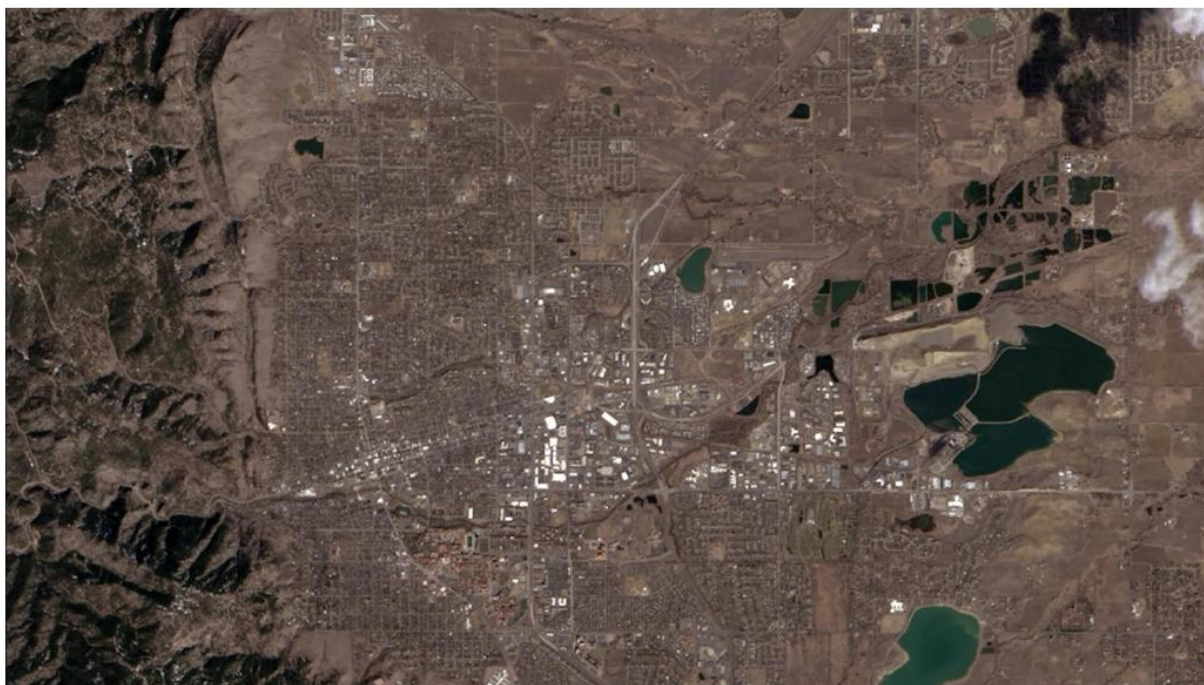


Imagen 12. <https://science.nasa.gov/image-detail/amf-fb941b83-49f8-49c9-9ab2-75bd8bf7a7f9/>



Imagen 13.
https://assets.science.nasa.gov/dynamicimage/assets/science/cds/svs/a010000/a013900/a013987/L9_Detroit_hyperwall_rgb_nolabels.jpg

4. Contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Qué diferencias encuentras entre la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959 y las imágenes capturadas por los satélites actuales? ¿Es posible observar una mejora progresiva?

Sí, se observa una mejora progresiva muy marcada. La primera imagen capturada por el Explorer 6 era rudimentaria, en blanco y negro y de muy baja resolución; además, no permitía distinguir detalles de la superficie terrestre, ya que únicamente se observaban grandes masas nubosas.

En la actualidad, las imágenes satelitales presentan una resolución significativamente mayor, lo que permite un mejor nivel de detalle en las observaciones. Esto va acompañado de avances en la comunicación con los satélites, que ahora pueden transmitir una mayor cantidad de información en menos tiempo. Asimismo, se cuenta con imágenes a color y con sensores multiespectrales, capaces de captar información más allá de la luz visible.

b) ¿Qué mejoras han implementado las nuevas generaciones de satélites Landsat?

Las nuevas generaciones de satélites Landsat han incorporado importantes mejoras tecnológicas, principalmente en el desarrollo de sensores y en las técnicas de procesamiento de la información, lo que ha permitido una mejor comprensión de las observaciones terrestres.

Entre estas mejoras se encuentra el aumento en la cantidad de imágenes enviadas y la implementación de sistemas de escáneres multiespectrales, que permiten captar información en diferentes bandas del espectro electromagnético. Destaca la incorporación del Thematic Mapper (TM), el Enhanced Thematic Mapper (ETM) y el Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), los cuales recolectan datos en siete bandas espectrales.

Asimismo, el Operational Land Imager (OLI) es un sensor que mide la radiación electromagnética en los rangos de luz visible, infrarrojo cercano e infrarrojo de onda corta, mejorando la calidad y precisión de las imágenes. Finalmente, los satélites Landsat actuales cuentan con sistemas de posicionamiento espacial, que permiten una localización más precisa de la información capturada.

c) ¿Por qué la mejora en la resolución y en la frecuencia de las imágenes satelitales es importante para la investigación científica y el monitoreo del medio ambiente?

Permite medir y documentar de manera precisa los cambios ambientales a lo largo del tiempo. Gracias a estas mejoras es posible analizar eventos como desastres naturales (por ejemplo, el huracán Katrina en 2005, el terremoto en Haití en 2010 y los incendios en Australia en 2019), así como procesos de deforestación y crecimiento urbano.

Además, una mayor resolución facilita el reconocimiento de recursos naturales y la detección temprana de impactos ambientales, mientras que una mayor frecuencia de captura permite dar seguimiento continuo a estos fenómenos. Todo ello contribuye a mejorar la toma de decisiones en la gestión ambiental, la prevención de riesgos y la planificación territorial.

d) ¿Cómo pueden los satélites ser utilizados para evaluar el impacto ambiental de actividades humanas como la minería, la agricultura intensiva o la urbanización?

Los satélites permiten evaluar el impacto ambiental de las actividades humanas mediante el monitoreo continuo de distintos componentes del medio ambiente. Son fundamentales en el manejo de desastres, ya que permiten identificar zonas afectadas por fenómenos naturales o inducidos por el ser humano y evaluar la magnitud de los daños.

En los ecosistemas y biodiversidad, los satélites ayudan a detectar cambios en la cobertura vegetal, pérdida de hábitat y fragmentación de ecosistemas. También son utilizados en la administración forestal y el monitoreo de incendios forestales, permitiendo identificar áreas deforestadas, zonas quemadas y riesgos potenciales.

También, contribuyen a la evaluación de recursos energéticos y recursos hidráulicos, al analizar la disponibilidad de agua, cambios en cuerpos hídricos y el impacto de infraestructuras como presas o parques energéticos. En el ámbito del desarrollo urbano, permiten observar la expansión de las ciudades, el cambio de uso de suelo y sus efectos ambientales.

5. Genera una conclusión en la que expongas como los avances científicos y tecnológicos han permitido estudiar la superficie terrestre, ¿Cómo imaginas que podrían ser las imágenes satelitales en 20 o 30 años? ¿Qué aplicaciones podrían tener?

Los avances científicos y tecnológicos han transformado de manera significativa el estudio de la superficie terrestre, pasando de observaciones experimentales y limitadas a sistemas de monitoreo global, continuo y altamente preciso. Gracias al desarrollo de satélites como Landsat, hoy es posible analizar cambios ambientales a largo plazo, evaluar los impactos de las actividades humanas y apoyar la gestión sostenible del territorio.

En un futuro de 20 o 30 años, es posible imaginar imágenes satelitales con monitoreo ambiental casi en tiempo real, mayor resolución espacial y temporal, y la integración de inteligencia artificial y análisis automatizado de datos, lo que permitiría detectar cambios de manera inmediata y anticipar riesgos ambientales. Estas tecnologías podrían tener aplicaciones clave en la prevención de desastres, el manejo de recursos naturales, la planificación urbana, la conservación de ecosistemas y la protección de la salud humana.

De esta manera, la evolución de la observación satelital no solo ha ampliado nuestro conocimiento del planeta, sino que se ha convertido en una herramienta clave para la protección del medio ambiente y el manejo responsable de la superficie terrestre.

La Tierra desde el espacio

- a) ¿Qué innovación tecnológica cambió la forma de ver nuestro planeta y la vida que contiene?

El lanzamiento del primer satélite artificial (Explorer 6) que fue lanzado el 7 de agosto de 1959 desde Cabo Cañaveral en Florida

- b) ¿Cómo y cuándo dio inicio la observación de la Tierra desde su exterior?

A partir de la primera fotografía tomada una semana después de que se lanzó el Explorer, la imagen era poco clara, pero fue el inicio de la teledetección

¿A qué porción de la Tierra corresponde la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?

Correspondía al centro norte del océano pacífico

- c) ¿Logras distinguir algún elemento de la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?

La imagen no se parece en nada a lo que conocemos actualmente. A simple vista, si alguien me la mostrara sin decirme de qué se trata, pensaría que es solo una mancha sin forma definida. Sin embargo, después de investigar en internet, comprendí que la imagen representa un área iluminada por el Sol y la cobertura de nubes.

3. Genera una tabla que contenga en orden cronológico los satélites puestos en órbita a partir del Explorer 6 y continuando con los del programa Landsat. Incluye características relevantes e imágenes capturadas por dichos satélites. Indica qué porción de la superficie terrestre representa cada imagen.

Ejemplos de satélites de observación de la Tierra provenientes de agencias gubernamentales				
#	Año de lanzamiento	Satélite - Programa	Agencia - País	Características relevantes
1	1959	Explorer 6	NASA (EEUU)	Primera imagen de la Tierra desde el espacio (nubosidad y océanos).
2	1960	TIROS 1	NASA (EEUU)	fue operable por sólo 78 días, pero demostró que se podía monitorear las nubes del planeta tierra y el clima de otros planetas
3	1998 (15) 2005 (18) 2009 (19)	NOAA (15, 18, 19)	NOAA (EEUU)	tienen como finalidad recoger datos atmosféricos tales como imágenes de las nubes y superficie terrestre, temperatura y humedad atmosférica y los niveles de ozono en las capas altas de la atmósfera.
4	Landsat 1: Julio 1972-Enero 1978 Landsat 2: Enero 1975-Febrero 1982 Landsat 3: Marzo 1978-Marzo 1983	LANDSAT (1-3)	NASA / USGS (EEUU)	Primer programa sistemático de observación de la superficie terrestre.
5	Landsat 4: Julio 1982-Diciembre 1993 Landsat 5: Enero 1984-Enero 2013	LANDSAT (4-5)	NASA / USGS (EEUU)	Mejora espectral (visible, NIR, SWIR, térmico).

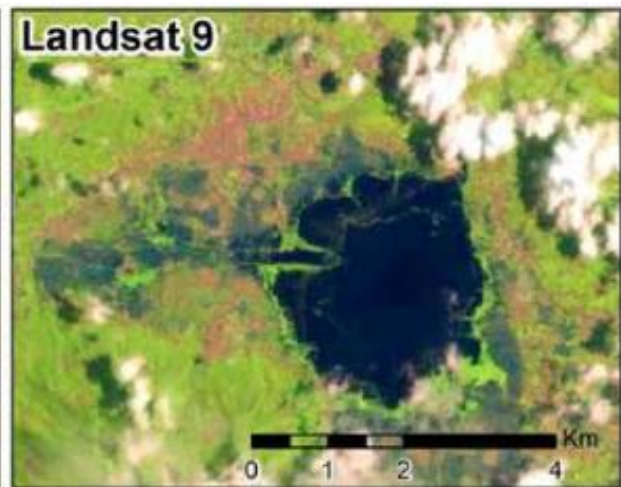
6	Landsat 7: Enero 1999-Actualidad Landsat 8: Abril 2013-Actualidad Landsat 9: Abril 2021-Actualidad	LANDSAT (7 Y 8)	NASA / USGS (EEUU)	Banda pancromática (15 m), continuidad temporal. L9: mejora en los datos provenientes de masas de agua, humedad del suelo y vegetación. resolución radiométrica pasa de 12 a 14 bits frente a los datos de Landsat 8.
7	SPOT 1 — 22 de febrero de 1986 SPOT 2 — 22 de enero de 1990 SPOT 3 — 26 de septiembre de 1993 SPOT 4 — 24 de marzo de 1998 SPOT 5 — 4 de mayo de 2002 SPOT 6 — 12 de septiembre de 2012 SPOT 7 — 30 de junio de 2014	SPOT (1-)	CNES (FRANCIA)	En sus primeros lanzamientos las imágenes spot eran considerada de alta resolución para cartografía y planeación territorial. Paso de 10 y 20 metros a 2.5 metros de resolución en pancromático en 2002 y a 1.5 en spot 6 y 7 (2012-2014)
8	11 de febrero de 1992	JERS 1	JAXA (japon)IA	Las aplicaciones de la misión se centraron en el estudio de fenómenos geológicos, el uso del suelo, la observación de regiones costeras, la cartografía geológica, el medio ambiente, la monitorización de desastres 25 mts de resolución
9	18 dic 1999	Terra (ASTER)	NASA / METI (EEUU/japon)	Geología, volcanes, temperatura superficial.

				Resoluciones de 15, 30 y 90 mts.
10	21 nov 2000	EO-1 / ENVISAT	NASA / ESA	monitoreo general de la superficie terrestre, similar a Landsat, con imágenes más rápidas y precisas para evaluación de suelos, vegetación y cambios de uso de tierra. 9 bandas de 30 mts y 10 mts en pancromática
11	2010s–presente	LANDSAT (8–9)	NASA / USGS	Alta calidad radiométrica, continuidad histórica.
12	2014–presente	Sentinel-1	ESA (Copernicus) (UNION EUROPEA)	Inundaciones, deformación del terreno, hielo.
13	2015–presente	Sentinel-2	ESA (Copernicus) (UNION EUROPEA)	Uso y cobertura del suelo, vegetación.
14	2016–presente	Sentinel-3 / 5P	ESA (Copernicus) (UNION EUROPEA)	Temperatura, calidad del aire.



1. TIROS 1 PLANETA
E
V

2. NOAA 18 MCIR 2021 MUESTRA
EL CONTINENTE EUROPEO
<https://www.noaa.gov/>



Comparación del Lago Rawa Pening entre Landsat 8 y Landsat 9

Sitio web de descarga:

https://www.researchgate.net/publication/362335618_Land_Cover_Mapping_in_Lake_Rawa_Pening_Using_Landsat_9_Imagery_and_Google_Earth_Engine/references

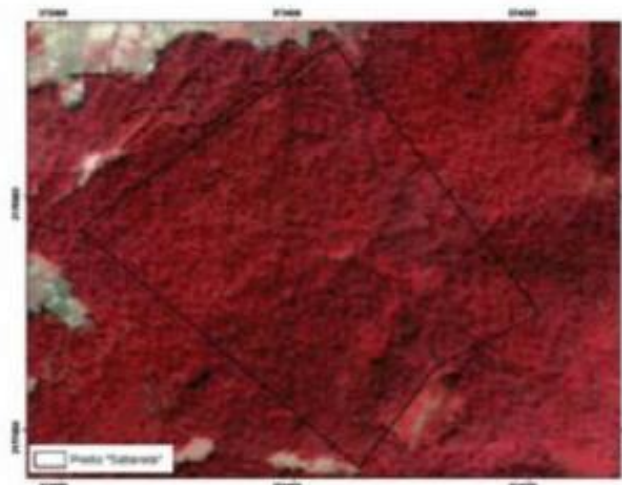


IMAGEN SPOT en falso color; bandas infrarrojo cercano, rojo y verde. Muestra un predio del mpio. San José del rincón Michoacán (Rancho Sabaneta)

Sitio web de descarga:

https://www.researchgate.net/publication/311949315_Estimacion_de_parametros_forestales_e

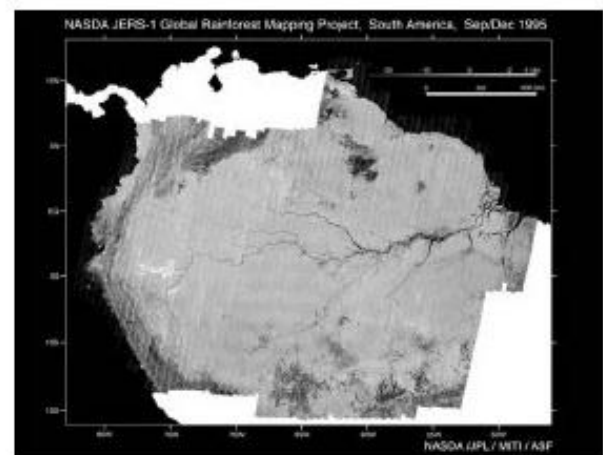


IMAGEN de mosaico del SAR JERS-1 de Sudamérica.

Sitio web de descarga:

https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/gallery/description/7_amazon.htm



Imagen: Una composición infrarroja en color (bandas 321) de una adquisición de **ASTER** el 28 de abril de 2007. Este subconjunto se centra en una zona de bosques y terrenos talados. También se puede ver una parte del lago Sam Rayburn. Estas formaciones se encuentran en el este de Texas, al norte de la ciudad de Jasper. La escala de la imagen es 1:60.000.

Sitio de descarga: <https://mapasyst.extension.org/aster-satellite-sensor/>



Imagen tomada por el EOS SAT-1. De Segovia, España

Sitio de descarga: <https://eos.com/es/blog/primera-imagen-lista-para-su-uso-del-satelite-eos-sat-1/>



Imagen: Pavia, en el valle del Po, Italia. Se muestra en el canal infrarrojo de alta resolución - Copernicus data (27 jun de 2015)/ESA

Sitio de descarga: <https://www.copernicus.eu/en/media/images/po-valley-italy-0#:~:text=A%20close%20up%20of%20an,assisting%20in%20food%20security%20activities>

4. Contesta las siguientes preguntas

a) ¿Qué diferencias encuentras entre la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959 y las imágenes capturadas por los satélites actuales? ¿Es posible observar una mejora progresiva? La diferencia es muy grande. A medida que ha avanzado el tiempo, las resoluciones espaciales, espectrales, temporales y radiométricas de los satélites han mejorado significativamente. Esto permite captar detalles mucho más finos, generar datos más precisos y cercanos a la realidad, y realizar análisis más completos. Gracias a estas mejoras progresivas, las imágenes satelitales actuales se han vuelto herramientas indispensables para la toma de decisiones en áreas como el monitoreo ambiental, la agricultura, la planificación urbana y la gestión de desastres.

b) ¿Qué mejoras han implementado las nuevas generaciones de satélites Landsat? Las imágenes Landsat han mejorado mucho con el tiempo en sus características de las distintas resoluciones. Al principio tenían una resolución de 80 metros, pero ahora pueden ver detalles de 30 metros en color y 15 metros en blanco y negro, lo que permite observar cosas mucho más pequeñas en la Tierra. También tienen más bandas de color, incluyendo infrarrojo, y mejoran cómo captan la luz y el color, así que se pueden notar cambios más sutiles en la superficie. Además, las imágenes ahora son más precisas gracias a mejor calibración y corrección, y se pueden usar para ver cambios en el ambiente a lo largo del tiempo. Lo mejor es que desde 2008 son gratis y abiertas, lo que ayuda a investigadores, agricultores y planificadores urbanos a tomar decisiones usando estas fotos satelitales.

c) ¿Por qué la mejora en la resolución y en la frecuencia de las imágenes satelitales es importante para la investigación científica y el monitoreo del medio ambiente? Nos permiten ver más detalle y al agregar más bandas también permiten hacer estudios más puntuales por ejemplo de geología o de temperatura, algo que antes era imposible. La temporalidad juega un papel muy importante también porque se pueden tener imágenes de fechas cercanas o realizar estudios en diversas temporadas del año y con ello realizar monitoreos casi en tiempo real. Estas imágenes han contribuido a entender cómo funciona el ambiente y eso es muy importante para la planificación y gestión adecuada del territorio.

d) ¿Cómo pueden los satélites ser utilizados para evaluar el impacto ambiental de actividades humanas como la minería, la agricultura intensiva o la urbanización? Con el procesamiento de las imágenes podemos medir los cambios asociados a las diferentes actividades. Por ejemplo, en minería se pueden identificar las diferentes minas a cielo abierto y observar cómo se van expandiendo a lo largo del tiempo, con ello identificar los impactos asociados a esa actividad, o en el caso de la expansión urbana, al conocer cuáles son los patrones espaciales de la expansión urbana se pueden realizar proyecciones futuras para saber hacia donde crecerán las ciudades, esto permite planificar mejor ese crecimiento. Las imágenes tienen infinitas aplicaciones y son un recurso esencial para la gestión territorial.

5. Genera una conclusión en la que expongas como los avances científicos y tecnológicos han permitido estudiar la superficie terrestre, ¿Cómo imaginas que podrían ser las imágenes satelitales en 20 o 30 años? ¿Qué aplicaciones podrían tener? La ciencia y la tecnología han permitido la evolución de estas nuevas técnicas y procesos, y esto sigue avanzando cada vez más. Considero que, en unos años, las imágenes podrían obtenerse en tiempo real y con mayores resoluciones espaciales, espectrales y radiométricas. Esto permitiría realizar estudios mucho más detallados, por ejemplo, mapeos precisos de los océanos para observar corrientes profundas o flujos de nutrientes en tiempo casi real, evaluar con detalle la salud del suelo y del carbono orgánico en ecosistemas terrestres, o detectar micro contaminantes en la atmósfera a niveles tan finos que hoy no es posible medirlos desde el espacio. Actualmente, uno de los estudios más necesarios son los mapeos de cobertura y uso del suelo. Aunque a nivel mundial, nacional y regional se han realizado muchas propuestas, muchas veces estas capas no alcanzan el nivel de detalle requerido o resultan inadecuadas para ciertos análisis por su limitada temporalidad. Creo que en el futuro habrá mayor disponibilidad de estos datos, gracias a las mejoras en las imágenes satelitales y a las técnicas que permitirán procesarlas de manera más rápida y eficiente. Estas capacidades abrirán nuevas posibilidades para la investigación científica, la protección del medio ambiente y la toma de decisiones más informadas.

La Tierra desde el espacio

¿Qué innovación tecnológica cambió la forma de ver nuestro planeta y la vida que contiene?

La creación y puesta en marcha de satélites artificiales para la exploración de nuestro planeta.

¿Cómo y cuándo dio inicio la observación de la Tierra desde su exterior?

El 7 de agosto de 1959 con el lanzamiento del Explorer 6

¿A qué porción de la Tierra corresponde la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?

México

¿Logras distinguir algún elemento de la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959?

No

Genera una tabla que contenga en orden cronológico los satélites puestos en órbita a partir del Explorer 6 y continuando con los del programa Landsat. Incluye características relevantes e imágenes capturadas por dichos satélites. Indica qué porción de la superficie terrestre representa cada imagen.

Explorer 6	7 de agosto, 1959
Explorer 8	3 de noviembre, 1960
Explorer 11	27 de abril, 196
Explorer 12	16 de agosto, 1961
Landsat 1 (ERTS-1)	23 de julio, 1972
Landsat 2	22 de enero, 1975
Landsat 3	5 de marzo, 1978
Landsat 4	16 de julio, 1982
Landsat 5	1 de marzo, 1984
Landsat 6 (1959)	

landsat 7 (1998)

¿Qué diferencias encuentras entre la fotografía capturada por el Explorer 6 el 14 de agosto de 1959 y las imágenes capturadas por los satélites actuales? ¿Es posible observar una mejora progresiva?

La diferencia sustantiva se encuentra en la calidad de la resolución de las imágenes, en la captura y en la cobertura.

¿Qué mejoras han implementado las nuevas generaciones de satélites Landsat?

La implementación de más bandas espectrales.

¿Por qué la mejora en la resolución y en la frecuencia de las imágenes satelitales es importante para la investigación científica y el monitoreo del medio ambiente?

Para una mejor apreciación en los detalles de la morfología de la Tierra.

¿Cómo pueden los satélites ser utilizados para evaluar el impacto ambiental de actividades humanas como la minería, la agricultura intensiva o la urbanización?

Desde mi punto de vista porque se puede hacer un análisis en los cambios de suelos.

Genera una conclusión en la que expongas como los avances científicos y tecnológicos han permitido estudiar la superficie terrestre, ¿Cómo imaginas que podrían ser las imágenes satelitales en 20 o 30 años?

Mejoramiento en la resolución a imágenes hiperespectrales de super resolución, reducción en el tiempo de tránsito de los satélites, la integración de la IA, implementación de visión 3D.