

Mediación pedagógica para la integración de tecnologías geoespaciales en la Cátedra de Sistemas de Información Geográfica

Benjamín Álvarez Garay¹ & Christopher Mora Jiménez²

1. Encargado de Cátedra e investigador, Universidad Estatal a Distancia, Sabanilla, Costa Rica; balvarez@uned.ac.cr
2. Docente e investigador, Universidad Estatal a Distancia, Sabanilla, Costa Rica; cmoraj@uned.ac.cr

ABSTRACT: This paper is an approach to the role of university education with geospatial information technologies, following a position in line with the Integrated Geographic Information Framework, IGIF, which seeks to generate societies link to the management and use of geographic information. The infrastructures or contours of geospatial information provide the appropriation of knowledge that leads to spatial analysis, the training and education strategy defined by the IGIF and establishes criteria for the preparation and awareness of society. The Geographic Information Systems Department of UNED uses a series of resources in its pedagogical mediation to prepare the integration of different alternatives, under a process that is related to positions in accordance with the integrated framework. The object of study consists of analyzing some ways for learning, based on experiences that have been interacting within the university institution. The availability and guarantee of geographic information through a Spatial Data Infrastructure (SDI) represents a way to contribute to the evolution of the information and knowledge society; it is implicitly mentioned that education will play a fundamental role in achieving to different public and private spheres, and to society in general. Education plays the role of facilitating the use and ensuring that it coincides with better territories, based on the interdisciplinary understanding that can favor all.

Key words: Pedagogical mediation, geospatial information, technologies, SDI.

RESUMEN: Este abordaje es un acercamiento al rol de la educación universitaria con tecnologías de información geoespacial, siguiendo una postura acorde con el Marco Integrado de Información Geográfica, IGIF por sus siglas en inglés, la cual busca generar sociedades vinculadas al manejo y uso de información geográfica. Las infraestructuras o contornos de información geoespacial proporcionan la apropiación de conocimientos que conllevan al análisis espacial, la estrategia de capacitación y educación definida por el IGIF, establece criterios para la preparación y sensibilización de la sociedad. La cátedra de Sistemas de Información Geográfica de la UNED, emplea a una serie de recursos en su mediación pedagógica para preparar la integración de distintas alternativas, bajo un proceso que se relaciona a posturas acordes con el marco integrado. El objeto de estudio consiste en analizar algunas vías para el aprendizaje, basándose en experiencias que vienen interactuando dentro de la institución universitaria. La disponibilidad y garantía de la información geográfica a través de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) representa una forma de contribuir a la evolución de la sociedad de la información y el conocimiento, se está mencionando implícitamente que la educación cumplirá un rol fundamental para llegar a distintos ámbitos públicos y privados, y a la sociedad en general. La educación juega el rol de facilitar el aprovechamiento y que este coincida con mejores territorios, basándose en el entendimiento interdisciplinario que pueda favorecer en todos los actores.

Palabras clave: Mediación pedagógica, información geoespacial, tecnologías, IDE.

INTRODUCCIÓN

Unos de los componentes claves propios de la existencia de una IDE, es la formación y el perfeccionamiento de profesionales en el aprendizaje que se requiere para el conocimiento de la importancia del manejo y uso de información geoespacial al nivel de la educación universitaria. ¿Por qué es importante la capacitación y educación en el uso de geodatos?, existe una base teórica y metodológica que permite reconocer y valorar dicha importancia. Para ello el IGIF orienta con elementos actuales que permiten fortalecer el uso de información

geoespacial. El marco está conformado por nueve estrategias que ofrecen una serie de pasos y fundamentos para dotar de una base lógica y metódica en el manejo de datos espaciales. Adecúa la identificación de prioridades y nuevos alcances, para tomar una posición estratégica como parte de una dinámica que ofrece y es parte de la optimización de la infraestructura de los datos.

Por su parte, la estrategia número ocho del IGIF, se enfoca en la capacitación y educación sobre la gestión de información geoespacial, para el aumento del potencial y manejo. Lo anterior es abordado en paralelo con la experiencia de la cátedra de SIG, que se constituye en el uso de infraestructuras de datos con un potencial que puede seguir aumentando como un recurso educativo de prioridad por el potencial actual en la cátedra.

La mediación pedagógica universitaria tiene un gran reto, las lógicas del aprendizaje ir en función de un mejoramiento continuo, desde una visión integral que haga partícipe de ese proceso a toda la sociedad, sin barreras culturales, económicas y tecnológicas. La relación existente entre los términos de educación e IDE es que la primera evoluciona en función de la segunda, lo que garantiza que los procesos de aprendizaje estén cumpliendo con los objetivos esperados dentro de una sociedad cambiante y global.

El progresivo reconocimiento del potencial que presentan la IDE para ofrecer un aprendizaje que combina distintas ramas del saber, depende de algunos recursos educativos que, en dicho contexto, conduce a un proceso académico del estudiantado en el manejo de los datos geoespaciales. Cuando se hace uso de información geoespacial, la innovación puede establecer distintas aristas o cambios ligados tanto en la capacitación, el aprendizaje de los actores participantes en el manejo de información que contiene el componente espacial o geográfico dependerá del complemento de recursos teóricos como metódicos.

Se considera determinante explorar en el marco integrado IGIF criterios que sirvan de apoyo para implementar, la funcionalidad que requiere como una modalidad en la construcción de datos espaciales con la participación de los estudiantes. Desde la experiencia institucional con iniciativas de innovación y actualización es oportuno concretar un vínculo directo que mantiene una IDE para la investigación, que ofrece aprendizajes en el conocimiento, construcción y gestión de datos espaciales y la aplicación del análisis espacial.

Desde la arista de la educación universitaria y lo propuesto desde la inteligencia territorial, es necesario preparar a los actores sociales en el manejo y gestión de los recursos tecnológicos que conforman una IDE. Con los recursos teóricos y metodológicos integrados el IGIF interactúa con un universo de posibilidades. Primero, es necesario que la educación adquiera una visión prospectiva, pensar en el futuro a partir de lo que se construye como sociedad. El uso de infraestructuras de datos es un proceso de aprendizaje, que requiere formalizar en un espacio y tiempo conocimientos que pueden ser reconocidos por las nuevas generaciones de estudiantes.

Generar los espacios de mediación con sinergias concretas para capacitación y educación a nivel de infraestructura de datos, sólo se lograría con la participación, las cuales podrían complementarse a partir de la red del conocimiento con el uso de información geográfica. El problema es una situación que se dimensiona a la falta o integración entre los componentes o esfuerzos que existen para ser utilizados en conjunto por la capacidad que representa la producción y el aprendizaje en el uso de información geográfica.

Lograr la uniformidad en la recolección, procesamiento, almacenamiento de información geográfica a nivel académico con la participación directa de los estudiantes es una estrategia para buscar la unificación de esfuerzos entre las partes vinculadas en la información de información geoespacial. Algunas actividades que competen a la cátedra de SIG, como la integración del trabajo de campo e investigaciones que involucran el contenido geoespacial, están siendo gestionadas o dimensionadas a un aprovechamiento como parte de la conformación de una IDE.

La generación de datos espaciales depende de la colaboración e innovación constante de nuevos saberes, capacidades concretas o definidas de forma paralela con el proceso educativo. La formación en distintos niveles de participación académica favorece la unión al conocimiento de la compleja y dinámica realidad en el uso de las IDE, los procesos educativos adquieren nuevas funcionalidades como un recurso organizado y formalizado para el aprendizaje colectivo, como complemento para la ciencia, el acceso a la información y nuevas formas de comunicación de conocimientos.

Analizar con base a la estrategia de capacitación y educación del IGIF, representa todo un reto para lo que sería la búsqueda de una estrategia que responda a la siguiente consulta, ¿cómo mantener en el tiempo una experiencia de aprendizaje, la actualización de datos y la participación de estudiantes en la IDE institucional? Dicho aprendizaje podría ser absorbido por una modalidad dinámica y educativa construida con el involucramiento de nuevas generaciones demandantes del conocimiento de datos geográficos.

Y es así donde el objeto de estudio se vuelve el problema, visto desde una continuidad académica que asegure la facilidad de interacción con datos, para abordar distintas ideas y preguntas, entre otras, que dependen de un espacio de aprendizaje integrador y dependiente de una IDE. La gestión académica que realiza la UNED es un proceso complejo, por lo que requiere de otros subprocesos, dirigidos entre las instancias que lo conforman, según lo que establecen los reglamentos, e implica una considerable coordinación entre las partes involucradas.

La interrelación de acciones y herramientas expuestas en una IDE es una tendencia para el análisis de datos, que responden a distintas tendencias: económicas, sociales, ambientales y culturales, propio de los distintos niveles a los que puede llegar la categorización de la información. Es necesario traspasar algunos niveles, con el fin de evaluar la continuidad y los procesos de conformación de datos, esto compartiendo experiencias y desafíos actuales por parte de los comprometidos. Con los aspectos mencionados se formula la siguiente pregunta de abordaje: ¿Cómo reconocer el potencial de la cátedra de SIG de la UNED, para concretarse en la mediación educativa el uso de tecnológica en términos de información geográfica?

Este estudio está ligado a experiencias desde la medición pedagógica en la construcción de información geográfica, para identificar criterios claves basándose en el IGIF, específicamente para abarcar particularmente el contexto relacionado al manejo de información geográfica y el abordaje de la IDE. Este ejercicio llevaría a conocer los procesos, tendencias y reconocer el papel de cada una de las partes.

La sistematización ofrece una retroalimentación para dar seguimiento a los elementos establecidos en la estrategia número ocho del IGIF, para la generación de capacidades y “programas de educación” (IGIF, 2019, p.1), que familiaricen a los actores participantes de las ventajas que integra el uso de información geoespacial. Es necesario mencionar que el marco integrado surge con una estrecha relación con la implementación de objetivos de desarrollo sostenible, ¿pero a que se debe? Según como se viene analizando es por la importancia global que adquiere la conformación de IDE en respuesta al conocimiento territorial.

Y es por medio de dichos criterios que sobresale el concepto de sociedad de la información, según (González et al, 2012) “se puede afirmar que la puesta en marcha de las IDE contribuirá al desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento, garantizando el uso de información actualizada a través de internet”. (González et al, 2012, p.437).

Por tanto, se establece como objetivo analizar algunas vías para el aprendizaje, basándose en experiencias posibilitadas que interactúan de forma concreta con el uso de datos con un alto contenido de información geográfica dentro de la institución universitaria.

INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA EL CONOCIMIENTO TERRITORIAL

A nivel académico es importante retomar un concepto clave, el cual sería información geográfica, también se utilizan otras expresiones como, “información espacial, información geoespacial o información territorial. La información geográfica es, en general, confusa, fractal, muy voluminosa y presenta un gran dinamismo” (López, 2015, p.323). Existen aportes a estos conceptos que conllevan al reconocimiento de la información, puesto que la esencia es brindarla en calidad territorial, algunas disciplinas la indagan para completar sus investigaciones.

Una IDE es un espacio que permite la información geográfica con un medio o interfaz que además de ofrecer una plataforma para su visualización y su respectivo análisis de la información, contiene datos que ofrecen toda una experiencia en el uso y modelaje de cartografías en distintas escalas. La máxima expresión de la IDE es lograr el acercamiento a distintos usuarios en información territorial, para su aprovechamiento en la toma de decisiones en distintos contextos.

Lo más importante de una IDE es la disponibilidad que pueda adquirir para su uso por parte de la sociedad, cumpliendo con ciertas reglas que permiten su manejo según los estándares de cada país. Es necesario que existan algunos componentes claves para que una IDE pueda funcionar, según (Maganto et al, 2012), uno de ellos es, “los acuerdos entre los productores de IG, principalmente entre los productores oficiales, para coordinar la generación y mantenimiento de la IG, sin huecos ni solapes, componente básico y esencial para generar el resto de los recursos que componen la infraestructura. (Maganto et al, 2012 p, 56)”. Lo anterior hace referencia a un componente meramente colectivo y político de las partes.

López (2015), menciona el siguiente concepto definido por la IDE de España, el cual resalta la existencia de distintas alternativas tecnológicas involucradas para la gestión de datos,

Sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, datos, aplicaciones, páginas web) destinados a gestionar información geográfica, disponibles en Internet, que cumplen una serie de condiciones de interoperabilidad que permiten que un usuario, utilizando un simple navegador, pueda utilizarlos y combinarlos según sus necesidades. (López, 2015, p. 324).

Pero López (2015) no se limita en el entendimiento del concepto por lo profundiza apoyándose en Rubén Béjar (2009), para sugerir un fundamento complejo y sistémico acerca del concepto de IDE. Como un sistema de sistemas, es decir una colección de sistemas dedicados u orientados a tareas que ofrecen sus recursos y capacidades en conjunto para generar un nuevo sistema, complejo que ofrece más funcionalidad y resultados que la mera suma de los sistemas que lo forman. (López, 2015, p. 324).

Los aportes buscan detallar o complementar los servicios que brinda una IDE, Olaya (2015) reconoce que es más que un conjunto de datos espaciales, “Una IDE es más que un conjunto de datos espaciales que se ofrecen para ser utilizados por más usuarios que los concebidos originalmente” (Olaya, 2015, p. 748). Llegando a la conclusión que los gestores y administradores de las IDE encuentran su cometido cuando los usuarios utilizan la información para apoyar sus decisiones en la vida diaria.

METODOLOGÍA

La sistematización permite interactuar con fundamentos, de forma descriptiva poner en el dialogo las posturas que se encuentran relacionadas con el uso de IDE desde un enfoque cualitativo, que resultan en una visión integradora de los esfuerzos involucrados.

Este estudio se apropia de la conformación de datos espaciales por parte de la cátedra de SIG, la cual categoriza una serie de temáticas abordadas desde el año 2019 al 2023. Dichas experiencias comprenden un importante contenido con el uso de geodatos y la generación de capacidades por parte de los estudiantes. Los aportes que

integra el IGIF en su estrategia de capacitación y educación, servirán para realizar un análisis de los principales elementos y profundizar en aspectos que deberían ser abordados en función de la educación por parte de una IDE. Este trabajo es una sistematización del conocimiento territorial ligado a las nuevas tendencias tecnológicas.

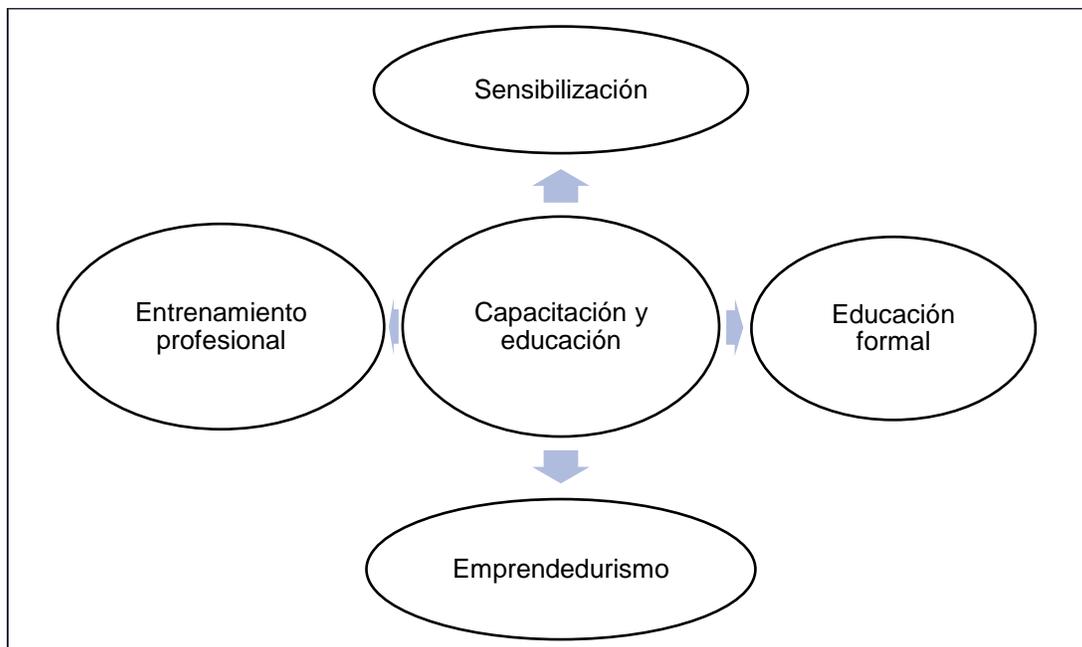
Con la revisión de los cuatro elementos propuestos por la estrategia número ocho se logró generar criterios que se integran en el análisis de las vías de aprendizaje.

Se separo cuatro escenarios según las siguientes lógicas. Se utiliza el siguiente criterio de abordaje establecido por parte el IGIF (2020), “Se logra la conciencia formalmente a través de programas de educación y capacitación e informalmente a través de observación y experiencia práctica” (IGIF, 2020, p.10).

A continuación, se presentan los cuatro elementos utilizados por el IGIF para abordar la estrategia de capacitación y educación a partir de una sistematización de experiencias.

Figura 1

Los cuatro elementos sugeridos por el IGIF para la estrategia de capacitación y educación.



Nota: Según la estrategia número ocho de Capacitación y educación, se definen cuatro elementos propuestos en la construcción de IDE señalados anteriormente.

Tabla 1

Los elementos de una IDE en las lógicas del aprendizaje.

Elemento	Aprendizaje universitario	Lógicas en función de la IDE
----------	---------------------------	------------------------------

Sensibilización	Manejo de información geográfica a nivel institucional. Programas de educación el manejo de datos geospaciales.	Mecanismo de divulgación de la importancia de las IDE.
Educación formal	Trabajo colaborativo con otras instancias involucradas en la educación.	Para la gestión y el análisis de IDE. Adopción de nuevos paradigmas tecnológicos.
Entrenamiento profesional	Para la gestión y el análisis de IDE.	Adopción de nuevos paradigmas tecnológicos.
Emprendimiento	Incluye proyectos de investigación y extensión.	Vinculación con otros proyectos.

Nota: La sensibilización es crucial en todos los niveles organizativos, la integración del estudiantado se puede dotar de mejores herramientas del conocimiento geográfico para complementar sus decisiones y análisis. Esto se logra con la sensibilización que se requiere en la formación de más beneficiarios de las IDE.

Tabla 2

Operacionalización de los instrumentos de investigación.

Técnicas	Procedimientos	Productos esperados
Sistematización y recopilación de información	Análisis de las tendencias de la cátedra de SIG en el manejo de información geográfica	Articulación de la propuesta del IGIF Generación de conocimientos a través de la reflexión crítica de los actores y actrices que participan en ellas. Formas de apropiación Retroalimentación actualizada acerca del manejo de IDE por parte de la institución.
	Integración del potencial de Geovision como IDE para el aprendizaje.	
	Criterios acerca del mejoramiento y seguimiento.	

Nota: Se Integra Geovision de la UNED como proyecto que favorece con el acceso a una IDE institucional.

Es necesario analizar lo interdisciplinario en torno al uso de una IDE y los SIG, el objeto de estudio interactúa con las tendencias en la generación de datos geospaciales para lograr una retroalimentación en el manejo de información espacial, un evento académico que sistematice las experiencias actuales y las cuales deben valorarse por el esfuerzo logrado en años para llegar a consolidarse como pioneras dentro de la educación universitaria, que han madurado en la integración de tecnología, herramientas y aplicación de los SIG.

Para conocer en profundidad el acercamiento que presente la cátedra de SIG, se recopila y se da la categorización de resultados o información que contiene en sus práctica y aprendizaje un alto contenido de información

geoespacial. La cátedra de SIG muestra ya capacidades bien definidas en cuanto a distintos procesos de aprendizaje que requieren de información para el conocimiento teórico metodológico acerca del uso de SIG.

ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES Y POTENCIAL QUE SE PRESENTA EN LA IDE COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE PARA LA CÁTEDRA DE SIG.

Este proceso metodológico consistió en reconocer elementos planteados por IGIF (2020), según la estrategia de capacitación y educación, los cuales son: sensibilización, educación formal, entrenamiento profesional y emprendimiento, con el único fin de poner al tanto a los participantes de la existencia del marco integrado. Esto surge de la necesidad de intercambiar y dar a conocer las experiencias que venían desarrollando, para contar con una estructura de esfuerzos para la innovación tecnológica que el uso del SIG y una IDE.

Se reconocen criterios y su respectiva operacionalización con los aportes establecidos por el IGIF, con un proceso de articulación de conocimientos y el dialogo entre las partes, para consolidar elementos para entendimiento del conocimiento que surge con el manejo de información geográfica.

RESULTADOS

El papel de la mediación pedagógica en el conocimiento de la IDE

Si se considera que la disponibilidad y garantía de acceso a la información geográfica a través de las IDE representa una forma de contribuir a la evolución de la sociedad de la información y el conocimiento, se está mencionando implícitamente que la educación en materia de IDE cumplirá un rol fundamental para llegar a distintos ámbitos públicos y privados, y a la sociedad en general. La educación permite que se de aprovechamiento que coincida con territorios partícipes de sus dinámicas territoriales, en función de un entendimiento geográfico del conocimiento.

A pesar de las facilidades actuales con los avances informáticos, la educación y la formación son parte del complejo tratamiento de las IDE, afirma Gonzales et al (2012) “es obligación de la universidad proporcionar a los alumnos conocimientos en materia de IDE para que puedan dar respuesta a las necesidades de la sociedad”. (Gonzales et al, 2012 p.339). Esas necesidades se dimensionan en problemas territoriales, los datos permiten organizar lógicas espaciales del conocimiento y realizar análisis avanzados. Desde la educación universitaria conlleva a la adopción o actualización de nuevas tecnologías para información y comunicación.

Los intentos por parte de las instituciones en la formalización de la educación en sus programas para el conocimiento de IDE, es determinante para que siga en la línea esperada por el IGIF (2020). Las acciones de la vía estratégica se recomiendan como un medio para lograr los cuatro elementos clave de la capacitación y educación. Las acciones específicas de cada país pueden ser influenciados por factores tales como las prioridades del país, las capacidades existentes, circunstancias, recursos, cultura y otros aspectos prácticos. Estos influirán en enfoques para implementar cada ruta estratégica y sus acciones relacionadas. (IGIF, 2020, p.14).

El SIG como tecnología para la enseñanza universitaria

Los SIG son una importante evolución tecnológica que vendría a ser un complemento para el análisis de diversas situaciones y problemas. Algunas de las razones de porque se ha aumentado el uso de SIG corresponde según Fallas (2015), al aumento considerable en la cantidad, calidad y disponibilidad de geodatos a nivel mundial. Google Maps y Google Earth son solo dos ejemplos de los datos disponibles sin costo alguno. En la última década,

el precio de las computadoras, sus periféricos y programas conexos se ha reducido y, a la vez, la capacidad de procesamiento ha mejorado sustancialmente. Esto ha permitido que un creciente número de usuarios tengan microprocesadores con capacidad de albergar un SIG de última generación. (Fallas, 2015, p. 29).

Lo anterior se suma a la facilidad que existe para incluir dicha tecnología en distintos programas de aprendizaje y aprovechar los servicios remotos para reconocer información en distintas áreas del territorio. El potencial que adquiere el SIG se debe a la capacidad individual o grupal de crear geodatos para administrar, gestionar o monitorear situaciones reales. Con los datos existe un valioso aporte en la toma de decisiones, que parte del conocimiento territorial se accede a información específica y se logra también clasificar información para reconocer patrones.

La experiencia de la cátedra en la formación de profesionales en el uso de información geográfica

La cátedra de SIG contiene un amplio contenido de IG, cada asignatura está construida con varios recursos didácticos, ordenados por cada laboratorio. Cada uno de los laboratorios presenta sus videos tutoriales, para la explicación de distintos aprendizajes y procedimientos, son uno de los componentes más utilizados por la facilidad que brinda para la explicación de herramientas informáticas y los contenidos teóricos y prácticos. A partir de las tutorías en línea se complementa el proceso de aprendizaje, se responden todas las consultas necesarias y se efectúan ejemplos prácticos.

Según la información recopilada la cátedra produce los siguientes recursos de aprendizaje que integra el uso de IG, los cuales se categorizaron por actividades, temáticas y aprendizajes concretos:

Tabla 3

Aprendizajes concretos, temáticas y formas aprendizaje en el manejo de IDE.

Actividades	Temática	Aprendizajes concretos
Actividad en línea: Trabajo de campo	Levantamiento de datos con GPS	Creación de datos y almacenamiento de datos. Integración de información en el SIG
Edición de geodatos:	Manejo de Map Creator de Here Maps	Integración de información de a una estructura de datos virtual, con la respectiva categorización de información.
Informes de laboratorios, geomática y agromática	Delimitación de escenarios geográficos.	Fotointerpretación, manejo de vectores y delimitación de áreas. Manejo de rasters.
Trabajo de investigación	Investigación aplicada a distintas problemáticas	Análisis espacial

Nota: La información anterior se basa en los contenidos ofrecidos por la cátedra. Producto de la pandemia se evitaron las giras de campo, por lo que se integró una modalidad con el uso de la app iNaturalist.

Se considero que los videos tutoriales son un complemento indispensable, para cada temática, específicamente en el uso de los SIG. Luego se respalda con las tutorías en línea, con los avances tecnológicos y el acceso al internet, las clases virtuales son una modalidad que elimina las distancias en cuanto al acompañamiento, sin embargo, se debe al mejoramiento de las bandas de internet que se presentan en la actualidad.

El potencial que existe en el uso de aplicaciones (app) es una alternativa innovadora y de evolución en la toma de datos, un ejemplo concreto es la utilización de la aplicación Inaturalist que se encuentra a cargo de National Geographic, sirvió para complementar las actividades de campo presentes en pandemia. A pesar del rendimiento que se logra en un trabajo de campo que integra demasiadas experiencias con un alto contenido de la realidad, debido a la pandemia, se negaron las posibilidades de realizar giras.

Con el aprovechamiento de la aplicación Inaturalist, se integró una actividad completa en cuanto a la recolección de datos que conllevó al levantamiento de campo que permitiría integrar a los actores en el manejo y gestión de información.

Figura 2. Experiencia en el reconocimiento de enfermedades en cultivos con GPS.



Nota: Enfermedades reconocidas durante un trabajo de campo con la aplicación de iNaturalis, los estudiantes además de tomar los datos que se integran a una estructura de datos, obtienen información georreferenciada que luego será gestionada por un SIG.

Se identificó que, en las prácticas de campo, la innovación concierne en la continuidad del aprendizaje, en este caso se demuestra que los servicios remotos no solo proceden en el mundo universitario, también para la enseñanza universitaria. Existe un valor agregado en estas actividades de trabajo de campo individual, que corresponde al reconocimiento de objetos geográficos, la identificación de especies, la cual es información de gran interés científico con el manejo de tecnologías, estos aportes serán oportunos en el quehacer profesional, empresarial o institucional.

La actividad en línea con Inaturalist simula un conocimiento bajo una estructura colaborativa, grupalmente se conforma una pequeña base de datos, que será compartida y gestionada por cada uno de los participantes con el uso de software SIG.

Figura 3 y 4

Identificación de especies nativas para la erosión y conformación de una base de datos.



Nota: Una de las experiencias realizadas por la cátedra de SIG fue brindar a los estudiantes la guía denominada plantas nativas para el control de erosión, Alvarado y Zúñiga (2020). La actividad debe contener las coordenadas para conocer la distribución de dichas especies, estas plantas tienen funciones para evitar la erosión, entre otras funciones.

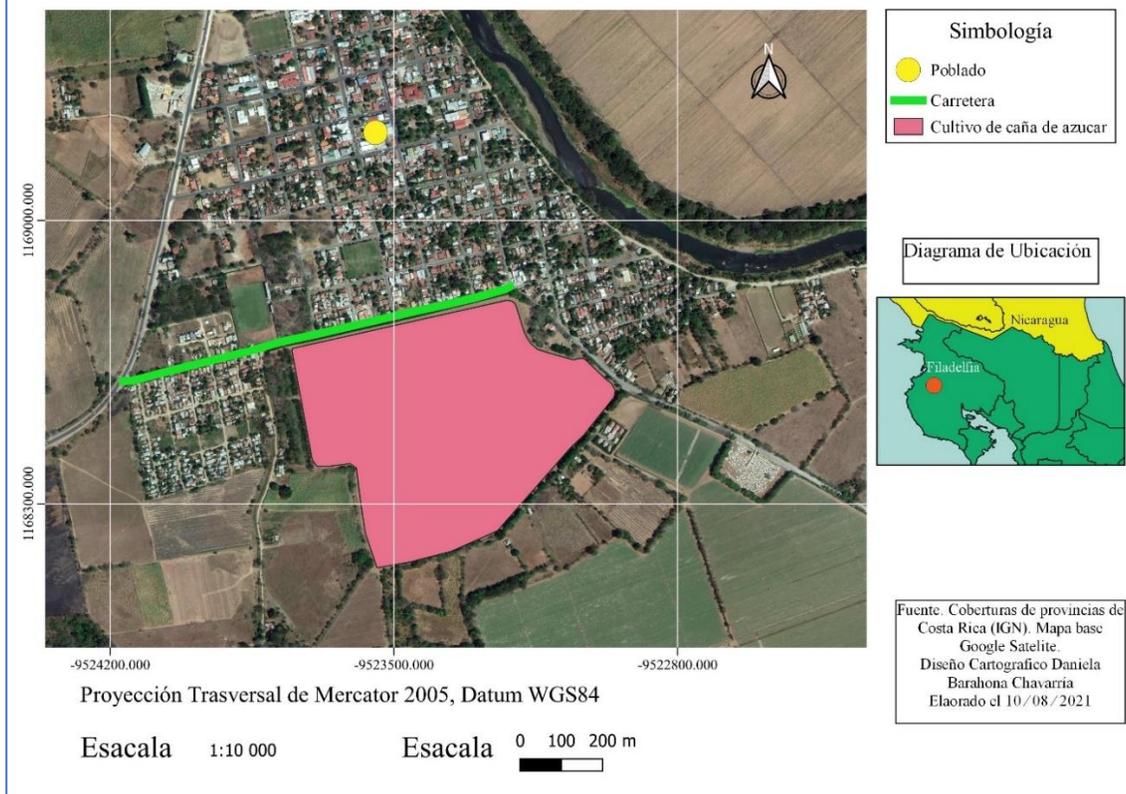
El ejemplo anterior indica como el aprendizaje en el uso de información geográfica, presenta en la actualidad un importante aprovechamiento de tecnologías que hacen factibles trabajos de distintas temáticas, dependientes de las necesidades académicas. El trabajo de campo consolida toda una experiencia de acercamiento a las dinámicas del territorio, la observación en campo y la toma de datos siempre fue determinante para el conocimiento acerca de la formación en el uso de IG, para efectos académicos, investigación, entre otros. En dicho contexto es necesario mencionar los inconvenientes presentados en la época de pandemia, el inicio de una nueva etapa de cambios globales asociados a la pandemia en el 2020 implicó el uso de tecnología para conseguir las metas educativas.

A continuación, se presentan un resultado de los trabajos realizados por los estudiantes, en su valoración se pudo conocer que las dinámicas del uso de la tierra utilizan un manual de interpretación de imágenes satelitales, generado por el país para el reconocimiento de distintos escenarios productivos. Con ello el estudiante pone en práctica elementos propios de la gestión de datos a partir de programas SIG.

Figura 5

Mapa resultante de la integración del conocimiento geográfico.

Cultivo de caña de azúcar Filadelfia, Guanacaste



Nota: Para carreras como la ingeniería en agronomía, el manejo del SIG ha facilitado la delimitación, zonificación y monitoreo de escenarios agroproductivos. Estos sistemas evolucionan en los cambios de la cultura organizacional del sector agrícola (Fallas, 2015). Cartografía realizada por la estudiante Daniela Barahona Chavarría.

Otra de las experiencias facilitadas por la cátedra de SIG es la participación con Here Maps. Esta actividad permitió establecer un trabajo de integración de información en la plataforma Map Creator, los estudiantes adquieren nuevas destrezas en el manejo de datos, reconocen sus ciudades y hacen una construcción de datos a partir de una plataforma que combina un visor geográfico a un espacio personalizado para que cada estudiante pueda perfeccionar sus habilidades y comprensión de diferentes SIG.

La cátedra de SIG está ofreciendo un aprendizaje muy dinámico e interdisciplinario, propio de la geografía, generando aprendizaje para la carrera de manejo de recursos naturales y para la carrera de ingeniería agronómica, ambas incluyen una modalidad de carácter híbrida (teórico-práctico), al incluir laboratorios de SIG y un trabajo de campo, que requiere de constante lectura para el estudio de los contenidos teóricos en las siguientes etapas prácticas, incluye el conocimiento del sistema de coordenadas de Costa Rica, un aspecto que es fundamental en la estandarización de los datos. La transformación de los sistemas de coordenadas es algo que marca una historia, para los estudiantes es importante reconocer como los cambios en dichos sistemas responden al mejoramiento de dichas proyecciones para tener medidas y una modelación exacta de la superficie terrestre.

Algunas de las temáticas desarrolladas en torno al manejo de información geográfica, hacen posible el acercamiento a nuevas formas de investigación en cuanto al reconocimiento de problemáticas asociadas al manejo de los recursos naturales, buscando formas de gestión y planificación apoyándose en el uso de SIG. También se aplican estudios relacionados con la agromática, para tener una visión integral y sostenible de los

recursos que permiten la seguridad y soberanía alimentaria del país, además el mejoramiento de los agronegocios y la agricultura de precisión.

El potencial de Geovision como experiencia institucional en la conformación de IDE

A continuación, se involucra la participación de Geovision, para reconocer la forma en que se vincula con la cátedra de SIG, como una nueva modalidad de aprendizaje para los estudiantes. Durante los últimos años Geovisión se ha dedicado a la recopilación de datos geoespaciales de proyectos de investigación o de unidades que han realizados algún tipo de georreferenciación de actividades, por lo que la vinculación con la cátedra de SIG permitió tener un acercamiento por parte de los estudiantes a la generación de geo-datos, además de servir para fines académicos en materia de enseñanza y para ser utilizados en proyectos estudiantiles.

Figura 6

El visor de geovision posibilita la interacción con mapas dinámicos con coberturas establecidas a distintas temáticas. La siguiente figura del nodo de la asignatura de técnicas de montañismo y orientación en el campo, utiliza la capa o datos de los pisos altitudinales.



Nota: La información integrada a partir de distintos mapas temáticos reflejan el esfuerzo logrado desde la experiencia de Geovisión, su dinámica responde a distintas necesidades. Imagen tomada con base al visor de Geovisión: <https://geovision.uned.ac.cr/maps/index.html>

Entre los desafíos reconocidos desde la experiencia de Geovisión en el manejo de IDE, es la actualización de algunos servicios, por ejemplo, la instalación de Geonetwork que almacena los metadatos de las capas en la plataforma. Nos mantenemos al tanto de los estándares que solicita el ente oficial (Instituto Geográfico Nacional) así como los estándares internacionales (Vargas, D, comunicación personal, 5 de noviembre, 2023). Lo anterior hace referencia a criterios técnicos que son recurrentes en el manejo de una base de datos, todo esto incluye la existencia de personal calificado en temas de programación. Es importante recalcar que Geovision tiene un componente investigativo muy importante, una red que invita a la participar de dicha iniciativa.

Se presenta a continuación la funcionalidad que ha logrado Geovision a partir de una serie de proyectos y sus funcionalidades en términos de investigación. Sólo se integran ocho proyectos de diecisiete, tratando de sistematizar el contenido que presenta esta IDE, con su capacidad de colaboración en conjunto.

Tabla 4

Conjunto de nodos o mapas acordes con una IDE.

Mapas dinámicos	Información geográfica vinculada
Sistema de investigación UNED	Distribución en el país de distintas investigaciones.
Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (Inciensa)	Consumo de cocaína en Costa Rica
Laboratorio de montañismo	Índice de Severidad del Cambio Climático, Pisos altitudinales.
Laboratorio de Ecología Urbana	Elevación de terreno, tipos de suelo, zonas de vida.
Ciencia Ciudadana Iniciativas de Ciencia Ciudadana	Áreas marinas costeras responsables. Investigación participativa.

Nota: Los proyectos se modelan a partir de mapas dinámicos en el navegador de Geovision. <https://geovision.uned.ac.cr/maps/montanismo.html>

Necesidades encontradas para mejorar la aproximación a infraestructuras de datos

Con respecto a la vinculación con el IGN de Costa Rica, esta institución brinda un servicio de capacitación de personal en el manejo de IDE, dicha posibilidad es muy importante para que exista un vínculo en cuanto al mejoramiento de destrezas y capacidades desde la universidad. Sin embargo, no se reconsideró ningún otro apoyo que aumentara a un nivel de integración una continuidad completa en el tiempo.

Geovisión ha brindado servicios de desarrollo de IDE (desarrolló el Observatorio Geográfico en Salud) y brindó la transferencia tecnológica al personal del Ministerio de Salud para su mantenimiento. El trabajo en conjunto para una IDE es un soporte en varios aspectos: organización, conformación de datos, proyectos y participación integral.

Criterios para la preparación universitaria en el uso de una IDE en términos del IGIF

La sensibilización o concientización para la generación de capacidades en el manejo de datos espaciales a nivel institucional debe incluir:

1. Cursos y capacitación que integren programas educativos para el manejo de datos geoespaciales.
2. Resolver necesidades de pequeños grupos de interesados en el apoyo y manejo de datos espaciales.
3. La existencia de mecanismos de divulgación para dar a conocer los beneficios que tiene el uso de IDE, por lo que es importante considerar la existencia de cursos, talleres, vinculación con otros departamentos y mecanismos de divulgación.

El entrenamiento profesional debe mantenerse en el tiempo requiriendo de la adopción constante de nuevas tecnologías y vínculos con la academia:

1. Promover entrenamiento para la gestión y el análisis de IDE
2. Vinculación con otros departamentos para la construcción de datos geoespaciales.
3. Adopción de nuevos paradigmas tecnológicos.

El emprendimiento para promover la vinculación con otros proyectos de investigación y académicos:

1. Para la generación de proyectos y para incluir investigación y extensión, con la participación de otros departamentos de la institución y otras instituciones.
2. Para integrar los estudiantes con la generación de proyectos en conjunto con otros departamentos.

Educación formal para incidir en la participación constante del estudiantado en distintos cursos y capacitaciones:

1. Para la generación de capacidades en el manejo de IDE.
2. Para integrar los estudiantes con proyectos de investigación.

CONCLUSIONES

¿Cómo mantener en el tiempo dicha experiencia de aprendizaje (actualización de datos y participación de estudiantes)? Es una aproximación que se estableció dentro las posibilidades a corto plazo, el involucramiento con tecnología utilizada en la cátedra de SIG, con el trabajo integrado para los estudiantes.

Generar algunos nodos o proyectos, son una de las alternativas o componentes que deberían de tratarse con prioridad es que existen esfuerzos que involucran la obtención de información geográfica, que puede ser tratada o conllevar a un proceso más complejo dentro una temática a tratar en una base de datos como lo es Geovisión. Acceso libre a información (descarga de datos), visualización de datos, son las principales metas reconocidas por la IDE institucional Geovision, que ofrece un espacio que involucra toda una red de información o nodos de conocimiento.

Integración de proyectos de investigación con estudiantes, la iniciativa de innovar con los aportes de los estudiantes sería un *plus* con una visión integral, acerca de cómo hacer partícipes al estudiantado del conocimiento y pensamiento en IDE y el análisis de información con contenido geográfico. ¿Cómo puede Geovision establecerse como herramienta de aprendizaje como infraestructura de datos espaciales?, con la coordinación de proyectos con la estructura académica que ya bien tiene una experiencia clara y absorbida por nuevas ideas que van interactuando con las necesidades de aprendizaje, dentro de un gran universo de oportunidades para interactuar con información geográfica.

Establecer una base sólida para tener presente los datos espaciales, impartir conocimiento, ciencia y tecnología, en el desarrollo de capacidades de los estudiantes, es el reto que implica la figura universitaria, la ciencia requiere de nuevos ciudadanos especializados en el manejo de IDE para poner en práctica los beneficios que existe desde una visión prospectiva de ciudadanos conocedores de sus territorios, por lo que los alcances o el análisis pueden llegar a distintos niveles: economía, salud, transportes, cultura, entre muchos otros, que podrán integrar su componente geográfico.

La IDE asegura en tiempo real a datos de todo tipo de variables, de forma automatizada se puede coleccionar, almacenar y recuperar datos, para enfrentar desafíos con la información y conocimientos a partir de nuevas tecnologías en el manejo de datos. Los aportes teóricos abordados permitieron establecer diferencias claves entre los conceptos básicos relacionados como lo es la comprensión de IDE y distinguir que es un SIG, con sus componentes. Lo que llevaría a reconocer el análisis espacial a nivel universitario, junto con el papel que desempeñan en la actualidad el conjunto de herramientas informáticas utilizadas en la gestión de datos. El marco promueve que el desarrollo de las capacidades mantenga una línea de aprendizaje para hacer partícipes a la sociedad de estrategias para lograr la integración, y esa conexión se resume en la participación y el desarrollo de una IDE, que se familiariza con la capacidad de llegar a distintos niveles de aprendizaje para educar y trabajar de forma colaborativa, debido a lo dinámico que resulta la información geográfica en distintas escalas del conocimiento.

Se reconoció que la mediación académica con la apropiación de los términos propuestos por el IGIF, permiten en una estrategia de capacitación y educación que la cátedra de SIG de la UNED, es un componente clave en el aprendizaje de términos de información geoespacial y la conformación de IDE. Esto llevaría a reconocer algunas vías, con la sistematización efectuada se interactúa con criterios de posiciones que como resultado admiten una visión integradora del potencial que se no se está considerando, que precisan metodologías que busquen resultados para la unificación de esfuerzos en el manejo de información geoespacial y generar nuevas propuestas en la educación universitaria.

El marco integrado ofrece una guía para conocer elementos actuales de como fortalecer el uso de información geoespacial, posee estrategias que orientan toda una serie fundamentos para el manejo de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), que permiten la identificación de prioridades y capacidades a las que se podría llegar en la conformación de infraestructura de datos. La generación de datos espaciales depende de la colaboración e innovación constante de nuevos saberes, pero también requiere generar capacidades concretas o definidas de forma paralela con el proceso educativo. Un distanciamiento en cuanto a la experiencia educativa adoptada por la catedra de SIG con Geovision, limita un potencial o sinergia que podría en términos del IGIF ser una manera de integrar esfuerzos, complementarse en el proceso de construcción e innovación de información geoespacial.

REFERENCIAS

- Bernabé, M. y López, C. (2012). Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales. http://redgeomatica.rediris.es/Libro_Fundamento_IDE_con_pastas.pdf
- Campos, C. y Mora, R. (2015). Geovisión: una infraestructura abierta de datos espaciales. Tecnología en Marcha. Vol. 28, Nº 3, Julio-Setiembre, pp. 15-24. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2408/pdf_2
- Fallas, J. (2015). Sistemas de Información Geográfica y Agromática. San José, Costa Rica: EUNED.
- López, L (2015). Diccionario de geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio. Universidad de León. https://www.uv.es/~javier/index_archivos/Diccionario_Geografia%20Aplicada.pdf
- Monje, A (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Colombia. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- UN-GGIM (2020). Guía de implementación. Marco Integrado de Información geoespacial (IGIF). Parte 2. Estrategia 8. Capacitación y Educación. https://ggim.un.org/IGIF/documents/SP8_Capacity_and_Education_Refined.pdf
- Ortiz, A (2017). Pedagogía y docencia universitaria: Hacia una Didáctica de la Educación Superior. Tomo 1. https://www.researchgate.net/publication/315843894_PEDAGOGIA_Y_DOCENCIA_UNIVERSITARIA_Hacia_una_Didactica_de_la_Educacion_Superior_Tomo_1