

Cartografía participativa: análisis de tres plataformas de colaboración para la integración de información geográfica voluntaria

Hernández Zetina Sandra Lucía¹, González Becerril Lidia Alejandra²

1 Facultad de Geografía/Universidad Autónoma del Estado de México.

Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria/Toluca de Lerdo, Estado de México/México.
slhernandez@uaemex.mx

2 Facultad de Geografía/Universidad Autónoma del Estado de México.

Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria/Toluca de Lerdo, Estado de México/México.
lagonzalez@uaemex.mx

RESUMEN

El uso de información geográfica se ha extendido a diversas áreas del conocimiento y ámbitos de aplicación; siendo la cartografía participativa (CP) un proceso que ha cobrado relevancia en los últimos años, para la adquisición y actualización de los datos geoespaciales. Si bien existen diversas acepciones de este tipo de cartografía, se distinguen tres elementos importantes en todas ellas: a) la socialización de los medios de producción geográfica; b) la disponibilidad de datos cartográficos; c) y la necesidad de ubicar diferentes tipos de entidades sobre el territorio. En este trabajo se muestran los resultados del comparativo de tres plataformas (OpenStreetMap México, HERE Maps y el proyecto de Cartografía Participativa del INEGI) de apoyo a la CP, y el diseño de las estrategias didácticas para integrar los conceptos y metodologías de los elementos geoespaciales de la asignatura involucrada, en la formación del Licenciado en Geoinformática. En la metodología empleada se establecieron los siguientes procesos: 1) Elección de las plataformas a analizar; 2) Vinculación institucional con las organizaciones que representan a dichas plataformas; 3) Definición de los elementos comparativos entre plataformas; 4) Integración de las plataformas como recurso didáctico del programa de clase de la asignatura; 5) Presentación de resultados.

Dentro de los principales resultados, se generaron eventos académicos y experiencias de aprendizaje para los estudiantes, con los cuales se logró la actualización de la cartografía del campus de Ciudad Universitaria dentro de la plataforma OSM y el establecimiento de colaboración institucional con HERE Maps e INEGI, respectivamente.

Palabras clave: **cartografía participativa, información geográfica voluntaria, geoinformática, datos abiertos.**

ABSTRACT

The use of geographic information has been extended to several knowledge and application areas, been the participatory mapping a process that has gain relevance in the recent years, for the acquisition and update of geospatial data. As well as various meanings of this kind of mapping exists, we can distinguish three important elements in each one of them: a) socialization of the geographic production media; b) availability of mapping data; c) and the

need to locate different types of entities on the ground. In this paper we show the results of the comparative between three platforms (OpenStreetMap México, HERE Maps, and the Project of participatory mapping of INEGI) of support to the participatory mapping, and the design of the didactic strategies to integrate the concepts and methodology of the geospatial elements of the class for the bachelors degree in Geoinformatic. As a part of the used methodology, it defines the next process: 1) election of the platforms to analyze; 2) Institutional bonding which the representing organizations of those platforms; 3) Definition of the comparative elements between platforms; 4) Integration of the platforms as a didactic resource to the class program of the learning unit; 5) Results presentation.

Within main results, we get the update of the mapping of the university campus in the OSM platform and the establishment of institutional collaboration with HERE Maps and INEGI.

Keywords: Participative mapping, volunteer geographic information, geoinformatics, open data.

I. INTRODUCCIÓN

La elaboración de cartografía en las últimas décadas, ha modificado las formas en las que, tradicionalmente se conceptualizaba, a partir de la introducción de Tecnologías de Información Geográfica (TIG), lo que ha impactado principalmente en:

La transformación de procedimientos analógicos en procedimientos digitales, la confluencia tecnológica con centro en los SIG, la circulación de información con base en Internet, el desarrollo de la geotecnósfera, el amplio interés científico disciplinario por la dimensión espacial y finalmente, el interés ciudadano por la localización. (Buzai, 2014, p.20)

En este contexto, y considerando el punto del interés ciudadano por la localización, la cartografía participativa cobra gran relevancia en diversas disciplinas y/o contextos. Se tienen diversos conceptos para definir el proceso de mapeo colaborativo: información geográfica voluntaria, crowdsourcing de información geográfica, cartografía participativa, cartografía colaborativa, e incluso en algunos casos, se llega a términos mucho más profundos, como lo representa la neogeografía. La apropiación de todos ellos, como parte de la formación de especialistas en ciencia y tecnología de información geográfica, se torna importante, puesto que éstos cubren un doble perfil: son usuarios de los datos generados a partir de estas colaboraciones y, al mismo tiempo, se convierten en generadores de los mismos. Es por ello que, dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas relacionadas con cartografía, los estudiantes deberán tener experiencias que los involucren en el levantamiento de datos a partir de colaboraciones voluntarias, que impliquen hacerlo con las herramientas y plataformas más adecuadas, con base al alcance de los proyectos que consumirán estos datos, así como con los recursos disponibles para su mejor desarrollo.

El proyecto de análisis de plataformas de colaboración para la integración de información geográfica voluntaria se desarrolló como parte de las estrategias didácticas para la impartición de la asignatura "Métodos de representación cartográfica", la cual se ubica en el segundo periodo del programa educativo de la Licenciatura en Geoinformática. En dicho proyecto se integraron elementos que permitieron al estudiante conceptualizar las principales formas de representación de los elementos geográficos, la importancia de la contribución en la adquisición de datos geoespaciales, y las diversas formas de vinculación con instituciones u organismos relacionados con este tipo de procesos colaborativos en la formación académica.

II. MÉTODO

Para el propósito de este proyecto, se consideró una propues-

ta metodológica basada en los siguientes puntos: 1) Elección de las plataformas a analizar; 2) Vinculación institucional con las organizaciones que representan a dichas plataformas; 3) Definición de los elementos comparativos entre plataformas; 4) Integración de las plataformas como recurso didáctico del programa de clase de la asignatura; 5) Presentación de resultados. Cada uno de estos pasos se describen a continuación, en donde también se especifican las principales actividades llevadas a cabo.

II.1 ELECCIÓN DE LAS PLATAFORMAS ANALIZADAS

Existen diversas instituciones a nivel mundial que generan datos geográficos, sin embargo, en muchas de las ocasiones estos son restringidos y no son de uso libre. En este sentido, se eligieron tres plataformas que contribuyen con la generación y/o actualización de datos en un ambiente colaborativo, siendo éstas: OpenStreetMap México (fundación), HERE Maps (empresa) y el proyecto de Cartografía Participativa del INEGI (institución de gobierno). Cada una de éstas se detalla a continuación:

Los inicios de OpenStreetMap (OSM) datan del año 2004, sin embargo como fundación inicia en el 2006 en Inglaterra; es considerada como un proyecto colaborativo a nivel mundial, que permite crear mapas libres y editables realizados por las personas para visualizar, modificar y utilizar datos geográficos de cualquier parte del mundo.

La participación voluntaria para la actualización de datos geográficos se hace a través del Editor ID (ver figura 1), que permite mapear desde diversas fuentes de datos como imágenes de satélite y aéreas, GPS, entre otros, éste requiere de una conexión activa a Internet. Sin embargo, también se puede contribuir a partir de receptores móviles de aplicaciones Android y/o iOS.

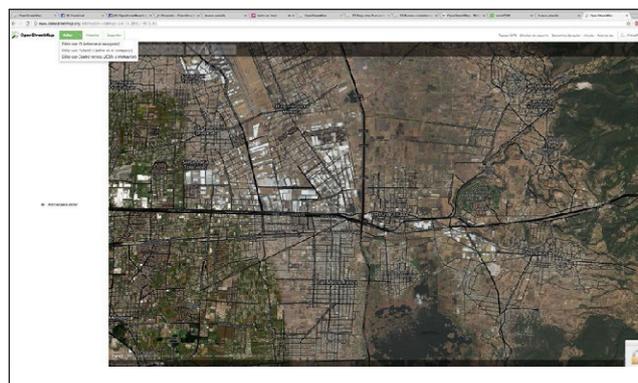


Figura 1. Página del Editor ID de OSM.
Fuente: www.openstreetmap.org

La contribución inicia con la obtención de un registro en la plataforma de OSM (ver figura 2). La información solicitada es el correo electrónico, el nombre con el que se identificará y una contraseña para el registro, se indica la privacidad con la que opera la fundación, asimismo, se especifica que se debe validar y/o confirmar la cuenta creada.

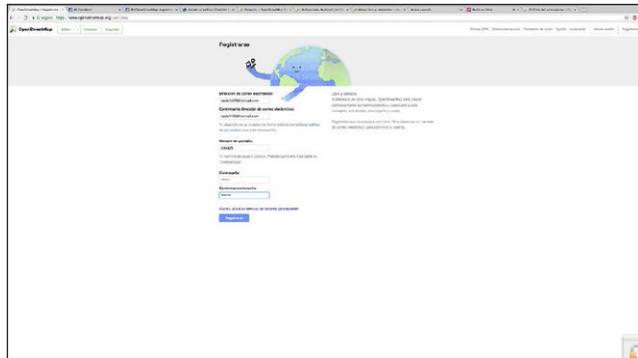


Figura 2. Registro en la plataforma de OSM.
Fuente: Fuente: www.openstreetmap.org

Iniciada la sesión de trabajo en el editor ID, se visualizan los elementos geográficos que se pueden editar, siendo punto (una ubicación específica y descripción), línea (elementos caminos, vías férreas y ríos) y área (límites de elementos como lagos, edificios y áreas residenciales), cada uno de ellos maneja un catálogo específico con diversos atributos (ver tabla I) que se especifican cuando se coloca un elemento geográfico.

TABLA I
Elementos geográficos y atributos

ELEMENTO	CATEGORÍAS	ATRIBUTOS Y/O SUBCATEGORÍAS
Punto	Cafetería	10
	Parque/ plaza	2
	Elementos naturales	4
	Hospitales	1
	Lugar de Culto	6
	Restaurante	9
	Comida rápida	11
	Bar	7
	Banco	7
	Supermercado	6
	Punto	3
Línea	Caminos	16
	Ferrocarriles	6
	Senderos	8
	Agua lineales	5
	De Barrera	5
	Línea de alta tensión	1
	Línea	2
Área	---	3

Fuente: Elaboración propia con base al Editor Id de OSM

Para ubicar espacialmente al elemento se cuenta con capas de mapas vectoriales (estándar, ciclista, transporte y humanitario) e imágenes de fondo que permita una mejor visualización y ubicación del elemento, esta información se personaliza al gusto del usuario.

En la edición de los elementos se puede optar que la misma sea con base a la información que se actualizará (puntos, líneas o áreas); una vez ubicado el lugar se realiza un acerca-

miento que permite identificar y puntualizar al elemento, con lo cual se despliegan las diferentes categorías que se le atribuyen, así como los atributos del mismo (ver figura 3).

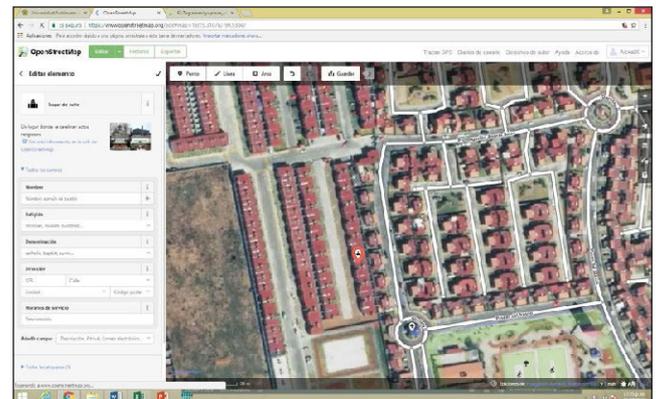


Figura 3. Categorías de atributos en el Editor Id de OSM.
Fuente: www.openstreetmap.org

Es importante hacer mención, que por cada categoría existe una descripción conceptual de referencia, además ofrece más información a través del sitio de wiki de OpenStreetMap, que establece un concepto, como mapear el elemento y completar la descripción con diversas etiquetas.

Realizada la actualización del elemento-ediciones-, se requiere guardar el cambio, en este proceso se solicita adjuntar un comentario con la descripción de las contribuciones efectuadas, cuando se ha guardado se especifica que se subirán a la plataforma de OSM y serán visibles en todos los mapas que usen datos de esta plataforma.

Por su parte, Here Maps, se constituyó desde 2012 como una compañía dedicada a desarrollar el servicio de mapas y navegación, anteriormente se conocía como Nokia Maps y Ovi Maps, creándose en un principio para los teléfonos móviles y dispositivos multimedia de Nokia. (Nokia Map, 2011).

La cartografía a nivel mundial realizada por esta empresa, se basa en un modelo de actualización colaborativa por parte de la sociedad, el servicio de mapas es accesible para cualquier dispositivo móvil con Android y/o Windows

La colaboración a partir de la edición de los mapas en la plataforma se realiza a través de la herramienta de Map Creator (figura 4), incluye solo elementos geográficos como: líneas (vías de comunicación), puntuales (lugares) y números de las casas habitacionales y calles.

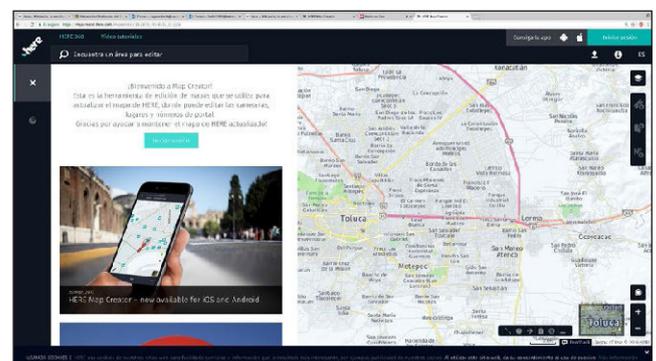


Figura 4. Página de inicio de la Plataforma Cartografía Participativa, HERE.

Fuente: www.mapcreator.here.com

Para dar inicio la edición en la plataforma, se debe generar un registro del participante a través de un formulario (ver figura 5), que incluye los siguientes datos: nombre completo, correo electrónico, contraseña, fecha de nacimiento, país o región y una comprobación de seguridad, para el registro, aunado a la leyenda de aceptar las condiciones de servicio y las políticas de privacidad. Es necesario confirmar el registro mediante la cuenta de correo electrónico registrada para acceder y trabajar en la herramienta de Map Creator.

Figura 5. Formulario de registro en Map Creator, HERE.
Fuente: www.mapcreator.here.com

Iniciada la sesión de trabajo, se realizan las ediciones de los elementos geográficos, que se consideren pertinentes a partir de una asignación por parte de Here a través de comunidades de participación, o de la iniciativa del participante por un lugar de interés personal o académico.

Los elementos geográficos que se pueden editar dentro de la plataforma están referidos en la Tabla II; se debe elegir el tipo de elemento a editar -lineales y/o puntuales- y cuando se ubica y se coloca dicho elemento se activan los diversos atributos que identifican al elemento.

TABLA II
Elementos geográficos y atributos

ELEMENTO		SUBCATEGORÍAS	ATRIBUTOS
Lineales	Caminos	Tipo de camino	8
		Nombre del camino	6
Puntuales	Lugares	Alojamiento	10
		Áreas (parques) y edificios (zona industrial y de gobierno)	7
		Comercios y servicios	104
		Comer y beber	13
		Instalaciones de servicios	68
		Sitios de entretenimiento	17
		Sitios de esparcimientos al aire libre	24
		Sitios naturales y geográficos	2
		Compras	75
		Turismo y museos	21
		Transporte	41
	Números	Casas	1
		Calles	1

Fuente: Elaboración propia con base a la plataforma Map Creator

Para iniciar con la actualización -edición- de los elementos geográficos antes mencionados, se debe elegir el elemento lineal o puntual y realizar el zoom suficiente para poder identificar y colocar el elemento tomando como referencia las imágenes de satélite y la información vectorial precargada, cuando se ha digitalizado dicho elemento, se le añade los atributos y las observaciones correspondientes, establecidos para ello y en correspondencia con la tabla II.; se da las opciones de guardar, deshacer o cancelar la edición, como se puede observar en la figura 6.

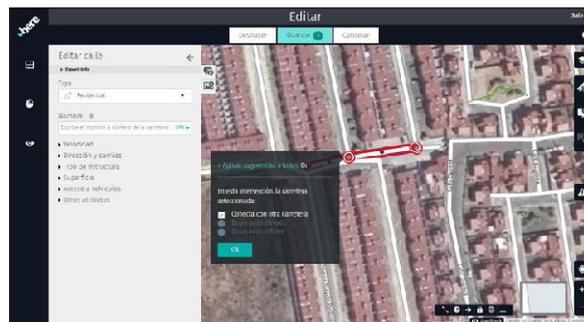


Figura 6. Edición de elementos geográficos en Map Creator
Fuente: www.mapcreator.here.com.

Es importante mencionar, que se debe tomar como referencia y apoyo Mapa Digital del INEGI para la actualización de la información.

Al momento de guardar la edición de los datos generados, se almacena en los servidores remotos -en la nube-, éstos son revisados por los responsables de la actualización y comprobación de la calidad y veracidad de los datos. Este proceso puede tardar entre uno o dos meses para que Here de el visto bueno y se considere como un elemento geográfico actualizado y forme parte de la cartografía de la empresa.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), es un organismo público autónomo, responsable de normar y coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía, así como de captar, procesar y difundir información de México en cuanto al territorio, los recursos la población y economía. (INEGI, 2017).

Esta Institución, inicia a nivel nacional el proyecto de Cartografía Participativa en 2016, teniendo como propósito la colaboración activa de la población a partir de la actualización permanente de la cartografía, ésta obedece a dos principales objetivos, por un lado, "a sumar esfuerzos de los diferentes sectores de la sociedad, y por otro, a las aportaciones de nuevos datos o señalando las diferencias que los ciudadanos identifiquen en el territorio". (INEGI, 2017).

Se inicia dicho proyecto, coadyuvando a enriquecer la información geográfica del país, para ser consultada en la Plataforma de Mapa Digital de México, considerándose a ésta como un Sistema de Información Geográfica (SIG), desarrollado por la misma institución, la cual integra información de los elementos naturales y culturales que conforman el entorno geográfico del país.

El proyecto de Cartografía Participativa permite contribuir con aportaciones para la actualización de rasgos geográficos, ubicándolos en el mapa base establecido para ello, (ver figura 7), seleccionado el elemento a reportar, el tipo de informe, describiendo el cambio detectado acompañado en lo posible con fotografías y documentos de apoyo, se envía para su revisión y posible incorporación a la Plataforma de Mapa Digital.

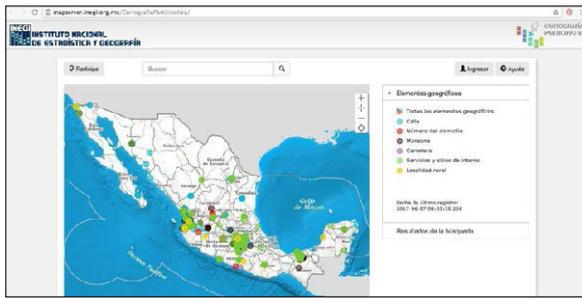


Figura 7. Página de inicio de la Plataforma de Cartografía Participativa, INEGI.

Fuente: <http://mapserver.inegi.org.mx/CartografiaParticipativa/>

Para contribuir con este proyecto cualquier individuo o la población en general, deberá iniciar con un registro (ver figura 8), el cual garantiza que los datos personales proporcionados estarán protegidos de acuerdo con el Sistema de Datos Personales denominado "Registro Único de Usuarios".

El registro solicita datos referentes a la información de la cuenta de correo electrónico; los datos personales como: nombre, país, entidad federativa (estado y municipio); información académica –escolaridad–; datos de ocupación –ocupación, institución–empresa, cargo–.

Iniciada la sesión de participación, se pueden visualizar los elementos geográficos que son actos de actualizar (ver figura 9), entre ellos se encuentran, calles; número del domicilio; manzanas; carreteras; servicios y sitios de interés; localidad rural. Cabe destacar que los datos que se registran son de forma de implantación puntual, sin embargo, existen elementos geográficos que en la realidad son lineales y de área. Es importante destacar esto, ya que solamente se colocarán puntos, aunque el elemento a actualizarse sea lineal o de área.

Figura 8. Registro en la plataforma de Cartografía Participativa, INEGI. <http://mapserver.inegi.org.mx/CartografiaParticipativa/>

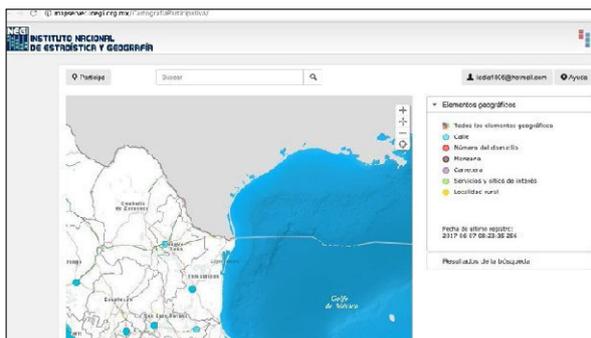


Figura 9. Edición de elementos geográficos.

Fuente: <http://mapserver.inegi.org.mx/CartografiaParticipativa/>

De la edición de los elementos geográficos antes mencionados, se pueden realizar diversos tipos de reporte (ver tabla III), de acuerdo con la información que se considera correcta y apta para su actualización.

TABLA III
Tipos de reportes generados a partir de elementos geográficos

ELEMENTO GEOGRÁFICO	TIPO DE REPORTE
Calles	<ul style="list-style-type: none"> Nombre incorrecto de la calle Incluir el nombre de la calle Borrar la calle Incluir la calle Cambiar el sentido de la calle
Número del domicilio	<ul style="list-style-type: none"> Número incorrecto del domicilio Incluir el número del domicilio
Manzana	<ul style="list-style-type: none"> Incluir la manzana Borrar la Manzana Dividir la manzana Unir la manzana
Carretera	<ul style="list-style-type: none"> Número incorrecto de la carretera Incluir la carretera
Servicios y sitios de interés	<ul style="list-style-type: none"> Incluir servicios y sitios de interés Borrar servicios y sitios de interés Datos incorrectos del servicio y sitio de interés
Localidades rurales	<ul style="list-style-type: none"> Nombre incorrecto de la localidad rural Incorporar la localidad rural

Fuente: Elaboración propia con base a la plataforma de cartografía participativa de INEGI.

Para iniciar con una contribución –edición–, se tiene que realizar un acercamiento a la zona que tendrá efecto la modificación y/o actualización, ya que inicialmente se despliega el mapa de la República Mexicana. Una vez encontrado el lugar se posiciona sobre él y se da clic en el botón “Participar”.

Se despliega una nueva ventana donde indica las coordenadas geográficas en la que se sitúa el elemento, además de seleccionar el elemento geográfico y el tipo de reporte, de acuerdo con la tabla III, asimismo, se debe incluir la descripción de cambio que se pretende actualizar y anexar la información complementaria como fotografía y/o documentos de apoyo (ver figura 10).

Figura 10. Reporte de ediciones de elementos geográficos. <http://mapserver.inegi.org.mx/CartografiaParticipativa/>

Cuando se envía el reporte o informe, se le asigna un número de registro –folio–, en el cual se indica que se le dará seguimiento a la participación realizada. El elemento situado como actualizaciones anexa una ficha técnica en cual incluye el folio, el tipo y fecha de registro (ver figura 11).

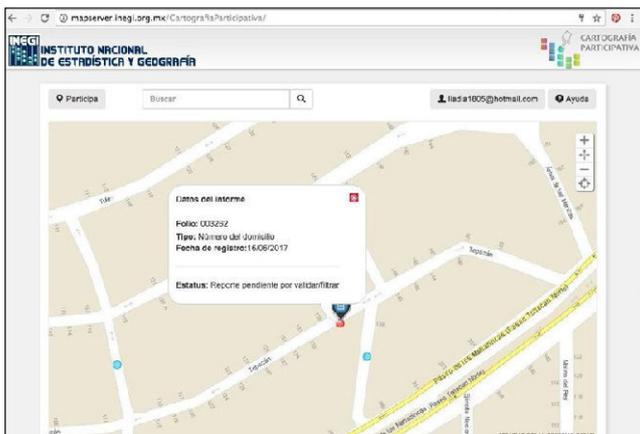


Figura. 11. Incorporación de elementos geográficos.
<http://mapservier.inegi.org.mx/CartografiaParticipativa/>

Cuando se ha realizado la contribución de la actualización de cualquier elemento geográfico, los encargados de la plataforma de cartografía participativa, se dan a la tarea de revisar la información que se pretende actualizar, teniendo para ello diversas herramientas de apoyo, como las imágenes de satélite, Google Earth –extensión de Street View-, Mapa Digital, si no existiera dicha información en las plataformas antes mencionadas, se envía a una brigada de campo a verificar y levantar el dato correspondiente. Es importante aclarar, que el proceso de validación de la información se puede tardar varios meses, ya que se deberá tener correctamente dicha información.

Comprobada la veracidad de la información, se determina incorporar dicha actualización a la plataforma de Mapa Digital para ser consultada por cualquier ciudadano.

Para la asignatura de MRC, es imprescindible que los alumnos conozcan, analicen y se apropien de la conceptualización y representación de las formas de implantación (puntual, lineal y de área) y como esta información espacial se representa en un ámbito digital, abierto de apoyo a la actualización cartográfica participativa.

II.2 VINCULACIÓN INSTITUCIONAL CON LAS ORGANIZACIONES QUE REPRESENTAN A DICHAS PLATAFORMAS

La generación de alianzas entre las universidades y los diversos sectores productivos, constituye un eje primordial en la formación de cualquier profesional, pues este tipo de acciones permiten validar en la práctica el diseño curricular de todo programa educativo, además de la posibilidad de la realización del servicio social, estancias, favorecer la inserción laboral, entre otros beneficios.

Tal y como lo mencionan Alonzo et al (2007) “Si bien la misión de las Instituciones de Educación Superior (IES) y de las empresas son diferentes, existen puntos de convergencia entre ambas que implican una colaboración mutua que tenga como resultado la satisfacción de necesidades de las dos partes.”

Para el caso específico de las organizaciones y/o instituciones que se consideraron por su plataforma de CP, y que fueron descritas en la sección anterior, se han llevado a cabo una serie de actividades que han permitido estrechar los lazos de colaboración en la Facultad de Geografía de la UAEMéx con las mismas.

En el caso del INEGI se tiene un convenio de colaboración general que involucra no sólo a la Facultad de Geografía,

sino también a Ciencias y Planeación Urbana y Regional. Los puntos específicos de dicho convenio sólo cubren los rubros correspondientes al apoyo para donación, préstamo y adquisición de acervo cartográfico; no obstante, se llevó a cabo un ejercicio de colaboración que funcionó como antecedente al proyecto motivo de este trabajo, el cual consistió en que a través de la asignatura de Prácticas Profesionales, los estudiantes tuvieron oportunidad de integrarse al plan piloto de cartografía participativa de dicha institución. Como parte del seguimiento y evaluación de dicha asignatura, se pudo corroborar el potencial desde el punto de vista académico que este tipo de plataformas y herramientas representan para la práctica docente, desde los periodos iniciales.

Con base en lo anterior, se llevaron a cabo las gestiones con la comunidad OpenStreetMap México (OSM-Mx), que derivaron en la organización de la 1ª. Jornada de Mapeo Libre, en el campus CU de la UAEMéx (Figura 12), en Toluca, Estado de México (OSM, 2016).



Figura. 12. Representantes de la comunidad OSM-Mx dando apertura al evento.

Con este evento se logró tener “un buen cruce entre las enseñanzas técnicas con el uso de aplicaciones web y de campo, un panorama de distintas maneras de colaborar con Openstreetmap”, (OSM-Mx, 2016). A lo largo de dos días los asistentes (estudiantes, profesores y público en general) participaron en el aprendizaje de la herramienta de edición (figura 13), así como de las aplicaciones móviles para recorridos y fotomapeo (figura 14).

Con la empresa Here Maps el tipo de vinculación se realizó a través del establecimiento de lo que esta empresa denomina como “Comunidades de expertos”. Este esquema permite realizar la CP a través del monitoreo por parte de un profesor responsable en la IES, y por otra, el responsable local del departamento Communities & Ecosystem de Here. Durante un periodo escolar en particular, y dentro de una asignatura, se determinan áreas específicas de mapeo, con una meta de ediciones, y con las cuales el profesor responsable establece si son parte de la evaluación del curso, o se consideran como opción del número de horas y actividades a desempeñar dentro de la prestación de servicio social o prácticas profesionales.

Durante dos periodos consecutivos, se ha llevado esta actividad en este organismo académico, siendo en uno de ellos donde se implementó este proyecto. Esto también ha permitido que los estudiantes se vinculen con otras comunidades de apoyo a mapeo de zonas; aunado a lo anterior, y con base a los resultados obtenidos en el número de ediciones por parte de los estudiantes, la empresa Here hizo la invitación para que la Facultad fuera la sede del 1er. Mapatón Here México (figura 15).



Figura. 13. Capacitación en el uso del Editor ID de Openstreetmap



Figura. 14. Trabajo de campo y fotomapeo con apoyo de aplicaciones móviles.



Figura. 15. Mapatón Here México (Here, 2017).

II.3 DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPARATIVOS

El análisis comparativo permite determinar las diferencias y similitudes de un producto o proceso, de acuerdo con una serie de criterios que, para este caso, proporcionen los elementos más adecuados de aprendizaje de los temas cartográficos y su forma de representación. Adicionalmente, se consideraron también aquellos que lleven a la inducción de las asignaturas de los periodos posteriores, relacionados con el diseño, estructuración e integración de bases de datos.

La tabla IV muestra los elementos o parámetros principales en la evaluación de las plataformas, con una descripción de los mismos.

TABLA IV
Parámetros para el análisis comparativo de las plataformas de CP.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Registro a la plataforma	Facilidad de acceso y creación de cuenta de usuario
Edición de entidades	Diversidad de elementos geográficos y facilidad de modificación de los mismos
Conjunto de datos	Catálogo de atributos y dominios para identificar los elementos geográficos
Aceptación de aportaciones	Proceso de validación de captura y el tiempo en que el usuario que aporta datos puede visualizar cada una de sus ediciones, así como el conteo y estadística personal.
Apertura de datos	Disponibilidad de datos en formatos abiertos y las restricciones correspondientes
Aplicaciones para trabajo de campo	Funcionamiento del editor, en versión para dispositivos móviles
Fotomapeo	Integración de herramientas para integrar fotografías georreferenciadas
Documentación	Información disponible que permita ampliar los conceptos de cada plataforma, o bien para la resolución de dudas.

Fuente: Elaboración propia

II.4 INTEGRACIÓN DE LAS PLATAFORMAS COMO RECURSO DIDÁCTICO DEL PROGRAMA DE CLASE DE LA ASIGNATURA

La enseñanza de la cartografía, en particular en la asignatura de Métodos de Representación Cartográfica (MRC) de la Licenciatura en Geoinformática, se enfoca y enfatiza en la representación de las diversas formas de implantación siendo éstas puntual, lineal y de área de los diversos elementos geográficos de la superficie terrestre (UAEMEX, 2016).

Entendiéndose a las formas de implantación gráfica, como la forma de representar los signos y símbolos y el posicionamiento que tengan los hechos y fenómenos geográficos en el espacio geográfico. (Gómez, 2014).

El principal resultado obtenido en MRC fue la elaboración de mapas temáticos de carácter físico y/o socioeconómico, utilizando para ello la base cartográfica, la temática a representar a partir de un objetivo, variables visuales, la simbolización y por supuesto el proceso de generalización.

La generación de un mapa temático con un fin específico se torna compleja de comprender, ya que no sólo implica la representación, sino que además es necesario que los elementos a mapear sean correctamente determinados, de acuerdo al elemento geográfico, y la interpretación y lectura que cualquier usuario debe de hacer del mapa.

Por esta razón se vio la necesidad de incorporar diversas plataformas que apoyaron al entendimiento y apropiación de los conceptos y la generación de los MRC a partir de la participación colaborativa -cartografía participativa-. Para corroborar esta actividad se realizó un ejercicio de verificación en campo de los elementos que en gabinete (plataformas de edición) se determinaron, a través de una salida académica al municipio de Calvillo, Aguascalientes; de igual forma, se llevaron a cabo salidas a sitios locales en el municipio de Toluca, donde se encuentra el campus universitario, específicamente para las

actividades de fotomapeo (figura 16), que se ha convertido en una estrategia didáctica para complementar los temas cartográficos al “generar bancos de fotografías georeferenciadas para ilustrar el entorno” (Jacquin, 2017).

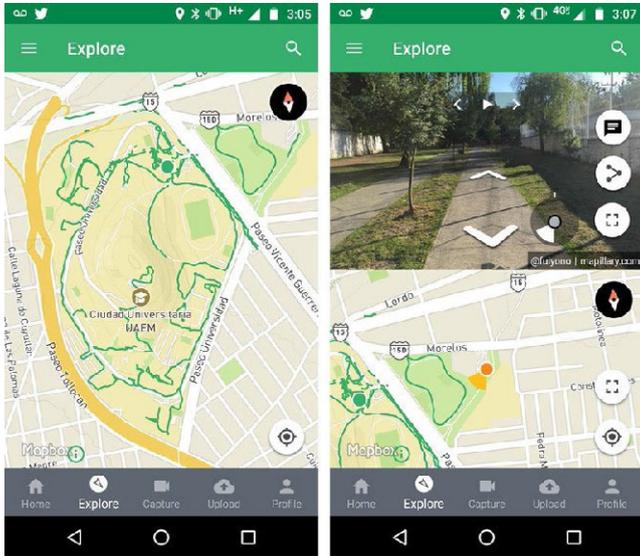


Figura 16. Mapillary: aplicación de fotomapeo a nivel de calle

III. RESULTADOS

El análisis comparativo realizado, se basó en la posibilidad de contar con elementos para su utilización con fines académicos, como se muestra en la tabla VI.

PARÁMETRO	OSM	HERE	INEGI
Registro a la plataforma	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
Edición de entidades	✓✓✓	✓✓	✓
Conjunto de datos	✓✓✓	✓✓	✓
Aceptación de aportaciones	✓✓✓	✓✓✓	✓
Apertura de datos	✓✓✓	✓✓	
Aplicaciones para trabajo de campo	✓✓✓	✓✓	✓
Fotomapeo	✓✓✓	✓✓✓	
Documentación	✓✓✓	✓✓	

TABLA VI: Resultados del análisis comparativo de las plataformas de CP

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a todo lo anterior y a partir del análisis de las tres plataformas, dos de estas carecen de representación de todos los elementos geográficos (HERE e INEGI); las categorías y/o etiquetas son desiguales en todas, ya que se presenta más detalle en algunas y otras carecen de detalle para poder actualizar y representar la información; si bien el apoyo de fondo (imágenes de satélite e información vectorial) existe en las tres, sólo en una de ellas (OSM), existe variedad de visualización y detalle para identificar perfectamente el elemento. Aunado a esto, la información generada en las plataformas solo es de consulta y visualización para el usuario en HERE e INEGI, ya que específicamente para el caso de HERE el usuario que colabora puede acceder a los datos siempre y cuando haya un convenio de por medio entre la IES y la empresa, teniendo como límite un máximo de diez mil transacciones; mientras que en OSM se puede acceder a la información y descargar en diversos formatos entre ellos SHP, y así el usuario tiene la posibilidad de generar su propia cartografía.

IV. CONCLUSIONES

La dinámica del trabajo permitió a los estudiantes llevar a cabo una comparación e identificación de la plataforma más adecuada, considerando el manejo de los elementos geográficos y su representación a partir de la edición de los mismos.

La realización de un número considerable de ediciones por parte de los alumnos en las tres plataformas les brindó la oportunidad de comprender, por un lado, la representación tan diversa de diferentes fenómenos a partir de las formas de implantación, y, por otro lado, cómo se caracterizan éstas con diferentes atributos, aunado a las diferentes escalas de trabajo de acuerdo con el lugar asignado, especialmente en la actividad desarrollada en el Mapatón de Here (figura 17).

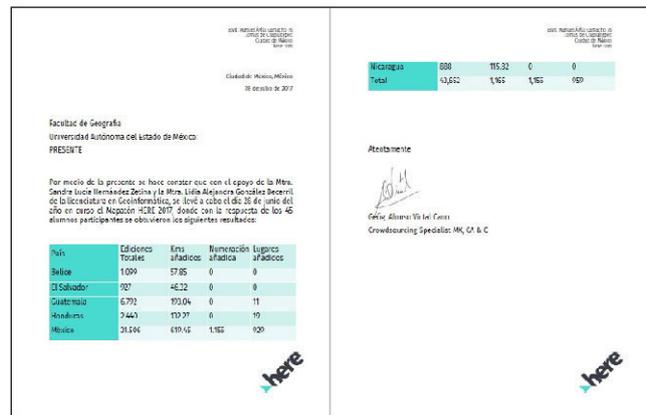


Figura 17. Ediciones alcanzadas en el Mapatón Here

De las plataformas analizadas, Map Creator y el Editor Id de OSM se presentan como opciones viables para ser usadas como recursos didácticos dentro de la enseñanza de la cartografía; sin embargo, cabe señalar que la plataforma de OSM integra características ideales para dar continuidad en el desarrollo de los temas no solamente cartográficos, sino que también permite introducir al estudiante en la estructuración de bases de datos y las consultas asociadas tanto de datos alfanuméricos como espaciales.

Siendo los datos geoespaciales el objeto de estudio del Licenciado en Geoinformática, es necesario que desde los primeros periodos de formación tenga un acercamiento con todas aquellas herramientas que le permitan conocer no sólo el funcionamiento de las mismas para la adquisición de dichos datos, sino también las geotecnologías asociadas, las políticas de uso, las posibilidades relacionadas con la determinación del alcance de un proyecto e incluso, el acercamiento a todas aquellas organizaciones que le permitan tener una participación activa en el desarrollo de su perfil profesional.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más profundo agradecimiento a Miriam González de la comunidad OSM-Mx, y a Alonso Victal de Here Maps, por todas las facilidades brindadas y el apoyo obtenido en los diversos eventos.

De igual forma, un reconocimiento especial a los estudiantes de las generaciones 2014, 2015 y 2016 de la Licenciatura en Geoinformática, que colaboraron con el proyecto y con su valiosa participación de las diferentes actividades académicas.

REFERENCIAS

- Alonzo, R. D., Cú B., G., Aragón N., F. (2007). La vinculación universidad sector productivo. *Quaderns Digitals* No. 48. Recuperado de http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=10212
- Buzai, Gustavo (2014). Geografía Global + NeoGeografía. Actuales espacios de integración científica y social en entornos digitales. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*. N° 16, vol. 2, jul-dic 2014, pág. 13-24. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ar/pdf/esso/v16s1/v16s1a02.pdf>.
- Franco Maass S. y Valdez Pérez M. E. (2003). *Principios Básicos de Cartografía y Cartografía Automatizada*. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Toluca, Estado de México, México.
- Gómez Escobar María del Consuelo. (2004). *Métodos y técnicas de la cartografía temática*. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F.
- Here. (2017, junio 30). Mapatón UAEMéx. [Actualización de estado de Facebook]. Recuperado de <https://www.facebook.com/media/set/?set=oa.1917983318425759&type=1>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2017). *Cartografía participativa*. Consultado el 6 de junio de 2017 y recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/cartografiaparticipativa/default.aspx>
- Jacquine, C. (2017). El rol del fotomapping para el diagnóstico y evaluación enfocada al desarrollo. Abierto al público, Blog del Banco Interamericano de Desarrollo. Consultado el 17 de mayo de 2017 y recuperado de <https://blogs.iadb.org/abierto-al-publico/2017/01/26/rol-del-fotomapping-diagnostico-la-evaluacion-enfocada-al-desarrollo/>
- Nokia Maps on Series 40 (2011). *Nokia Conversations Blog*. Nokia. http://www.nokia.com/es_int . Consultado el 20 de junio 2017.
- UAEMEX. (2006). *Plan de estudios de la Licenciatura en Geoinformática*. Facultad de Geografía. Consultado el 20 de junio de 2017 y recuperado de http://facgeografia.uaemex.mx/fg/docs/Plan_Geoinfo.pdf
- Wiki-OSM (2016, December 5). *OpenStreetMap Wiki*. Consultado el 6 de julio de 2017 y recuperado de http://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=ES:Tag:amenity%3Dplace_of_worship&oldid=1403521.