

Integración de un Sistema de Información Geográfica a partir de datos adquiridos en plataformas de acceso libre

Carlos Alberto
Méndez Romero

Calle Ignacio Ramírez
Tequicorral S/N
Chilpancingo de los
Bravo, Gro., Mex.
7471676733.
C.P. 39068

10260451@uagro.mx

Rocío N. Ramos-
Bernal

Av. Lázaro Cárdenas
S/N. C.U.
Chilpancingo de los
Bravo, Gro., Mex.
C.P. 39087

rnramos@uagro.mx

René Vázquez-
Jiménez

Av. Lázaro
Cárdenas S/N. C.U.
Chilpancingo de los
Bravo, Gro., Mex.
C.P. 39087

rvazquez@uagro.mx

Wendy Romero-
Rojas

Av. Lázaro Cárdenas
S/N. C.U.
Chilpancingo de los
Bravo, Gro., Mex.
C.P. 39087

geowromero@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo muestra una forma de integrar un Sistema de Información Geográfica a partir de información disponible en las diferentes plataformas online, así como información propia de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro); se trata de la composición de información georreferenciada de las Unidades Académicas Preparatorias localizadas en la región Costa Grande en el estado de Guerrero, las cuales pertenecen a la UAGro, entre la información utilizada se encuentra la proporcionada por las aplicaciones de acceso libre, como es el caso de Google Earth y Google Maps.

Palabras reservadas

SIG, Plataformas de acceso libre, UAGro.

INTRODUCCIÓN

La Geomática es la ciencia que se encarga de la gestión de información geográfica utilizando las tecnologías de la información y la comunicación, compuesta de Geo “Tierra y Mática “Información”, la cual sirve para captar, procesar, aplicar, interpretar, publicar y guardar información geográfica, utilizando marcos teóricos como la cartografía, los Sistemas de Información Geográfica, Percepción Remota, Topografía, Matemáticas, entre otros [1].

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una tecnología que nos ayuda a integrar información espacial y otras clases de información en un solo sistema, eso quiere decir que es una herramienta la cual nos ayuda a organizar, almacenar, manipular y analizar información geográficamente referenciada. Los SIG también llamados como GIS por sus siglas en inglés Geographical Information System, pueden ser utilizados en la cartografía, la planificación urbana, la gestión de recursos, la arqueología, la geografía, la logística, la evolución del impacto ambiental [2]. Por ejemplo, un SIG nos ayudaría a identificar información correspondiente a los planteles pertenecientes a la UAGro para poder saber en qué municipio o localidad se encuentran, cuál es la capacidad para el ingreso de estudiantes, la plantilla de maestros, la infraestructura, la superficie, entre otros datos. Información que puede estar disponible y almacenada en Bases de Datos.

De acuerdo con otros trabajos de información se ha comprobado que la plataforma Google Earth es una herramienta que permite a los usuarios adquirir información geográficamente referenciada, la cual puede ser exportada a software que trabajen en ambientes SIG [3]. Google Earth es una plataforma de acceso libre perteneciente a Google, cual permite desplazarse a cualquier parte de la tierra utilizando imágenes satelitales, mapas del relieve y edificios en 3D, se pueden crear polígonos, georreferenciar lugares mediante coordenadas, de igual manera se pueden guardar en formatos y compartir, dicha herramienta necesita tener conexión a internet para poder trabajar con ella [4] (Figura 1).

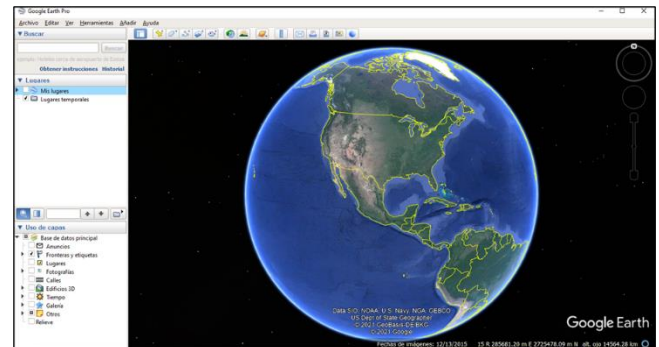


Figura 1. Imagen de vista de la plataforma Google Earth.

Google Maps es otra herramienta de acceso libre que también pertenece a Google, disponible para cualquier equipo portátil o de escritorio con acceso a internet; nos permite visualizar mediante imágenes satelitales rutas, vistas panorámicas, de igual manera referencias geográficas y comerciales que ofrecen imágenes y algunos datos de contactos (Figura 2). También es utilizada para compartir tu ubicación en tiempo real mediante un dispositivo [4]. Por ejemplo, puedes encontrar la ubicación de cualquier escuela preparatoria de la UAGro y compartirla para poder hacer una ruta de visita.

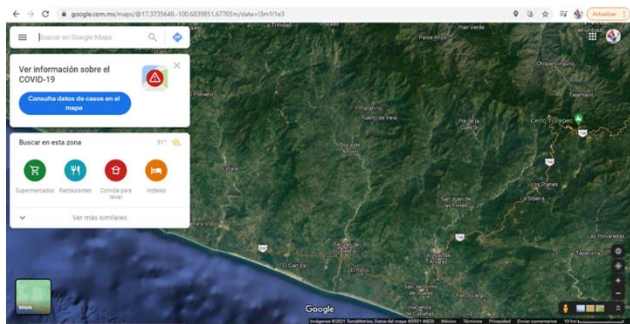


Figura 2. Imagen de vista de la plataforma Google Maps.

La Universidad Autónoma de Guerrero es una institución pública y autónoma de educación media superior y superior que actualmente cuenta con una oferta educativa distribuida en el estado de Guerrero en Nivel Medio Superior, en Técnico en Enfermería y Bachillerato General en sistemas escolarizados, sistema abierto, sistema mixto y sistema virtual. En educación Superior se consideran los programas educativos (PE), técnico superior universitario (TSU), Licenciaturas y Posgrados (especialidades, maestrías y doctorados). Nace gracias a la lucha de un grupo de personas la cual querían mejorar la educación en el estado y que ayudaría en el desarrollo económico, político y social del estado de Guerrero. La responsabilidad que tiene la UAGro es básicamente formar ciudadanos altamente competitivos en el mercado laboral, es igualmente importante que estos profesionales tengan un alto sentido de responsabilidad social, especialmente en los sectores que le dieron sus orígenes a esta institución [5].

De acuerdo con lo descrito anteriormente, nos planteamos como objetivo integrar un Sistema de Información Geográfica a partir de datos adquiridos en plataformas de acceso libre, con información de las escuelas preparatorias de la UAGro localizadas en la región Costa Grande.

1.- ADQUISICIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información recabada para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se integró a partir de la información oficial de la UAGro, de acuerdo a dicha información se identificaron 9 Escuelas Preparatorias, las cuales se ubican en los municipios de Coyuca de Benítez, Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Tecpán de Galeana, Petatlán, Zihuatanejo de Azueta y la Unión de Montes de Oca de la región Costa Grande (Figura 3).

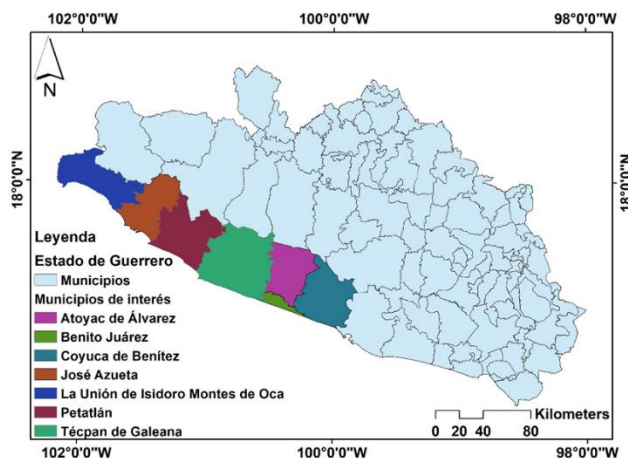


Figura 3. Ubicación de los municipios donde se localizan las Escuelas Preparatorias de la UAGro en la región Costa Grande. Fuente: Elaboración propia con el vectorial del estado de Guerrero del INEGI [6].

La región Costa Grande es una de las 7 regiones del estado de Guerrero que cuenta con 8 municipios, se localiza hacia el sur, sureste y oeste del estado colindando al norte con la región Tierra Caliente y parte del estado de Michoacán, al sur con el Océano Pacífico, al oeste con el estado de Michoacán y parte del Océano Pacífico y al este con la región de Acapulco y Centro [7].

Los datos de ubicación geográfica y dirección de las escuelas preparatorias se obtuvieron de la información disponible en las plataformas libres Google Earth y Google Maps. Fue necesario inicialmente identificar a las escuelas preparatorias sobre la plataforma de Google Earth y establecer marcas sobre la ventana de visualización, cada marca fue categorizada con el nombre de la escuela y se generó un archivo kml, mismo que es reconocido en el SIG ArcMap de ArcGIS (Figura 4).

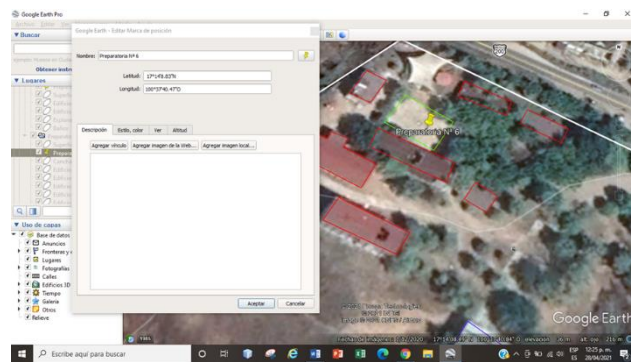


Figura 4. Establecimiento de marcas sobre las escuelas preparatorias de la UAGro en la Costa Grande.

A partir del archivo kml se pueden conocer los datos de coordenadas de las escuelas. Con Google Maps, ejecutado desde el explorador se obtuvieron los datos de dirección de cada escuela preparatoria. En el apartado de buscador de Google Maps se identificó el municipio donde se encuentra el plantel, después la localidad, luego la colonia, y las calles colindantes,

adicionalmente se puso una pequeña descripción sobre algún rasgo natural por el que se encuentra cada plantel (Figura 5).

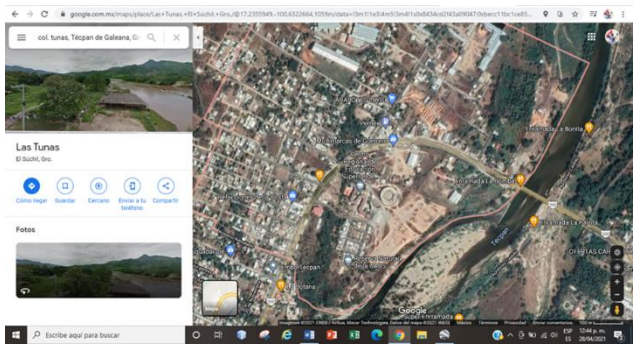


Figura 5. Proceso de obtención de la información complementaria de las escuelas preparatorias a partir de Google Maps.

Los datos recabados se integraron en una hoja de Excel como se muestra en la Tabla 1.

A partir del Anuario Estadístico 2019-2020 [8], encontramos le número de estudiantes inscritos en primer año y rescritos de segundo y tercer año escolar, para cada escuela preparatoria, también fueron identificados y separados por género y el total por grado y por escuela (Tabla 2).

A su vez, encontramos el total de personal académico, administrativo, intendencia y directivos, clasificados por género (Tabla 3).

La información recabada en las Tablas 2 y 3, fue concentrada en una sola en el programa de Excel, pues así será como se requiere para poder manipularla en ArcMap.

Se recabo información sobre la infraestructura de edificios y otros elementos espaciales para las escuelas preparatorias para ser almacenada de manera directa en vectorial de infraestructura.

Adicionalmente fue descargado el vectorial del estado de Guerrero de la plataforma oficial del Instituto de Estadística y Geografía (INEGI).

Tabla 1. Datos recabados en Google Maps.

No.	Nombre	Región	Municipio	Localidad	Dirección	Rasgo
1	Escuela Preparatoria Nª 6	Costa Grande	Tecpan de Galeana	El Súchil	Col. Las Tunas Carretera Nacional Tecpan- Petatlán	Pasando el puente del Río de Tecpan
2	Escuela Preparatoria Nª 13	Costa Grande	Zihuatanejo de Azueta	Zihuatanejo	Col. El Limonal Avenida Paseo del Deportista	Frente a la Unidad Deportiva
3	Escuela Preparatoria Nª 16	Costa Grande	Coyuca de Benítez	Coyuca	Col. Obrera Carretera Nacional Acapulco- Zihuatanejo	Entre la calle Aurelio Avilés y la tienda Bodega Aurrera
4	Escuela Preparatoria Nª 22	Costa Grande	Atoyac de Álvarez	Atoyac	Col. Loma del Sur Carretera Nacional Atoyac – la Y	Ente la calle Don José Navarrete Noguera e ICOSA
5	Escuela Preparatoria Nª 23	Costa Grande	Benito Juárez	San Jerónimo	Col. Loma Bonita Calle. Plutarco Elías Calles	Entre calle Río Bravo y calle Río Huizache
6	Escuela Preparatoria Nª 25	Costa Grande	Petatlán	Petatlán	Col. Centro Calle. Benito Juárez	En la esquina de la calle Benito Juárez y Juan N Álvarez
7	Escuela Preparatoria Nª 35	Costa Grande	Tecpan de Galeana	San Luis la Loma	Col. Reforma Avenida Adolfo López Mateos	Al fondo de la Avenida
8	Escuela Preparatoria Nª 42	Costa Grande	La Unión de Isidoro Montes de Oca	La Unión	No disponible	Por la entrada de la Unión
9	Escuela Preparatoria Nª 45	Costa Grande	Atoyac de Álvarez	El Paraíso	No disponible	Por la Cancha Deportiva.

Tabla 2. Datos de estudiantes inscritos en cada escuela preparatoria.

Escuela Preparatoria	Primer Año			Segundo Año			Tercer Año			Total		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
Escuela Preparatoria N° 6	253	245	480	2017	187	394	166	182	348	626	614	1240
Escuela Preparatoria N° 13	144	208	352	143	185	328	141	196	337	428	589	1,017
Escuela Preparatoria N° 16	241	216	457	186	189	375	131	176	307	558	581	1,139
Escuela Preparatoria N° 22	231	207	438	181	190	371	139	172	311	551	569	1,120
Escuela Preparatoria N° 23	123	160	283	121	141	262	130	138	268	374	439	813
Escuela Preparatoria N° 25	55	97	152	54	70	124	55	68	123	164	235	399
Escuela Preparatoria N° 35	70	73	143	55	51	106	57	63	120	182	187	369
Escuela Preparatoria N° 42	47	46	93	49	38	87	45	25	70	141	109	250
Escuela Preparatoria N° 45	40	41	81	41	44	85	19	33	52	100	118	218

Tabla 3. Personal que labora en cada escuela preparatoria.

Escuela Preparatoria	Personal Académico			Personal Administrativo			Personal de Intendencia			Personal Directivo		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
Escuela Preparatoria N° 6	33	11	44	3	4	7	3	1	4	5	1	6
Escuela Preparatoria N° 13	25	8	33	3	2	5	1	1	2	1	2	3
Escuela Preparatoria N° 16	23	12	35	4	3	7	1	1	2	3	2	5
Escuela Preparatoria N° 22	35	16	51	7	8	15	0	6	6	1	2	3
Escuela Preparatoria N° 23	16	18	34	3	7	10	2	1	3	0	2	2
Escuela Preparatoria N° 25	12	6	18	1	2	3	0	2	2	1	2	3
Escuela Preparatoria N° 35	10	6	16	1	2	3	2	0	2	2	2	4
Escuela Preparatoria N° 42	13	3	16	1	1	2	0	0	0	3	0	3
Escuela Preparatoria N° 45	11	1	12	1	3	4	2	3	5	1	1	2

2.- INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Para el desarrollo del SIG se acudió a la herramienta geotecnológica ArcGIS que ofrece capacidades únicas y licencias flexibles para aplicar análisis basados en la ubicación de prácticas comerciales. Permite obtener más información utilizando herramientas contextuales para visualizar y analizar datos y colaborar y compartir a través de mapas, aplicaciones, paneles e informes [9].

De manera resumida, contamos con un archivo kml generado en Google Earth e integrado por una nube de puntos que identifican las posiciones geográficas de las escuelas preparatorias, un

conjunto de nueve polígonos que delimitan cada una de las escuelas y un conjunto de 64 polígonos que representan la infraestructura de las escuelas. Además, contamos con los datos de las Tablas 1 a 3 que contienen la información de dirección extraída de la plataforma Google Maps y los datos de personal que labora y matricula de estudiantes extraídos de la información de la UAGro.

A continuación, se describe el proceso de construcción del SIG con la información recabada y el uso del software ArcMap.

- Transformación del archivo kml a shape. Como el archivo kml contiene datos de puntos y polígonos, se repitió el

proceso tres veces para generar tres vectoriales: 1. Archivo vectorial de polígonos que delimitan a cada una de las nueve escuelas preparatorias; 2. Archivo vectorial de polígonos que contiene la infraestructura de edificios, auditorios, dirección, cafetería, baños, explanadas, entre otros; y 3. Archivo vectorial de puntos que nos permite conocer la ubicación de cada una de las escuelas preparatorias. Para generar cada vectorial se utilizó la herramienta “kml to layer” para obtener la capa intermedia que puede visualizarse en el ArcMap y posteriormente se exportó la información contenida (puntos o polígonos) a formato shape, separada según lo ya descrito. La Figura 6 muestra como ejemplo el vectorial de puntos que señalan la ubicación de cada escuela junto con su tabla de atributos.

- b. Unión de la información de las tablas con los archivos vectoriales. Para este proceso se identificó el tipo de información contenida en cada tabla (Tablas 1 a 3) y en cada vectorial. Posteriormente, se unió la Tabla 1 con el vectorial de puntos, en el cual no solo obtendremos las coordenadas

geográficas que representan la ubicación de cada escuela, sino todos los datos de referencia como nombre de la escuela, región, municipio, localidad, dirección y rasgo o datos adicionales (Figura 7).

Con el procedimiento anterior se va integrando una Base de Datos que nos permite almacenar, manipular, depurar, representar y generar nueva información para el SIG. Como ejemplo de ello en la Figura 8 se muestra una representación de la nube de puntos diferenciada por colores, poniendo a su vez los nombres de las escuelas.

Los pasos A y B se repitieron para obtener los archivos shape de polígonos: Vectorial de polígonos que delimitan a cada una de las nueve escuelas preparatorias cuya tabla de atributos fue alimentada con los datos de las Tablas 2 y 3; y vectorial de polígonos que contiene la infraestructura de las mismas cuya Base de Datos fue integrada con los datos correspondientes recabados (Figura 9).

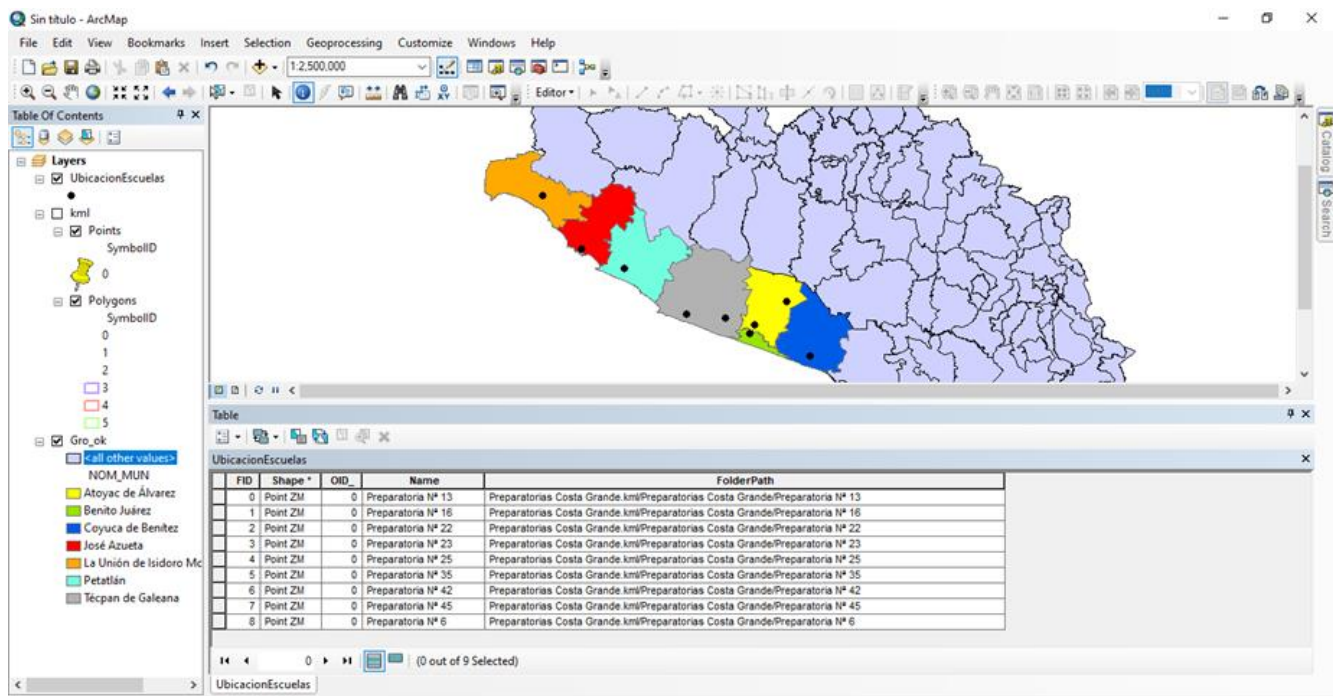


Figura 6. Ubicación de las escuelas preparatorias de la UAGro en la región Costa Grande.

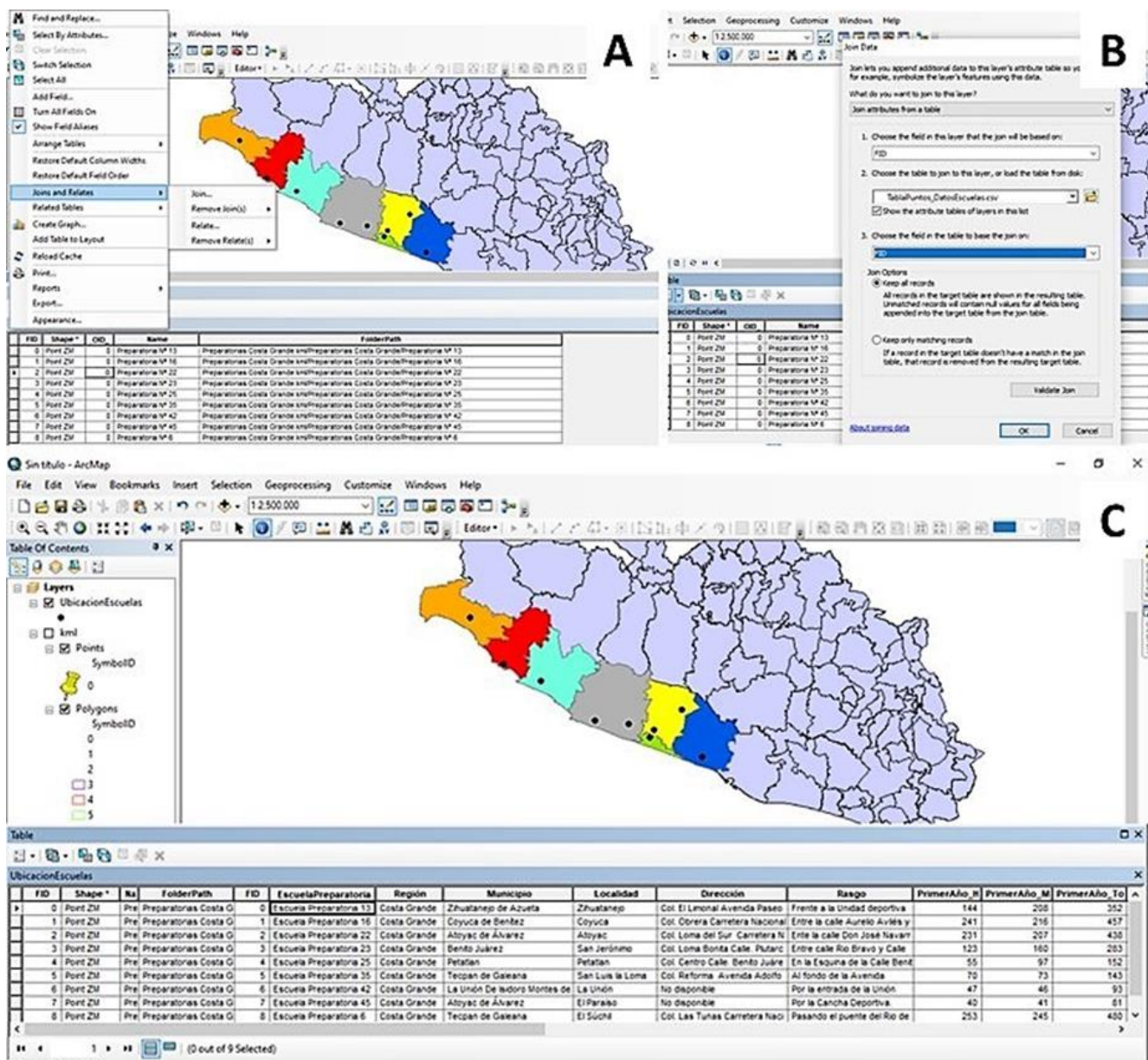


Figura 7. Procedimiento de la unión de la Tabla 1 con la tabla de atributos del shape de puntos.

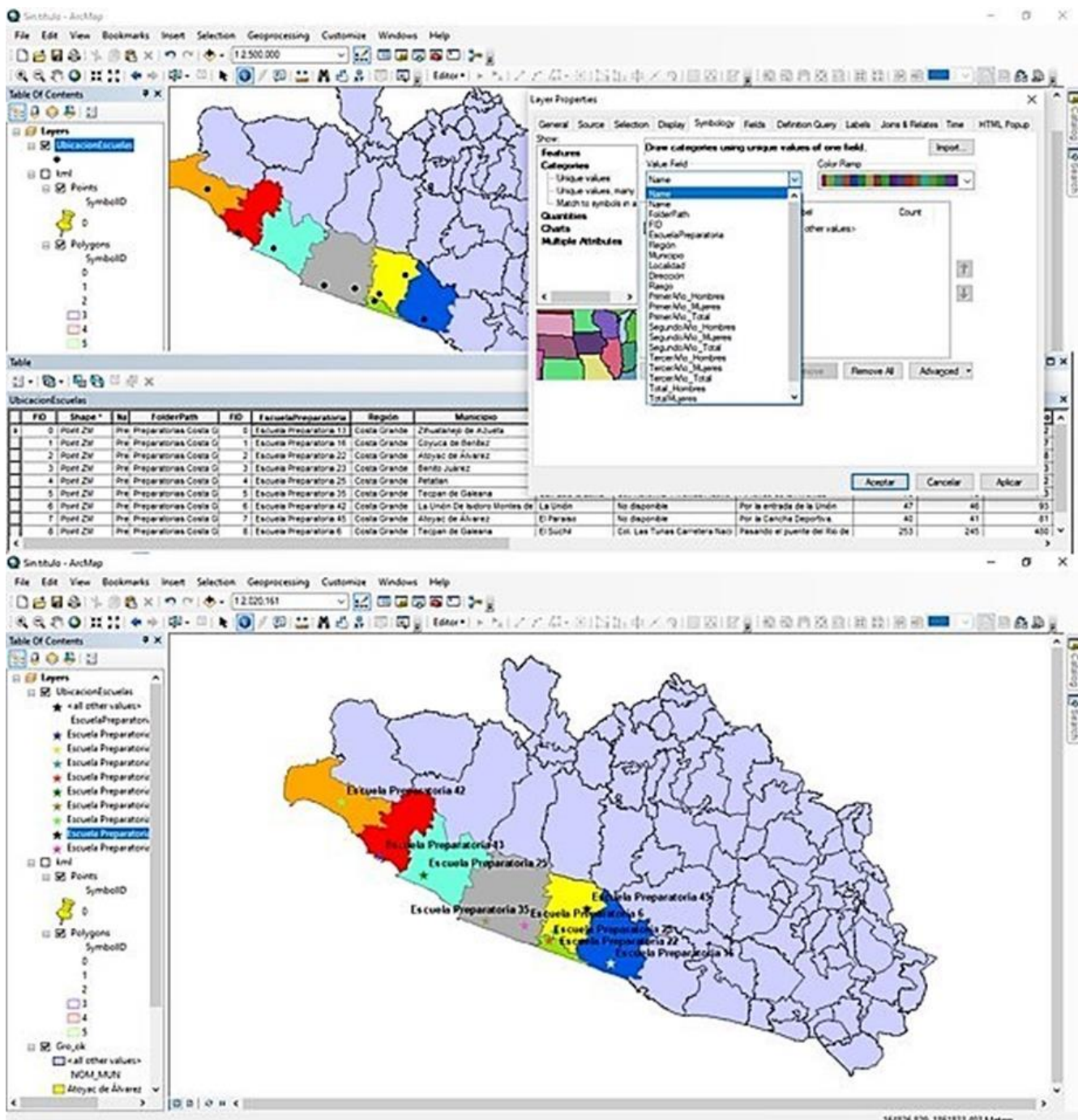


Figura 8. Manipulación de la información contenida en la Base de Datos de la nube de puntos.

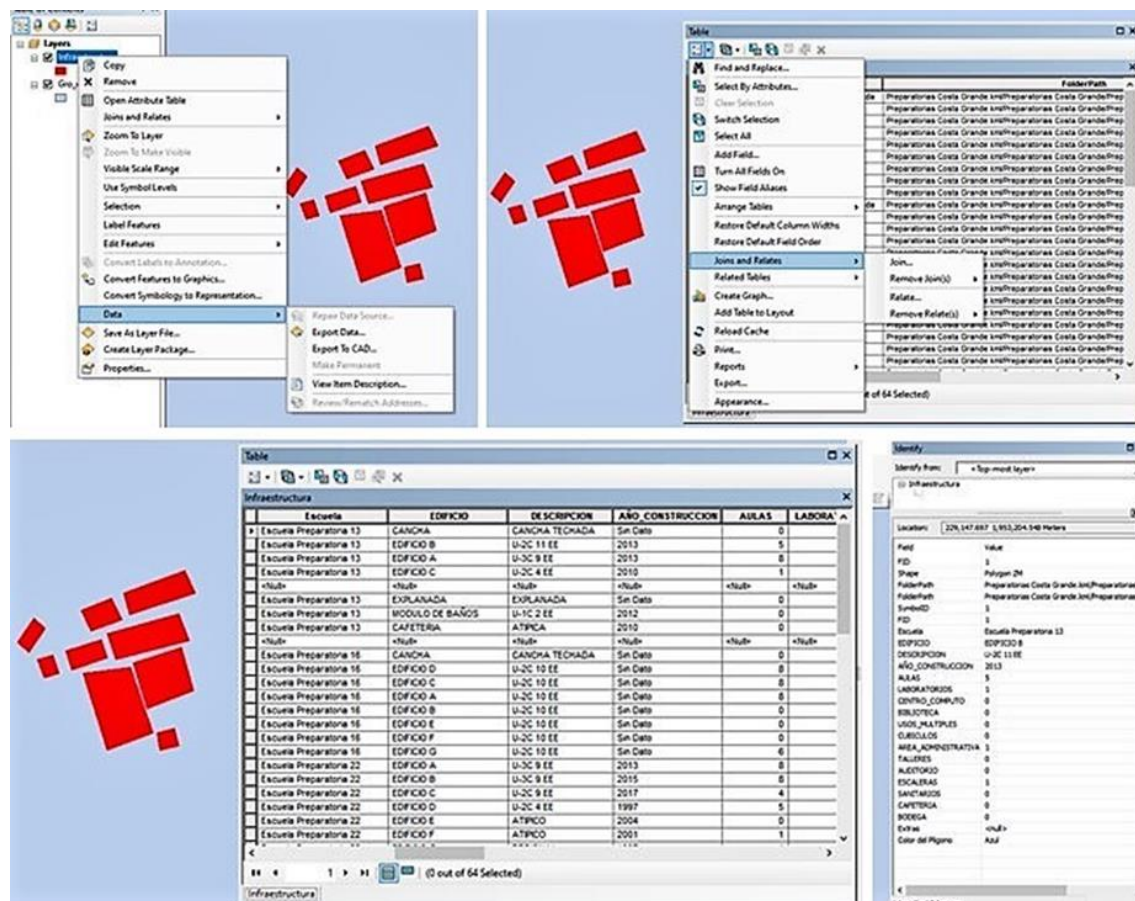


Figura 9. Vectorial y Base de Datos de infraestructura de las escuelas preparatorias de la UAGro en la región Costa Grande.

Con el Sistema de Información Geográfica integrado se puede construir mapas que representen la información de las Bases de Datos de diferente manera, además de generar nueva información como los datos de superficie por escuela o por elemento espacial, como ejemplo a continuación se muestran las Figuras 10, 11 y 12.

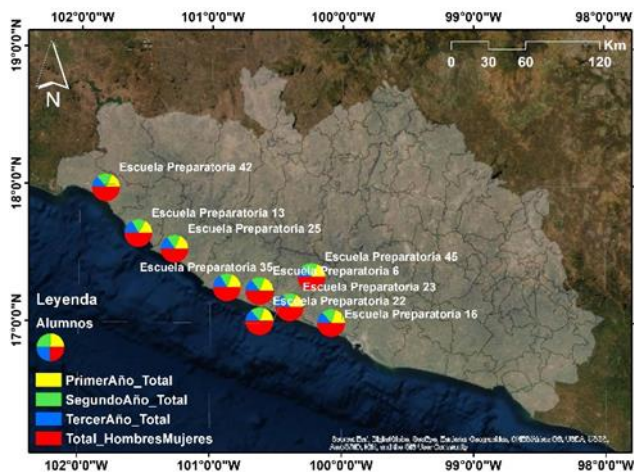


Figura 10. Mapa representativo de la matrícula de alumnos por año y por escuela preparatoria de la UAGro en la región Costa Grande.

En la Figura 10 se muestra la matrícula de estudiantes por grado y la matrícula total para cada una de las escuelas preparatorias de la UAGro localizadas en la región Costa Grande, como puede observarse se ha generado un mapa informativo con estos datos que permite una buena interpretación de la información, de manera general se puede apreciar que el mayor número de alumnos por grado es para los alumnos de primer año (color amarillo).

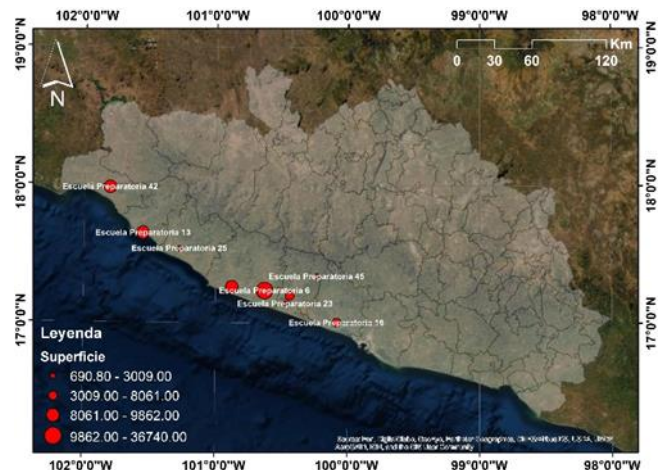


Figura 11. Representación de la superficie de las escuelas preparatorias de la UAGro directamente proporcional a su valor.

En el mapa de superficies por escuela, se observa que la escuela de mayor superficie es la Escuela Preparatoria no. 6 con 36,740.00 m², seguida de la 42, 35 y 13 con 9,862.00, 9,214.00 y 9,146.00 m² respectivamente.

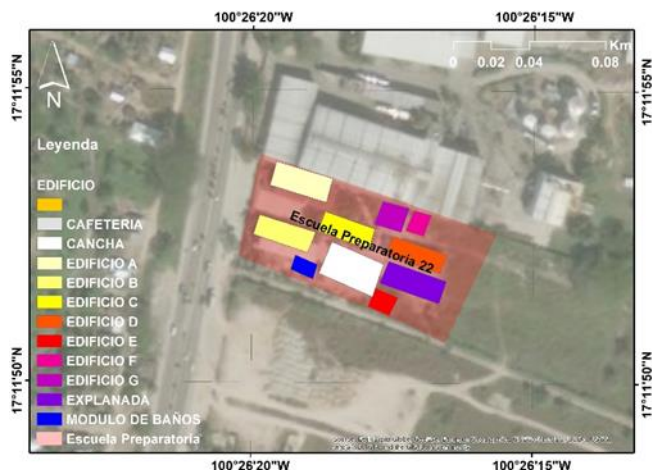


Figura 13. Etiquetado de la infraestructura de las escuelas preparatorias de acuerdo al nombre del edificio o tipo.

Finalmente, en la Figura 13 se muestra el etiquetado de la infraestructura de las escuelas que permite identificar el tipo de elemento espacial que se localiza al interior de cada una (salones, cafeterías, canchas, explanadas etc.), esto permite representar de diferentes maneras el SIG. Para el caso de la Preparatoria no. 22, podemos observar que cuenta con 7 edificios que incluyen 25 aulas, tres laboratorios, una biblioteca, diez cubículos, un área administrativa y una cafetería; además de contar con una explanada, un módulo de baños y una cancha techada.

La información contenida en la Base de Datos permite a su vez conocer las posibles necesidades de cada una de estas escuelas, saber la edad de los edificios, saber si hacen falta aulas, espacios recreativos, entre otras cosas. También se pueden hacer estudios de cuantos profesores hay por alumno, conocer la formación de los mismos, o bien, que maestros con cierto perfil hacen falta.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la información plasmada en el presente trabajo, fue posible adquirir información georreferenciada de plataformas de acceso libre sobre las nueve escuelas preparatorias de la UAGro localizadas en la región Costa Grande; dicha información puede ser organizada y almacenada en Bases de Datos a través de los SIG.

Los SIG son una herramienta que aporta muchos beneficios y ventajas a la hora de almacenar, manipular, depurar y generar nueva información derivada de la información base.

El presente trabajo puede servir como un ejemplo de aplicación para los estudiantes del área de Geomática, además puede ser complementado con otros ejercicios relacionados con el uso de los SIG.

REFERENCIAS

- [1] Fundación Instituto de Ingeniería. 2014. Manual de capacitación básica en Geomática para la comunidad

organizada. Centro de Procesamiento Digital de Imágenes. https://www.researchgate.net/profile/Scarlet-Cartaya-2/publication/280091168_Manual_de_Geomatica/links/55a7e50808aea994671dc7d7/Manual-de-Geomatica.pdf.

[2] Olaya, V. 2014. Sistema de Información Geográfica https://geoinnova.org/wp-content/uploads/2018/07/Libro_SIG-victor-olaya-PARTE-I.pdf

[3] Ramos-Bernal, R.N., Vázquez-Jiménez, R., Romero-Calcerrada, R., Novillo, C.J., Arrogante-Funes, P., Sánchez Tizapa, S. 2015. Identificación de deslizamientos de laderas aplicando técnicas de detección de cambios a imágenes Landsat en la zona costera del Estado de Guerrero, México. de la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 827-834 Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8.

[4] Corcoles, J.E. 2010. Google Earth. Uso didáctico para escuelas 2.0. Cafalea. <http://www.sociedadelainformacion.com/20/earth.pdf>

[5] Referencia de la uagro. Anuario_Estadistico_CE_2019_2020.pdf

[6] INEGI. Datos. Fuente: <https://www.inegi.org.mx/datos/>

[7] Gobierno del estado de Guerrero. Descubre Guerrero. Fuente: <http://guerrero.gob.mx/> (consultado el 18 de marzo de 2021).

[8] UAGro. 2020. Anuario Estadístico Ciclo Escolar 2019-2020. Universidad Autónoma de Guerrero. http://informacionestadistica.uagro.mx/anuarios/Anuario_Estadistico_CE_2019_2020.pdf

[9] ArcGIS. Recopilación y gestión de datos. Fuente: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview> (consultado el 15 de abril de 2021).