



**Universidad Autónoma del Estado de México**



**Facultad de Geografía**

**Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática**

## **Trabajo terminal de grado**

*Diseño de rutas culturales en la ciudad de Santiago de Querétaro mediante Geotecnologías y gamificación para la promoción de sitios de interés patrimonial.*

Presenta:

Jorge Lorenzo Narváez Rodríguez

Comité Tutorial

Tutora académica: Dra. Marcela Virginia Santana Juárez

Tutora adjunta: Dra. Giovanna Santa Castañeda

Tutor adjunto: Mtro. José Gallardo Leyva

Noviembre 2022

## Índice

Introducción .....	8
Planteamiento del problema .....	9
Objetivos.....	10
Preguntas de investigación.....	11
Justificación .....	11
Hipótesis.....	13
Antecedentes.....	13
Turismo y rutas culturales .....	13
Bluetooth Low Energy (BLE) y rutas culturales .....	24
Gamificación de rutas culturales .....	28
Capítulo 1. Marco teórico-conceptual .....	30
1.1 Conceptos básicos del análisis geográfico.....	30
a) Localización.....	32
b) Distribución espacial.....	33
c) Asociación espacial.....	34
d) Interacción espacial.....	35
e) Evolución espacial.....	37
1.3 Desarrollo de aplicaciones móviles en el ecosistema Android .....	48
1.4 Patrimonio cultural y turismo ante la pandemia de Covid-19.....	53
Capítulo 2. Metodología .....	61
2.1 Universo de estudio.....	61
2.2 Tipo de estudio.....	62
2.3 Revisión de literatura.....	63
2.4 Recolección de datos .....	63
2.5 Operacionalización de Base de Datos.....	64
2.6 Procesamiento de datos en análisis cualitativo .....	69
a) Medios de difusión y promoción de POI's .....	69
b) Análisis del perfil del usuario .....	70
c) Situación de la pandemia de Covid-19 en POI's .....	70
2.7 Procesamiento de datos de análisis espacial.....	71
a) Distribución espacial de POI's.....	71
b) Cartografía temática de Covid-19 en Querétaro.....	71

c	Análisis de accesibilidad potencial .....	72
2.8	Desarrollo de app gamificada basada en Bluetooth Low Energy .....	74
a)	Desarrollo de aplicaciones .....	74
b)	Planificación del desarrollo .....	76
c)	Tecnología Bluetooth Low Energy .....	77
2.9	Diseño de rutas culturales .....	78
Capítulo3.	Resultados .....	81
3.1.	Distribución espacial de los POI's patrimoniales. ....	81
a)	Análisis de mapa de calor en POI's patrimoniales.....	86
b)	Análisis de accesibilidad a POI's de museos. ....	87
3.2.	Difusión y promoción de los POI's patrimoniales y perfil del usuario .....	90
a)	Formas de difusión y promoción de POI's.....	90
b)	Perfil del usuario de POI's .....	92
3.3.	Contexto estatal de la pandemia de COVID-19 en Querétaro y su impacto en los espacios patrimoniales.....	96
3.4	Contexto a nivel local de la pandemia de COVID-19 en Querétaro y su impacto en los espacios patrimoniales .....	108
3.5	Desarrollo de la aplicación .....	111
a)	Diseño de Interfaz de Usuario .....	111
b)	Diseño del código fuente de la aplicación. ....	113
3.6	Variables e indicadores de rutas culturales .....	114
a)	Población total.....	115
b)	Densidad de población .....	116
c)	Personas hablantes de lengua indígena .....	117
d)	Grado promedio de escolaridad .....	118
e)	Población Económicamente Activa (PEA).....	120
f)	Población ocupada.....	121
3.7	Análisis de clúster jerárquico.....	122
a)	Clúster 1 .....	124
b)	Clúster 2 .....	125
c)	Clúster 3.....	125
d)	Clúster 4 .....	126
e)	Clúster 5 .....	127
3.8	Rutas culturales.....	129

a) Ruta Noreste – Patrimonio colonial e industrial.....	129
b) Ruta Noroeste – Exposiciones itinerantes.....	130
c) Ruta Suroeste – Patrimonio arqueológico y colonial .....	131
d) Ruta Sureste – Exposiciones itinerantes.....	131
Conclusiones.....	133
Comprobación de la hipótesis .....	134
Referencias bibliográficas.....	135

## Lista de Figuras

Figura 1. La ruta Puuc en Yucatán como ejemplo de una ruta cultural-turística. Fuente: abiertoporvacaciones.com, 2015.....	14
Figura 2. Funcionamiento de una aplicación basada en tecnología BLE. Fuente: Basalamah, 2016.....	26
Figura 1.1. Mapa de situación de la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia, 2021 con base en datos de INEGI 2020.....	62
Figura 2.1. Esquema metodológico. Fuente: Elaboración propia, 2021.....	68
Figura 2.2. Guía de observación utilizada en trabajo de campo. Fuente: Elaboración propia, 2021.....	69
Figura 2.3. Mapa de distribución espacial de los museos de la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020 y Secretaría de Cultura, 2017.....	72
Figura 2.4. Maquetado propuesto para el desarrollo de la aplicación. Fuente: elaboración propia, 2021.....	75
Figura 2.5. Capas de los protocolos BLE. Fuente: Gómez, Oller y Paradells, 2012.....	77
Figura 2.6. Potencia de transmisión vs rango de distancia. Fuente: BlueUp Beacon, 2020.....	78
Figura 2.7. Dendograma del análisis de clusters jerárquicos elaborado en GeoDa. Fuente: Elaboración propia, 2022.....	80

Figura 3.1. Mapa de calor de POI's en la ciudad de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	86
Figura 3.2. Mapa de accesibilidad total a museos en la ciudad de Querétaro. Fuente: INEGI, 2021.....	88
Figura 3.3. Pirámide poblacional de los visitantes a museos en el Estado de Querétaro, año 2020. Fuente: Estadística de Museos, 2022.....	93
Figura 3.4. Pirámide poblacional de los visitantes a museos en el Estado de Querétaro, año 2021. Fuente: Estadística de Museos, 2022.....	94
Figura 3.5. Distribución de los visitantes por sexo y escolaridad en el Estado de Querétaro, año 2020. Fuente: Estadística de Museos, 2022.....	95
Figura 3.6. Distribución de los visitantes por sexo y escolaridad en el Estado de Querétaro, año 2021. Fuente: Estadística de Museos, 2022.....	96
Figura 3.7. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, primera ola (julio de 2020).....	99
Figura 3.8. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, primera ola (julio de 2020).....	99
Figura 3.9. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, segunda ola (enero de 2021).....	102
Figura 3.10. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, segunda ola (enero de 2021).....	102
Figura 3.11. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, tercera ola (julio de 2021).....	103
Figura 3.12. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, tercera ola (julio de 2021).....	104
Figura 3.13. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, cuarta ola (diciembre de 2021).....	105
Figura 3.14. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, cuarta ola (diciembre de 2021).....	106
Figura 3.15. Vista general del diseño de pantallas de la aplicación de rutas culturales. Fuente: Elaboración propia, 2021.....	113

Figura 3.16. Interfaz gráfica en Android Studio. Fuente:Elaboración propia, 2021.....	114
Figura 3.17. Espacio de edición de código en Visual Studio. Fuente: Elaboración propia, 2021.....	114
Figura 3.18. Mapa de población total en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	116
Figura 3.19. Mapa de densidad de población en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	117
Figura 3.20. Mapa de hablantes de lengua indígena en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	118
Figura 3.21. Mapa de grado promedio de escolaridad en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	119
Figura 3.22. Mapa de Población Económicamente Activa en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	121
Figura 3.23. Mapa de Población ocupada en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	122
Figura 3.24. Mapa de clústers jerárquicos en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.....	123
Figura 3.25. Dashboard con variables e indicadores para el diseño de rutas culturales. Fuente: Elaboración propia, 2021.....	129
Figura 3.26. Mapa de rutas culturales de la ciudad de Querétaro. Fuente: Elaboración propia, 2021.....	132

## Lista de Cuadros

Cuadro 1.1. Variables e indicadores. Fuente: Elaboración propia, 2021.....	66
Cuadro 3.1. Listado de POI's patrimoniales analizados en la ciudad de Querétaro (INEGI, 2021).....	85

Cuadro 3.2. Olas epidémicas en el Estado de Querétaro. Fuente: SINAVE, 2022.....	97
Cuadro 3.3 Estado de Querétaro. Morbilidad por Covid-19, olas epidémicas (Casos acumulados).....	107
Cuadro 3.4. Estado de Querétaro. Mortalidad por Covid-19, olas epidémicas (Defunciones acumuladas).....	108

**Lista de Fotos**

Foto 3.1. Museo de la Restauración, Santiago de Querétaro. Fuente: Fotos tomadas en campo, 2021.....	82
Foto 3.2. Capilla de La Piedad, construida en honor a Maximiliano I. Fuente: Fotografía propia, 2021.....	83
Foto 3.3. Templo de San Antonio de Padua, Querétaro. Fuente: Fotografía propia, 2021.....	84
Fotos 3.4 y 3.5. Centro Histórico de Querétaro. Fuente: Fotografías propias, 2021.....	111

## Introducción

Ante la pandemia de COVID-19, la población mundial se adapta paulatinamente a nuevas medidas de restricción de la movilidad en los espacios públicos y privados, hacia patrones alternativos de movilidad peatonal en las ciudades. Sin duda, en el futuro cercano será necesario implementar mecanismos de acceso y movilidad seguros e innovadores para la promoción de actividades sociales y económicas al aire libre, como en el caso del disfrute del patrimonio cultural construido y de otros espacios de difusión cultural (Samaroudi et. al., 2020, p. 339).

Los espacios de interés patrimonial también han sido afectados por las medidas sanitarias que han dictado cerrar indefinidamente los museos, centros culturales, galerías de arte, zonas arqueológicas y plazas civiles, éstas últimas tradicionalmente ubicadas dentro de los cuadros históricos de las ciudades mexicanas. El mercado del turismo y la hospitalidad en México y a nivel internacional también resultó golpeado por los efectos de la pandemia, dado que estas actividades económicas son consideradas como no esenciales por las autoridades de salud, situación que generó numerosas pérdidas de empleo y la quiebra de pequeñas y medianas empresas dedicadas a este sector.

Por otro lado, los dispositivos digitales móviles y la accesibilidad a internet han permitido que muchos servicios gubernamentales y de la iniciativa privada se mantengan en operación. Los servicios de salud pública en aplicaciones móviles, las compras online de artículos básicos, insumos médicos y manufacturas ó el consumo en internet de contenidos para la difusión del patrimonio cultural son evidencias de que el entorno urbano está perdiendo protagonismo en las actividades cotidianas del ser humano en pro de los entornos digitales, como una consecuencia no forzada de los largos periodos de confinamiento social. En esta investigación se propone un diseño de rutas culturales urbanas en la ciudad de Santiago de Querétaro, apoyadas en una aplicación móvil gamificada, que se basa en el uso de dispositivos Bluetooth Low Energy (BLE) y geotecnologías para promover y aumentar la oferta cultural de la ciudad en contextos de contingencia sanitaria.

## Planteamiento del problema

La pandemia mundial de COVID-19 ha provocado el contagio de 127 millones de personas y ha provocado 2.7 millones de muertes alrededor del mundo (Organización mundial de la Salud [OMS], 2021), desde que fue registrada por primera vez en la ciudad china de Wuhan el 31 de diciembre de 2019. La suspensión indefinida de un sinnúmero de actividades no esenciales de tipo económico, recreativo, científico, educativo, etc. en prácticamente todos los países del mundo se convirtió en la norma después de las recomendaciones de la OMS sobre medidas de distanciamiento social y restricción de la movilidad orientadas a controlar la propagación del virus. De acuerdo con el Banco Mundial (2021) el cierre de un gran sector de la economía internacional debido a la pandemia de COVID-19 causó que el Producto Interno Bruto global se contrajera en 5.2%, desencadenando despidos masivos en distintos rubros del sector comercial, industrial, y de servicios y la repentina fragmentación de las conexiones comerciales y de abastecimiento a nivel mundial.

Estas restricciones provocaron grandes afectaciones al sector cultural en México, pues el cierre de las actividades artísticas y culturales, zonas arqueológicas, museos, centros históricos, teatros, galerías, etc. ha frenado las labores sustanciales del sector y la derrama económica que aportaban las cuotas de entrada a algunos de estos espacios. La pandemia acentuó la inercia institucional caracterizada por despidos masivos de trabajadores de INAH e INBAL, organismos educativos y de investigación que además resintieron recortes presupuestales de hasta el 75%, situación que ha provocado que se cancelen parcial o totalmente sus actividades científicas, de difusión y educación (Mateos-Vega, 2020, 14 de octubre). Las numerosas problemáticas anteriores a la pandemia y que persisten actualmente al interior del gremio y de las instituciones culturales en México agravaron la situación durante la contingencia sanitaria.

En el estado de Querétaro, las cuatro zonas arqueológicas administradas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia – El Cerrito, Ranas, Tancama y Toluquilla – y el Museo Regional permanecen cerrados desde el 23 de marzo del año 2020 (Sánchez, 2020, 22 de marzo), al igual que todos los recintos museísticos, culturales y artísticos que son administrados por el gobierno estatal, el cual ha reforzado las medidas sanitarias en

la entidad desde el 3 de mayo del año 2020, limitando el acceso a espacios de reunión de personas como centros comerciales, bancos, espacios públicos, restaurantes y centros nocturnos; estas medidas sanitarias sin duda han golpeado a las dinámicas económicas y culturales del centro histórico en la ciudad de Santiago de Querétaro y otras poblaciones del estado con alta dependencia económica hacia el turismo local y nacional, como Tequisquiapan y Bernal.

La ciudad de Querétaro tiene un gran potencial de sitios patrimoniales y sitios naturales que no se aprovechan al máximo; los más conocidos son los edificios, plazas, monumentos e iglesias localizadas en el Centro Histórico y la zona arqueológica de El Cerrito. Sin embargo, existen otras zonas históricas en las áreas intermedias y periféricas de la ciudad, las cuales tienen una dinámica independiente, y que en tiempos de pandemia no se aprovechan. Por lo tanto, la presente investigación propone cuatro rutas culturales capaces de aprovechar sitios patrimoniales poco visitados, y también otros espacios públicos al aire libre, para la realización de actividades culturales, incluso en tiempos de pandemia. Así, las rutas culturales pueden actuar de manera integral al enlazar POI's periféricos o intermedios de la ciudad con otros localizados en el centro histórico. De esta forma se pueden promocionar más espacios que permitan su inclusión en la dinámica económica durante la mayor parte del año, empleando exposiciones itinerantes de los museos centrales, y potenciando los sitios patrimoniales y naturales locales.

## **Objetivos**

El objetivo principal es diseñar rutas culturales en la ciudad de Santiago de Querétaro para la promoción del valor histórico, geográfico, cultural y social de sitios de interés patrimonial, e incentivar la movilidad segura.

Los objetivos específicos de esta investigación son los siguientes:

1. Analizar la distribución espacial de los puntos de interés patrimonial localizados en la ciudad de Santiago de Querétaro.
2. Analizar el perfil del usuario que visita sitios de interés patrimonial e identificar las formas de difusión y promoción de estos puntos.
3. Analizar el contexto de la pandemia de COVID-19 en la ciudad de Santiago de Querétaro con relación a los sitios patrimoniales.
4. Diseñar una aplicación móvil con el uso de geotecnologías en POI's que muestren las rutas culturales gamificadas para la ciudad de Santiago de Querétaro.

### **Preguntas de investigación**

Considerando el escenario actual de la pandemia y su impacto en el sector cultural y en las actividades económicas presentes en el centro histórico de Santiago de Querétaro, se desprenden las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es la distribución espacial de los puntos de interés patrimonial de la ciudad de Santiago de Querétaro?

¿Cuáles son las formas de difusión y promoción actuales? de los puntos de interés patrimonial?

¿Cuál es el impacto de la pandemia de COVID-19 en los sitios patrimoniales de la ciudad de Santiago de Querétaro?

¿Cuál es el perfil del usuario que visita sitios de interés patrimonial?

### **Justificación**

Con respecto a los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU en la Agenda 2030, coadyuvará al objetivo 11, lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

La ciudad de Santiago de Querétaro, fundada en 1531, es una de las primeras fundaciones coloniales en América y posee dos Declaratorias de Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura,

UNESCO. La primera fue otorgada en 1996 bajo el nombramiento de la “Zona de monumentos históricos de Querétaro”, cuyo atractivo patrimonial principal es la presencia de numerosos ejemplos emblemáticos de arquitectura civil y religiosa en su centro histórico, que datan de la época de auge del estilo Barroco, durante los siglos XVII y XVIII, aunque también existen muchas otras muestras de arquitectura vernácula y religiosa que esbozan otras corrientes arquitectónicas coloniales (Kubler, 2012). La segunda declaratoria para la ciudad se otorgó en 2010, como una parte integral del nombramiento del “Camino Real de Tierra Adentro”. El Camino Real se mantuvo activo como vía de comunicación terrestre desde mediados del siglo XVI hasta finales del siglo XIX, pero su función original fue el transporte de mercancías y metales preciosos extraídos desde el norte y noroeste de Nueva España hacia la Ciudad de México (Bernabeu, 2001; Jackson, 2006).

La implementación de rutas culturales diseñadas y asistidas mediante geotecnologías en Santiago de Querétaro, como los SIG y la tecnología de localización BLE, puede contribuir a promover la afluencia segura de turistas en espacios urbanos con manifestaciones de patrimonio cultural en tiempos de pandemia:

- Mediante la infraestructura geotecnológica y una app digital móvil, será posible mostrar contenido cultural de calidad científica a los visitantes de los espacios patrimoniales de una manera interactiva e innovadora.
- De forma paralela, el sistema gamificado soportado por la app digital móvil y la tecnología BLE puede incentivar la reactivación económica del mercado del turismo y la hospitalidad (hoteles, agencias de viajes locales, restaurantes, cafeterías, bares, etc.) en esta ciudad.
- Además, la tecnología BLE puede obtener datos georreferenciados sobre el comportamiento espacial de los consumidores de este mercado frente a POI's (Points Of Interest) patrimoniales y de consumo.
- El diseño de rutas culturales mediante técnicas de análisis espacial y gamificación que conecten a los sitios de interés patrimonial de forma consistente, accesible y segura, puede contribuir a promover la movilidad peatonal de los turistas y locales que disfrutan la oferta cultural y turística del centro histórico de Santiago de Querétaro en tiempos de pandemia.

## **Hipótesis**

El diseño de rutas culturales gamificadas en la ciudad de Santiago de Querétaro, es posible determinarlas a partir del análisis de una selección de variables espaciales de los sitios de interés patrimonial, de los perfiles de usuario y la situación de la pandemia de COVID-19, mediante el empleo de geotecnologías y una aplicación móvil, como base para el planteamiento de propuestas para promover la movilidad peatonal de los turistas y locales que disfrutan la oferta cultural y turística del centro histórico de Santiago de Querétaro.

## **Antecedentes**

### **Turismo y rutas culturales**

El turismo cultural se comprende como una modalidad del turismo que se ha desarrollado de manera importante a nivel internacional, dadas las potencialidades que ofrece para promover el desarrollo regional y sostenible en los lugares donde se llevan a cabo buenas prácticas. La cultura y el turismo se han acompañado en Occidente desde la aparición de este término entre las clases medias y altas de la sociedad europea del siglo XVII, con el concepto del Grand Tour, un viaje realizado al extranjero de forma tradicional por jóvenes burgueses que habían concluido sus estudios, con el fin de aprender nuevos idiomas, ampliar sus conocimientos artísticos, científicos y sus círculos sociales (Calderón y Arcila, 2018).

En la actualidad, la implementación del turismo en la modalidad de rutas turísticas para la puesta en valor de espacios con calidad de patrimonio cultural se ha incrementado en los años recientes como un producto novedoso. El turismo cultural atrae a un subsector de la demanda turística que muestra una mayor sensibilidad hacia destinos que incluyen experiencias participativas, actividades singulares y una disponibilidad amplia de atractivos diversos. De esta manera, el patrimonio cultural se interpreta dentro de un todo espacial con el contexto natural y cultural en el que se asienta.

Las rutas e itinerarios turísticos responden a un eje principal, que puede ser la cultura, el medio ambiente, una actividad humana concreta, etc. En este sentido, los itinerarios culturales cuentan con un estatus patrimonial reconocido como una imagen de las relaciones culturales y los hechos históricos que él mismo materializa, mientras que las rutas culturales son recorridos tematizados que se enfocan al consumo del turismo (Navalón, 2014). Algunos ejemplos de itinerarios culturales son el Camino de Santiago en Portugal, España y Francia, y el sistema de caminos Inca, llamado Qhapaq Ñan, en Colombia, Ecuador, Perú, Chile, Bolivia y Argentina, declarado además Patrimonio Mundial de la Humanidad desde 2014 (Figura 1).

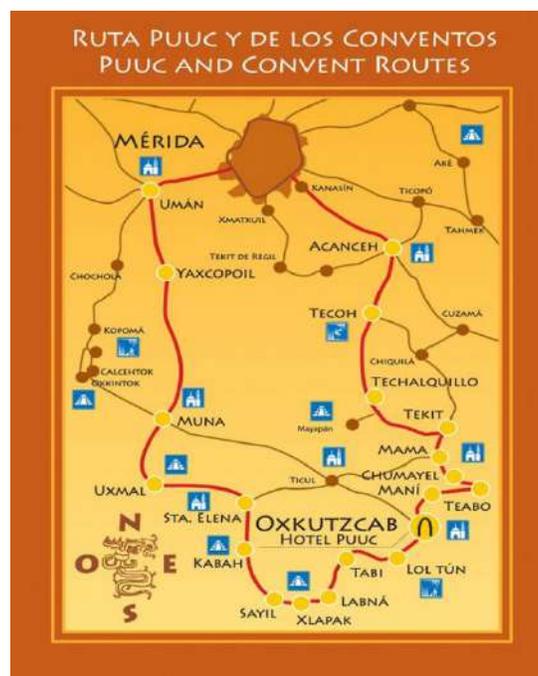


Figura 1. La ruta Puuc en Yucatán como ejemplo de una ruta cultural-turística. Fuente: abiertoporvacaciones.com, 2015.

Por su parte, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS en inglés), a través de su Comité Internacional de Itinerarios Culturales (CIIC), establece que un itinerario cultural es (ICOMOS, 2008, p. 2): “Toda vía de comunicación terrestre, acuática o de otro tipo, físicamente determinada y caracterizada por poseer su propia y específica

dinámica y funcionalidad histórica al servicio de un fin concreto y determinado, que reúna las siguientes condiciones:

- Ser resultado y reflejo de movimientos interactivos de personas, así como de intercambios multidimensionales, continuos y recíprocos de bienes, ideas, conocimientos y valores entre pueblos, países, regiones o continentes, a lo largo de considerables periodos de tiempo.
- Haber generado una fecundación múltiple y recíproca, en el espacio y en el tiempo, de las culturas afectadas que se manifiesta tanto es su patrimonio tangible como intangible.
- Haber integrado en un sistema dinámico las relaciones históricas y bienes culturales asociados a su existencia.”

Una ruta cultural considera el traslado que realizan las personas siguiendo sus propios intereses; es de tipo instrumental e intencionado, porque crea un producto turístico que amalgama una temática concreta con el patrimonio cultural y el territorio donde yace. Las rutas culturales son diseñadas pensando en una motivación subjetiva y voluntaria de los visitantes; son maleables según las necesidades del mercado turístico. En cambio, un itinerario cultural debe responder a la continuidad histórica o de temporalidad (religiosa, militar, comercial, artística, etc.) determinada de manera objetiva por disciplinas histórico-sociales como la historia, la antropología y la arqueología. Se rigen por el espacio geográfico y la carga histórica, social y cultural que conllevan. (Calderón, Arcila y López, 2018).

Algunos ejemplos de itinerarios culturales son el Camino de Santiago en España y Francia, y el sistema de caminos Qhapaq Ñan en Colombia, Ecuador, Perú, Chile, Bolivia y Argentina, además, considerado Patrimonio Mundial de la Humanidad desde 2014. De manera general, Los elementos que definen a las rutas culturales, temáticas y turísticas, son (Navalón, 2014, p. 209):

- Un objetivo o finalidad por la que se plantea una ruta, como respuesta a una necesidad del entorno físico (económica, social, ambiental). Implica el uso de mecanismos de planificación y gestión adecuados.
- El objetivo debe traducirse en la creación de un argumento o guión que reúna a los distintos elementos del territorio, para crear valor añadido como un todo fundamentado en la realidad social, histórica, cultural o ambiental. El mensaje se centra en la autenticidad y singularidad de los elementos del paisaje cultural que son resaltados por las rutas.
- La implementación en el territorio debe guiarse por un trazado predefinido de la ruta, con señalizaciones para ofrecer orientación e información relevante para realizar el recorrido.
- Deben existir recursos turísticos suficientes para generar atracción entre los visitantes, o elementos necesarios del paisaje que puedan mantener una coherencia argumental entre ellos mismos, y entre ellos y su contexto físico y social.
- Red de infraestructuras, servicios y equipamientos que permitan el acceso y la interacción con los elementos del paisaje cultural, para mejorar la experiencia turística y gestionar el flujo de visitantes de forma adecuada.

Considerando estos aspectos, el diseño de rutas culturales puede ser realizado priorizando la inclusión de sitios históricos, culturales y otras atracciones poco conocidas o que no se encuentran insertas en las dinámicas locales de turismo. Ante la exclusión de ciertos espacios urbanos patrimoniales con diversas potencialidades turísticas, es deseable un diseño de rutas culturales temáticas que permita maximizar el uso del espacio urbano para volverse más accesible y diverso, tanto para los visitantes, como para la población local, sin menoscabar la importancia del conocimiento histórico de la ciudad o región que se visita, y de la conservación física de dichos espacios para el disfrute de generaciones futuras.

El diseño de rutas turísticas en el espacio patrimonial construido, basado en estudios documentales, históricos y arqueológicos, y mediante técnicas de análisis espacial de las

características físicas, demográficas y económicas de los asentamientos humanos, permite crear estrategias innovadoras de turismo cultural capaces de divulgar el patrimonio cultural y natural de una manera más responsable. De forma paralela, el enfoque geográfico en la implementación de rutas se mantiene abierto a nuevos modelos de redistribución y gestión espacial de las actividades turísticas, de la población consumidora (demanda) y de los puntos de interés (oferta) que componen este mercado. Los análisis de accesibilidad del territorio mediante técnicas geoespaciales, ya sea urbano, rural, o con manifestaciones de ambas categorías, son un complemento muy valioso para el diseño de rutas culturales eficientes, en términos de la examinación de las distintas capacidades de movilidad en el espacio, y de las posibilidades de aprovechamiento de la infraestructura ya existente, así como de los bienes patrimoniales y/o culturales que ostenta cada región.

Un ejemplo notable en los estudios de accesibilidad a localizaciones urbanas es el realizado por Garrocho y Campos (2006), orientado a la investigación a servicios de salud en el Área Metropolitana de Toluca, México. Los autores definen la accesibilidad como un potencial de interacción espacial entre la población objetivo que vive en cada unidad urbana y las unidades de servicios disponibles. Dicho acercamiento permite su adaptación a cualquier grupo de población, tipo de servicio (público o privado) y a cualquier ciudad. La metodología de accesibilidad propuesta cuenta con un componente físico que se vincula a la distancia geográfica que separa a los usuarios potenciales de una instalación de servicios; por lo que expresa la proximidad espacial entre ellos. De esta forma, es posible ilustrar la accesibilidad locacional del servicio o de los usuarios, de acuerdo al enfoque elegido. El componente social de la accesibilidad se relaciona a la distancia social que existe entre los usuarios potenciales y los servicios.

Esquivel et. al. (2013) desarrollaron una metodología para estudiar la conectividad de la red urbana a nivel peatonal, basada en la movilidad a pie en la ciudad de Santiago de Querétaro, México, que puede ser relacionada con los ciclos económicos locales, elementos de diversidad sociocultural y la conservación del espacio patrimonial cultural y natural. La premisa principal fue determinar la cantidad de nodos de actividades humanas que promueven la movilidad peatonal en tal o cual entorno urbano (Índice de Accesibilidad Peatonal a Escala Urbana). Esta medida a su vez permite evaluar la calidad

de la red que conecta los nodos de actividad identificados (Índice de Accesibilidad Peatonal a Escala de Barrio).

El índice de accesibilidad urbano permite realizar comparaciones entre potencialidades de movilidad peatonal entre barrios o sectores de una ciudad determinada, de acuerdo a la densidad de equipamientos urbanos y servicios a los que se puede acceder sin necesidad de vehículos, desde un punto de origen fijo. El índice barrial examina la existencia y calidad de infraestructura peatonal dentro del entorno urbano, que se requiere para realizar traslados a pie desde un punto fijo hacia cualquiera de los destinos disponibles.

El índice de accesibilidad urbano fue construido a partir de la existencia de los servicios con tienen mayor influencia en la movilidad peatonal a nivel local (Esquivel et. al, 2013): Asistencia social, servicios de abastecimiento, transporte público, recreación, cultura, salud, educación, desagregadas en 29 variables. Para este rubro, se consultaron datos del DENUÉ del año 2012 para el área de estudio. El nivel de cobertura de la red fue determinado mediante la distancia que un peatón estaba dispuesto a caminar en el entorno urbano; se registró el tiempo, distancia, velocidad promedio y pendiente con la aplicación móvil EveryTrail. De esta forma, se logró el análisis de cobertura para cada uno de los servicios ofrecidos y la distancia que una persona está dispuesta a recorrer para llegar a ellos. Se añadieron factores de impedancia en pendientes pronunciadas y cuadras extensas, puesto que dichos rasgos impiden la movilidad peatonal.

El índice de accesibilidad barrial contempla 11 variables referentes a la red peatonal, clasificada en dos grupos: cruces y banquetas. Las variables de cruces miden la facilidad de cruce, señalización, infraestructura peatonal, dispositivos de control de tráfico y tipo de vialidad; las variables de banquetas miden los rasgos físicos del paisaje urbano, como el ancho de la acera, obstáculos verticales y horizontales, alumbrado público, áreas arboladas, mobiliario urbano y el estado de las fachadas. Los niveles óptimos de estos equipamientos fueron determinados de acuerdo con la Ley de Vivienda de SEDESOL para el año 2010. Para recolectar los datos fue necesario elaborar un manual de observación con fichas descriptivas de cada indicador, con la finalidad de que cualquier

persona pueda realizar el levantamiento de datos en sus propios espacios residenciales (Esquivel et. al, 2013).

Calderón y Arcila (2020) diseñaron una serie de rutas culturales considerando puntos de interés patrimoniales de la época medieval en la provincia de Cádiz, España, como una respuesta a la oferta cultural limitada de esa región, en la que solamente dos municipalidades (Medina Sidonia y Cádiz) cuentan con rutas turísticas establecidas para el patrimonio cultural medieval. Su metodología se asienta en la revisión de bibliografía histórica, arqueológica, y la consulta de bases de datos institucionales, orientada a la identificación de todos los bienes patrimoniales medievales en existencia en la región de Cádiz. Los espacios con valor patrimonial fueron clasificados en murallas antiguas, iglesias, torreones, entierros, arcos y acueductos, ermitas, infraestructuras históricas para la extracción de sal, asentamientos antiguos, fincas y villas de fundación medieval, entre otros.

Además de realizar un inventario de los inmuebles patrimoniales de la provincia, se determinaron las infraestructuras hoteleras disponibles de la zona, vías de comunicación terrestre, formas de transporte y manifestaciones culturales intangibles, a través de documentación etnográfica. A partir de los datos recabados, llevaron a cabo un análisis del potencial turístico del espacio geográfico mediante un índice aplicado al patrimonio cultural mediante Sistemas de Información Geográfica; finalmente diseñaron nuevas rutas considerando la interrelación de los distintos elementos necesarios para determinar el potencial turístico de la región. Para el cálculo del índice de potencial turístico emplearon la fórmula siguiente (Calderón y Arcila, 2020):

$$IPTi = 0.50 *Fri + 0.30 *Fai+0.20*Fei$$

Donde Fri se refiere a los recursos turísticos, Fai representa la accesibilidad, y Fei denota las instalaciones turísticas de las municipalidades de la provincia de Cádiz. Una vez que fueron identificadas las municipalidades con mayor potencial turístico, elaboraron

cartografía base con los nuevos POI's y la red de vías terrestres para realizar un análisis de redes básico que permitiera generar las rutas más cortas posibles entre dichos municipios.

Pei et. al. (2022) diseñaron rutas culturales con base en la red de vías terrestres para autos y peatones de la ciudad costera de Lushunkou, en China. La red de caminos de la ciudad fue clasificada en seis categorías de acuerdo a los requerimientos oficiales de ese país; los datos referentes a los recursos turísticos fueron obtenidos desde el sitio web Baidu, el buscador web dedicado a la población china, en el que fueron identificados 217 localizaciones con recursos turísticos. Los atractivos más destacados son el Área Escénica Natural de la Montaña Baiyu, la Isla de la Serpiente, y numerosos museos y sitios históricos de la Guerra ruso-japonesa (1904-1905).

El análisis preliminar requirió la relación de los sitios patrimoniales seleccionados con las categorías de las redes de comunicación terrestre. Posteriormente, se aplicó un modelo de evaluación de accesibilidad a través de una matriz de distancia que permitió integrar los costos acumulativos de viaje entre los POI's a través de la red terrestre. El método empleado fue el análisis de redes en ArcGIS, que consideró el tiempo utilizado en los recorridos y la distancia euclidiana existente entre los destinos. Las rutas turísticas fueron optimizadas para disminuir el tiempo de traslado, asegurar que los recorridos no se repitieran y evitar el uso de circuitos o rotondas. El modelo se compuso de tres elementos espaciales: estaciones, paradas y caminos pedestres. Las estaciones se consideraron como localizaciones fijas en el espacio y las paradas representaron los atractivos turísticos a visitar. De acuerdo al modelo propuesto, los turistas inician su recorrido desde las estaciones, visitan todas las paradas cercanas a la ruta calculada según la red de caminos, y regresan a las estaciones de origen para finalizar el trayecto.

Montoya et. al. (2021) modelaron rutas turísticas naturales en el Volcán Altar, localizado en la provincia de Chimborazo, Ecuador. Su metodología integra la revisión de literatura científica, reportes de turistas y guías locales, y datos obtenidos de instituciones gubernamentales, sobre las condiciones naturales del volcán y las instalaciones de senderismo existentes. La siguiente etapa contempló la confirmación de éstas condiciones en campo, para la elaboración de cartografía de los POI's turísticos naturales

localizados en el área de estudio. Una vez realizada la identificación de atracciones turísticas, los POI's fueron conectados entre sí mediante rutas de senderismo que recorren las faldas del volcán, y otras de escalada orientadas a ascender a la cumbre del mismo. Ambas rutas consideran un tiempo de viaje de dos días.

Las capas de entrada fueron imágenes del territorio descargadas desde Google Earth Pro proyectadas en coordenadas UTM, WGS 1984 y UTM Zona 17S, además de cartografía existente sobre las instalaciones turísticas del área de estudio. Las distancias recorridas entre las atracciones propuestas fueron calculadas con base en el trabajo de campo, con la participación de la población local y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; las distancias de referencia fueron calculadas de manera lineal mediante el módulo Field Calculator de ArcGIS 10.5. Los resultados mostraron 19 localizaciones de interés turístico desplegadas en 45.14 km a lo largo del volcán, que luego fueron agrupadas en las rutas de senderismo y escalismo, respectivamente.

Xu et. al. (2016) desarrollaron una caracterización geoespacial y turística de las rutas enológicas de Carolina del Norte, Estados Unidos, conocido por su participación en el turismo culinario de dicho país. La infraestructura del Estado es de más de 100 bodegas de vino y 23 rutas enológicas, localizadas en tres regiones vitivinícolas: los valles de los ríos Yadkin, Swan Creek y Haw. El área de estudio considera el llamado Piedmont Triad, que abarca 9454.896 km<sup>2</sup>, 34 bodegas de vino y 9 rutas enológicas. El patrón espacial de las localizaciones vitivinícolas fue calculado con la Desviación Estándar (DE) de la distancia en millas, entre las bodegas contiguas que componen a una ruta enológica determinada. También aplicaron un índice Gamma (Y) para determinar la conectividad del sistema de caminos (carreteras interestatales, estatales y vías locales). Para abordar la accesibilidad, se utilizó el cálculo de la distancia en millas desde una bodega hacia el camino más cercano. Los atributos turísticos fueron recolectados mediante conteos de la totalidad de los servicios que ofrecen las bodegas y casas de vino, a partir de fuentes oficiales de comercio, y de los sitios web de los establecimientos. Se identificó la existencia de 14 servicios distintos provistos por esta industria, relacionados con cuatro rubros principales:

- Paisaje: Configuración natural y agrícola, viñedo in-situ y recolección de uvas.

- Turismo enológico: Degustación, tour en instalaciones, eventos, educación y souvenirs.
- Hospitalidad: Aprovechamiento de bebidas y alimentos, eventos privados y alojamiento.
- Otros: eventos artísticos y culturales, patrimonio cultural y recreación al aire libre.

Los puntajes totales obtenidos por cada bodega fueron empleados para crear índices de exhaustividad, dominancia y complementariedad. La exhaustividad fue calculada a través de la suma de todos los servicios ofrecidos por la ruta; la dominancia se calculó mediante la Desviación Estándar de los puntajes de servicios de las bodegas de una ruta, divididos por la media del puntaje de las bodegas de la misma ruta. La complementariedad se obtuvo del número de servicios disponibles dentro de una ruta, dividido entre el valor máximo del índice de servicios, con rangos de 0 a 1, que después fueron segmentados de acuerdo a su distribución normal (bajo, medio y alto). Posteriormente se integraron éstos índices a el módulo XTools de ArcGIS para capturar los puntos donde existen intersecciones entre bodegas de vinos y la red de vías terrestres. La cantidad de intersecciones y segmentos de caminos que se subdividen por cada intersección fue utilizada para calcular la distancia en millas desde cada bodega hacia el camino más cercano (Xu et. al, 2016).

Iborra (2016) elaboró una serie de rutas turísticas pedestres en el paisaje urbano de la ciudad de Murcia, España para integrar los espacios patrimoniales y culturales más emblemáticos de ésta ciudad, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. Su metodología de análisis contempla la aplicación de encuestas de opinión con preguntadas cerradas a la población local, en las cuales se les consultó cuáles eran los 10 destinos más relevantes para representar la historia y cultura de Murcia, de entre todos los museos, monumentos y edificaciones históricas existentes en la urbe. Se agregaron reactivos relacionados con los establecimientos de alimentos que mejor representan la tradición culinaria de la región y con las posibles acciones que podrían realizar las autoridades locales para impulsar la oferta turística de la ciudad, como la construcción de

vialidades exclusivas para bicicletas, el mejoramiento de señalética turística y urbana en las calles, visitas guiadas a pie, entre otras propuestas.

El muestreo por cuotas requirió la estratificación de la población de acuerdo con su edad (jóvenes, adultos y ancianos) y sexo. Para la obtención de los POI's más nombrados por la población local, se calculó la frecuencia absoluta de las respuestas registradas en las encuestas realizadas. El área de estudio dentro la ciudad de Murcia fue delimitada mediante un búffer de 800m trazado desde el centroide el polígono que denota los límites de la muralla medieval del asentamiento humano, considerando que la gran mayoría de los espacios patrimoniales y culturales se encuentran dentro de los límites históricos de la ciudad. Los POI's más frecuentes fueron señalados con el complemento Open Street Map de QGIS y definidos como los puntos de origen-destino para las rutas. Las rutas fueron calculadas a partir del archivo de puntos de POI's patrimoniales, hoteles, restaurantes, bares, etc, otro archivo de puntos que contiene información sobre los establecimientos y manifestaciones patrimoniales mejor valoradas por la población local, y un archivo shape de la red de caminos y carreteras de la ciudad. El costo de traslado a través de la red de caminos se calculó mediante la siguiente fórmula (Iborra, 2016):

$$\text{Costo} = (\text{Longitud} * 3.600) / 5.000$$

A esta fórmula se le suma el tiempo medio por visita a cada edificio, monumento o museo, en un tiempo establecido de 30 minutos; la para la visita de cada uno de los bares, restaurantes y otros establecimientos de entretenimiento se dedicaron 20 minutos. Se extrajeron los nodos de la red a partir de la capa de orígenes-destinos y de los atractivos principales que fueron identificados en las encuestas. Finalmente, se utilizó el complemento de análisis de redes de gvSIG 1.12 a fin de obtener las rutas óptimas que conectaran a estos POI's de la forma más corta posible.

## **Bluetooth Low Energy (BLE) y rutas culturales**

Los avances recientes en las tecnologías de comunicación inalámbrica han permitido el crecimiento acelerado de la industria del Internet de las Cosas (IoT) a nivel mundial, hasta proyectar la existencia de 25 billones de dispositivos IoT en el año 2021. Los usos más comunes de esta tecnología son los accesorios portables, los electrodomésticos interconectados que componen a los hogares inteligentes, las instalaciones de hospitales y fábricas, e incluso ciudades completas equipadas con infraestructura Smart. La implementación de dichas tecnologías requiere la instalación de varios dispositivos IoT distribuidos en espacios al aire libre y/o cerrados. Para facilitar las conexiones entre los dispositivos IoT y el servidor web que los gestiona, se han desarrollado varios protocolos de comunicación inalámbrica, por ejemplo, los protocolos ZigBee, Wi-Fi HaLow, y Bluetooth Low Energy (BLE). Este último sobresale por su compatibilidad nativa con casi cualquier smartphone, desde su introducción en la especificación de Bluetooth 4.0 en 2010. Actualmente es la tecnología más popular de comunicación inalámbrica de rango corto y bajo consumo en el mercado IoT (Lin y Lin, 2018, p. 2-3).

El Bluetooth Low Energy (BLE) es una extensión del protocolo inalámbrico Bluetooth 4.0, que permite la comunicación entre un smartphone compatible con este protocolo y un dispositivo BLE ubicado en una vecindad cercana (Hernández et. al., 2018). A partir de la versión JellyBeans 4.3 de Android, del año 2013, casi todos los dispositivos móviles soportan BLE 4.0. Un dispositivo BLE (Beacon) puede operar como maestro (escáner) o esclavo (anunciante), incluso de forma simultánea (Basalamah, 2016, p. 4429):

**Esclavo:** Transmite paquetes de anuncios de manera periódica, uno detrás de otro, en espera de una solicitud de conexión de un dispositivo maestro con intención de “emparejarse”.

**Maestro:** El dispositivo “escucha” los anuncios transmitidos por los esclavos, y elige si “emparejarse” con alguno de ellos. Los smartphones suelen funcionar en modo Maestro, pues son más eficientes en energía y desempeño de hardware que los sensores BLE externos.

En el contexto de la difusión del patrimonio cultural y el turismo, la tecnología BLE se ha empleado como una infraestructura de despliegue de contenidos, interacciones y publicidad multimedia entre los visitantes de museos, zonas arqueológicas y otros lugares de interés cultural; también ha crecido el uso de las redes BLE para recolectar datos geoespaciales de los dispositivos móviles de las multitudes itinerantes que se trasladan en los destinos turísticos, con el fin de estudiar sus patrones de movilidad. La tecnología BLE implementada como una solución de IoT puede responder a las necesidades de difusión y promoción del patrimonio cultural con la generación de experiencias interactivas e inmersivas en estos espacios, y con el sistema de captura de datos geoespaciales, mismos que pueden ser analizados para comprender la movilidad humana en los museos y sitios de interés patrimonial, que también son sujeto de las actividades económicas del turismo (Oliva, Gómez, Jara y Parra-Meroño, 2017).

Una investigación importante en el ámbito de la tecnología BLE para la recolección de datos sobre la movilidad humana en espacios concurridos es la realizada por Basalamah (2016) con el primer experimento de detección de multitudes de personas en espacios abiertos durante un evento masivo. En la ejecución del experimento se repartieron 600 dispositivos BLE portátiles en modo esclavo y 10 smartphones Nexus 4 en modo maestro a cuatro grupos de peregrinos de Pakistán, Brunei y Suiza, que asistieron la edición 2016 del festival anual de la Hajj, realizado en la ciudad de La Meca, Arabia Saudita.

El objetivo del experimento era comprobar si los dispositivos BLE portátiles pueden reemplazar a otros métodos de detección de smartphones para recopilar datos de grano fino sobre la movilidad y el comportamiento espacial de las multitudes. Los resultados del experimento arrojaron que aproximadamente el 90% de los dispositivos BLE móviles repartidos entre los peregrinos pudieron ser detectados por los smartphones maestros y que el 66% de estas detecciones fueron realizadas por más de tres dispositivos. También fue posible categorizar las cuatro regiones de interés religioso que fueron más visitadas por los peregrinos durante los cinco días de la Hajj; se pudieron identificar las regiones con mayor afluencia por día y se contrastaron patrones secuenciales de la movilidad diaria de los peregrinos con otras hipótesis de movilidad propuestas por la propia investigación (Basalamah, 2016) (Figura 2).

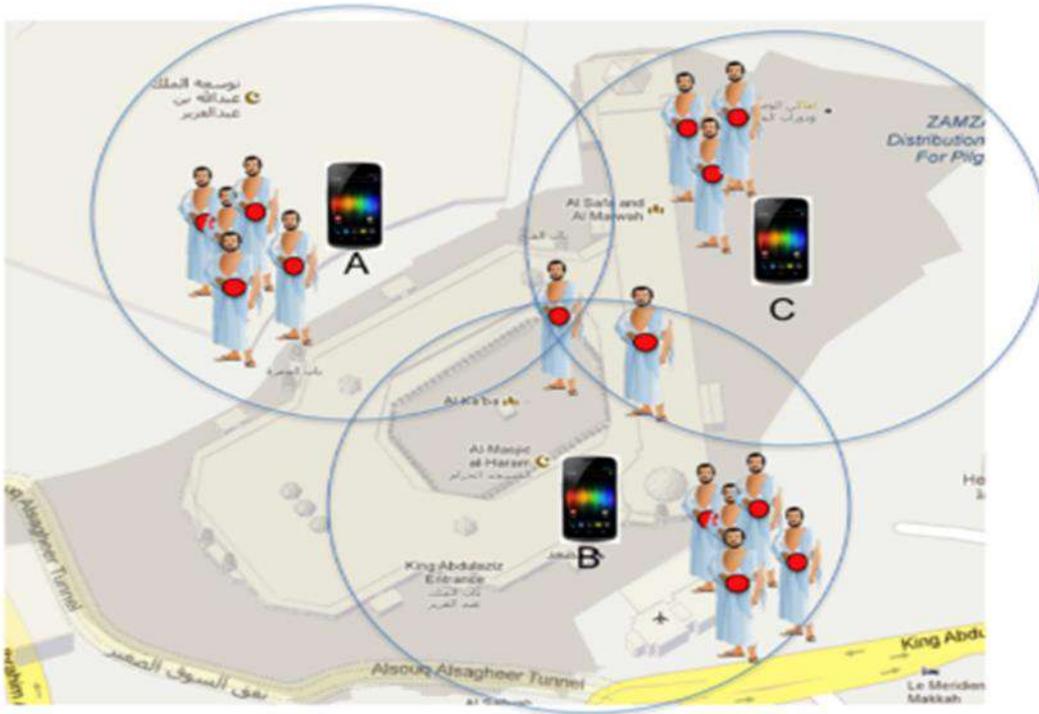


Figura 2. Funcionamiento de una aplicación basada en tecnología BLE. Fuente: Basalamah, 2016.

Un ejemplo del uso de la tecnología BLE en espacios cerrados es el trabajo de Chianese y Piccialli (2014), quienes diseñaron una disposición espacial de dispositivos BLE en la exposición de arte del castillo Maschio Angionio, en Nápoles, Italia. Desarrollaron una app compatible con sistemas Android y Apple, en la cual los visitantes recibían contenido multimedia relacionado con las piezas expuestas con dispositivos BLE instalados más cercanos. Se reclutaron a 40 turistas en las afueras del Maschio Angionio para realizar ensayos en el recorrido de la exhibición de arte, con la configuración del sistema BLE activa, y al final de la exhibición se les aplicaron cuestionarios post- visita para evaluar la usabilidad de la aplicación, su utilidad percibida y su grado de satisfacción.

Otro estudio sobre el diseño de exposiciones museísticas con tecnología BLE, que además integra la recopilación de datos de localización y movilidad de los turistas es el de Spachos y Plataniotis (2020). Los autores diseñaron un sistema IoT prototipo con beacons BLE para una instalación de un museo smart. En su propuesta de modelo, los visitantes utilizan una aplicación Android OS que opera en sus dispositivos móviles en segundo plano; cuando se acercan a una pieza de la exhibición, reciben una solicitud

para recibir contenido relacionado a la misma, con la posibilidad de aceptar o rechazar el envío de información. Cuando los visitantes emplean la aplicación, su ubicación es estimada con base en los valores del indicador RSSI (Indicador de la Fuerza de la Señal Recibida) de los beacons BLE instalados en la exposición del museo. El sistema también recopila datos de análisis sobre el tiempo que permanecen en una u otra área del museo y el interés de los visitantes respecto a las distintas colecciones del recinto.

Un trabajo valioso dedicado al envío de contenido publicitario a dispositivos móviles mediante tecnología BLE es el de Zaim et. al. (2019) con la implementación de un sistema de geomarketing basado en tres componentes: un dispositivo BLE en modo esclavo (beacon), una aplicación para dispositivos móviles que activaría las funciones BLE en modo maestro, y un servidor web. Los autores parten de la premisa del marketing masivo para transmitir mensajes publicitarios al público en general, añadiendo la dimensión espacial a las estrategias comerciales. Produjeron tres bases de datos para comprender las necesidades y el comportamiento del consumidor (Zaim et. al., 2019, p. 356-357):

- Base de datos de localización: almacena los detalles sobre el movimiento del consumidor en el interior de una tienda minorista. Incluye datos como la ID del beacon BLE, la ID del cliente, RSSI (indicador de fuerza de señal recibida) y tiempo para calcular la localización del consumidor y extraer otras estadísticas valiosas, como las zonas de la tienda que fueron más visitadas, el tiempo promedio de visita, y zonas potenciales para ofrecer ofertas especiales.
- Base de datos de tickets: contiene datos sobre las compras del consumidor. Los minoristas pueden orientar sus promociones y ofertas basados en las preferencias de sus consumidores, además de que abre la posibilidad al análisis de sus hábitos de consumo, al identificar asociaciones entre los distintos productos que compran.
- Base de datos de áreas: recupera todos los datos sobre la organización espacial de la tienda, como los beacons BLE asociados, información cualitativa sobre las áreas, secciones e islas de productos. Se emplea para detectar la ubicación actual del consumidor.

## **Gamificación de rutas culturales**

La gamificación es el uso de ciertos elementos de diseño de juegos y/o videojuegos en contextos distintos a los del entretenimiento. Considera un sistema de reglas explícitas para la competencia entre los usuarios, con el fin de conseguir metas o resultados discretos (Deterding et. al., 2011). Según el autor “La estrategia más probable de diseñar para experiencias de juego es usar elementos de diseño de juegos, y el objetivo más probable de usar elementos de diseño de juegos son las experiencias de juego” (Deterding et. al., 2011, p. 11). En este sentido, las aplicaciones gamificadas ofrecen posibilidades limitadas para la jugabilidad abierta, exploratoria o “en modo libre”, como sí ocurre en muchos videojuegos de la actualidad. Con estas restricciones de interacción, es posible gamificar experiencias humanas concretas que se han vuelto rutinarias o tediosas, con la finalidad de iniciar un proceso de re-exploración puntual e inmersiva del espacio, en sus características físicas y en los significados sociales que surgen de él gracias al imaginario colectivo.

Dado el diseño persuasivo de estas tecnologías, algunos de sus elementos han sido adaptados para contextos no relacionados con los videojuegos, como en los negocios, servicios de salud y educación, llamando a éstas como estrategias de gamificación. Se entiende por tecnología persuasiva a aquella cuyo diseño pretende cambiar las actitudes o comportamiento de sus usuarios mediante la persuasión y la influencia social (Bogost, 2007, en Xu et. al., 2016, p. 1124). La gamificación ha sido aprovechada por algunas organizaciones turísticas para promocionar destinos turísticos y mejorar el nivel involucramiento de los consumidores con los productos y servicios de este mercado. Esta técnica de atracción de clientes permite crear alternativas más entretenidas e informativas para resaltar el valor percibido del destino en cuestión. Por tanto, tiene las capacidades para contribuir en el desarrollo de experiencias e interacciones enriquecidas con el espacio físico; un ejemplo concreto son los juegos basados en la ubicación (location-based games), que ofrecen la posibilidad de interactuar con localizaciones geográficas definidas, llamadas Puntos de Interés (POI en inglés), cuando los usuarios

ejecutan una acción o tarea determinada relacionada con dicho POI (Xu et. al., 2016, p.1125).

Prandi et. al. (2018) desarrollaron una aplicación móvil gamificada para la creación de rutas culturales personalizadas por el visitante, con el fin de asistir los recorridos turísticos en la ciudad de Bolonia, Italia. La aplicación solicita las preferencias de los usuarios (sitios de interés patrimonial a visitar, accesibilidad, viaje en familia o en solitario), calcula los POI's que serán considerados en la ruta, de acuerdo a las preferencias señaladas y emplea elementos de gamificación para motivar a los usuarios a proveer datos de crowdsourcing. Además, es capaz de procesar la ruta mediante un motor de enrutamiento. El elemento de gamificación permite al usuario obtener puntos, logros y medallas dentro de la aplicación mediante la carga de fotografías y la publicación de comentarios acerca de los POI's señalados en las rutas, al iniciar el "modo crowdsourcing". Los datos recolectados acerca de la actividad de los usuarios son reintegrados y procesados en la base de datos.

Kapenekakis y Chorianopoulos (2017) implementaron una aplicación móvil gamificada dedicada a la recolección colaborativa de datos geográficos relacionados con la movilidad pedestre en las calles de la ciudad de Chania, Grecia. Los autores resaltan que las representaciones cartográficas de las rutas de traslado generadas por diversas plataformas de geolocalización se encuentran enfocadas a la movilidad en vehículos, dejando a la movilidad peatonal en segundo término. En este tenor, enfatizan la necesidad de recabar la mayor cantidad posible de datos sobre las vialidades caminables de las ciudades, que a su vez permitan generar una cartografía pedestre que señale la idoneidad de una calle para ser recorrida a pie. Para promover la exploración de las ciudades en esta modalidad, es necesario realizar un análisis de la accesibilidad pedestre de las calles mediante la contribución voluntaria de los propios usuarios del espacio urbano. Señalan la importancia de la figura del ciudadano científico como un voluntario que recupera y/o procesa datos referentes a problemas que afectan su entorno y condiciones inmediatas, su bienestar y su calidad de vida, en este caso, la capacidad de movilidad pedestre dentro de su entorno urbano.

En el diseño de su aplicación se contempla la recolección de puntos de juego cada vez que un usuario se sitúa en POI's específicos y recorre una ruta determinada a lo largo de las vialidades urbanas de la ciudad. Considera también la validación y evaluación colaborativa de los datos adquiridos por un usuario, mediante comentarios hechos por otros usuarios que se trasladan por las mismas vialidades y POI's. Sus resultados señalan que los elementos de gamificación, como puntajes y rankings de jugadores, ciertamente motivan a los participantes a competir por el registro de la mayor cantidad de rutas posibles; también deducen que la elección de las rutas recorridas por ciertos usuarios motiva a otros a registrar nuevas rutas dentro de la ciudad de Chania (Kapenekakis y Chorianopoulos, 2017).

Kontogianni y Georgopoulos (2015) desarrollaron una aplicación de gamificación en 3D mediante tours virtuales y cuestionarios sencillos sobre el Ágora de Atenas, Grecia, y otros sitios aledaños de interés patrimonial. Los modelos 3D de las estructuras y sitios abiertos se obtuvieron con técnicas de fotogrametría de rango corto para ser usados como elementos del paisaje virtual de la aplicación. El escenario del juego considera recorridos virtuales al interior del Ágora tal como se observa en la realidad, y también se visualiza una reconstrucción arqueológica de su momento de máxima importancia sociocultural, en el año 200 d.c. La aplicación plantea al usuario un cuestionario sencillo acerca de la historia, la arquitectura y otros datos de interés sobre los monumentos presentes en la recreación virtual, además de un breve cuestionario posterior al despliegue de información. Si la respuesta del visitante es positiva, puede avanzar hacia la siguiente pregunta; pero si contesta de manera errónea, no perderá puntos y se le mostrará una explicación detallada sobre la respuesta correcta (Kontogianni y Georgopoulos, 2015, p. 378-380).

## **Capítulo 1. Marco teórico-conceptual**

### **1.1 Conceptos básicos del análisis geográfico**

La geografía contemporánea es un sistema de disciplinas científicas que estudia y analiza todo lo que existe sobre la superficie terrestre, es decir, se distingue por su espacialidad. Existen tres ramas principales; la Geografía Física, la Geografía Humana y la Cartografía. Sus tres enfoques básicos son el enfoque ecológico que estudia las relaciones entre el ser humano y su entorno natural, el enfoque corológico, dedicado al estudio de los espacios de la superficie terrestre, y el enfoque espacial que atiende problemas de localización y distribución espacial de fenómenos espaciales en la superficie terrestre. Las corrientes intelectuales de la geografía más prominentes en la actualidad son las Posibilista Regional, la Humanista, Racionalista, Ambientalista y la Radical. Debajo de estas corrientes se asentan tres tradiciones epistemológicas, que son el positivismo - incluyendo a las perspectivas estructuralistas, fenomenológicas e idealistas - el marxismo positivista y el marxismo existencialista (Capdepón, 2014; Mateo, 2002).

Posterior a la Segunda Guerra Mundial, en 1950, la Geografía comienza a considerar conceptos analíticos más complejos. El espacio ya no solo es medido en términos de distancia absoluta, sino también en términos de eficiencia logística, actividad mercantil, entre otros. Los primeros mapas demográficos, económicos, de sistemas de transporte y comunicación, muestran un interés por el espacio geográfico subjetivo. En los años siguientes, la Geografía Regional experimentaría un cambio de paradigma científico, del cual surgiría la ciencia espacial, geografía cuantitativa o Nueva Geografía. Los fundamentos teóricos de la Nueva Geografía fueron el positivismo y el neopositivismo. La búsqueda de una ciencia unitaria, universal y sin contradicciones marcó una división entre las ciencias sociales y las ciencias naturales, al no reconocer la posibilidad de colaboraciones académicas entre las dos grandes ramas del conocimiento humano (Castro, 1979; Delgado, 2010).

En este pensamiento, el espacio tiene una naturaleza dualista, pues existe un espacio real que se refiere a la superficie terrestre, que también cuenta con una dimensión abstracta y relacionada con la estructura espacial que no es evidente en la realidad física. Ante estos cambios, la geografía giró su interés hacia la explicación de las variaciones espaciales de los fenómenos que ocurren en la superficie terrestre, definido como un

espacio concreto; su distribución espacial, estructura y los procesos dinámicos en los que se involucran (Capdepón, 2014; Delgado, 2010).

La conformación de espacios relativos implica la alteración de las dimensiones físicas, pero el tratamiento de datos para la ideación de espacios relativos se respalda en el supuesto de que no existe una representación “normal” de un espacio físico, pues todas son abstracciones e interpretaciones del investigador cargado de un grado de subjetividad frente a la realidad geográfica. En ese sentido, todo espacio necesita ser determinado desde métodos geométricos precisos que representen un problema de análisis espacial (Castro, 1979).

El concepto de espacio geográfico permite que los aspectos de relación, diferenciación y generalización se manifiesten para ser analizados. Es un concepto central en las investigaciones espaciales, y necesita hacer referencia a fenómenos de la realidad. Existen cinco etapas de una investigación que considera una dimensión espacial: teórica, teoría-metodológica, metodológica- técnica, validación y transferencia. Desde una visión cuantitativa, el análisis espacial tiene dos corrientes principales: una considera a todos los procesamientos de datos espaciales, y otra se centra en las características geométricas de los objetos espaciales, que presupone que el espacio geográfico es un agente activo en los resultados. De esta forma, se reconocen cinco conceptos fundamentales para el análisis espacial: localización, distribución espacial, interacción espacial y evolución espacial (Buzai, 2010, 2015a).

### **a) Localización**

La localización es una relación y no una propiedad. No existe una localización intrínseca de los objetos, aunque éstos no se trasladen en el espacio. Las descripciones de localización como los topónimos, domicilios, direcciones y coordenadas, expresan relaciones entre el objeto que se desea localizar (una vivienda) y un marco referencial

específico (divisiones políticas, redes de calles, sistemas de coordenadas). La forma en que se localizan los objetos espaciales depende del contexto en el que se genera y usa la información espacial. Los sistemas de referencia espacial estandarizan las relaciones locacionales al convertirlas en atributos que describen su posición geográfica (Kuhn, 2012).

Se refiere a que todas las entidades espaciales y sus atributos tienen una ubicación precisa en el espacio geográfico. Existen dos perspectivas para abordar el concepto; puede hacerse referencia a un espacio absoluto, es decir, un sitio fijo que se distingue por su topografía local, o bien, a partir del concepto de espacio relativo, que indica una posición específica que cambia de acuerdo a las relaciones que mantiene con otras posiciones. Los sitios son georreferenciados mediante coordenadas geográficas que no cambian con el paso del tiempo (Buzai y Baxendale, 2015).

La posición se referencia a través de distintas escalas o medidas (tiempo, costo, energía, etc.) que pueden variar con el transcurso del tiempo. Es posible que ciertos objetos geográficos se encuentren localizados en el mismo lugar, pero que su posición relativa respecto al resto de los elementos se modifique debido a procesos espaciales y temporales. En una visión tecnológica, los lugares se encuentran en la misma ubicación con las mismas distancias en el espacio absoluto, pero sus posiciones en el espacio relativo pueden cambiar y suelen agruparse a través de otras formas de conexión, como las redes de transporte y comunicaciones; condiciones de este tipo modifican la distribución espacial de los objetos geográficos (Buzai, 2010, 2015a).

## **b) Distribución espacial**

Considera que el conjunto de entidades que pertenecen a un mismo tipo son diseminadas de una manera determinada en el espacio geográfico. Los objetos diseminados pueden ser puntos, líneas ó polígonos que tienen propiedades asignadas en formato de vector, o

bien, pueden ser imágenes ráster que representan zonas con clases similares dispuestas de forma contigua. Las características observadas en los objetos y fenómenos naturales no se distribuyen de forma homogénea en el espacio; en cambio, pueden representar concentraciones, distribuciones aleatorias o dispersiones, que pueden ser acotadas mediante análisis de vecindad. La intensidad señala que una variable puede distribuirse en el área de interés al seleccionar intervalos de clase, mientras que la densidad se refiere a si la distribución espacial puede considerarse como una frecuencia de ocurrencia de un fenómeno sobre el espacio geográfico (Buzai y Baxendale, 2015).

Los análisis de locaciones son sumamente útiles por que se basan en el supuesto de que los objetos espaciales cercanos se encuentran más relacionados entre sí que los objetos que están alejados entre sí. Las vecindades suelen ser interpretadas como regiones que denotan un contexto espacial que no siempre tiene límites definidos. Los búferes son la técnica más sencilla para delimitar la vecindad entre objetos calculando la distancia euclidiana que existen entre ellos (Kuhn, 2012).

La distribución espacial puede observarse en elementos de punto, como clínicas, paradas de bus, tiendas de ropa y su ubicación dentro de la ciudad, elementos lineales, como las vías de comunicación, su orientación y conectividad; en la cartografía sobre el uso de suelo, para constatar las localizaciones idóneas para ubicar servicios, o en mapas de la distribución espacial de la densidad de población. El análisis de la distribución espacial es especialmente útil cuando es necesario realizar los primeros acercamientos a la diferenciación espacial del área de estudio. (Buzai 2010,2015a).

### **c) Asociación espacial**

Considera el estudio de semejanzas que se identifican al comparar diferentes distribuciones espaciales. Mediante el análisis visual apoyado con la superposición de distintas distribuciones, es posible examinar su nivel de asociación. En un enfoque

geométrico, la asociación espacial entre dos distribuciones puede medirse a través de un Índice de Correspondencia Espacial (ICE), considerando la superficie de intersección que existe entre ambas. Se divide la superficie de intersección entre la superficie de la distribución espacial más pequeña de las dos. (Buzai y Baxendale, 2015).

Desde una perspectiva racionalista, existe el método de superposición o de búsqueda de coincidencias espaciales como una técnica fundamental para construir regiones de forma lógica. Un conjunto de distribuciones espaciales de distintas temáticas puede superponerse para fragmentar el espacio en áreas homogéneas, o regiones geográficas, a partir de la combinación de distintas cualidades. La superposición amplía el detalle espacial, en función de la diversidad y cantidad de distribuciones temáticas que son añadidas para la caracterización de regiones. La separación de áreas en un mapa que cuentan con cualidades aptas para un fin específico, para después realizar la superposición temática, es conocido como método booleano, una de las técnicas de evaluación multicriterio. Por su parte, el análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) permite indagar en la estructura espacial de un área de estudio. Se analiza mediante gráficas de dispersión bivariada o multivariada sobre los ejes X y Y (Buzai, 2010, 2015a).

También se pueden calcular coeficientes para medir la asociación espacial, como el coeficiente  $r$  de Pearson, que mide la variación conjunta y el nivel de semejanza entre dos grupos de datos temáticos presente en las unidades espaciales. El coeficiente  $I$  de Moran calcula la autocorrelación espacial, o la asociación de una variable consigo misma entre una unidad espacial central y sus unidades espaciales vecinas. Al calcular el total de asociaciones espaciales entre unidades, y generar los valores de dichas relaciones, se produce una matriz de correlaciones que permitirá definir qué unidades podrían pertenecer a la misma clase, dando lugar a la delimitación de áreas, contiguas o no (Buzai, 2010, 2015a).

#### **d) Interacción espacial**

Considera la estructura de relaciones en un espacio, donde las localizaciones, distancias y vínculos ayudan a definir espacios y sus funciones mediante el análisis sistémico. La interacción espacial ha creado un campo interdisciplinario llamado Ciencia Regional, cuyo interés se centra en los sistemas espaciales y regionales, los sistemas locacionales y la distancia, observada también como un fenómeno social, económico, político, no solamente físico (Buzai y Baxendale, 2015).

Otros estudios se enfocan en los fenómenos humanos que ocurren en el espacio macrogeográfico, los cuales realizan generalizaciones para obtener una "imagen" espacio-temporal que pueda integrar la realidad socioespacial de manera más completa. Existen parámetros espaciales que disminuyen las interacciones horizontales a medida que aumenta la distancia entre dos o más entidades geográficas. Este principio de menor esfuerzo es una abstracción del movimiento humano, entendido como una medida de esfuerzo o inversión de energía para enfrentar el problema de la fricción espacial. Stewart en 1956 desarrolló el método gravitacional, a partir de los postulados de Newton, para medir la interacción espacial entre distintos objetos. (Buzai, 2010, 2015a).

La conectividad y el concepto de red alojan relaciones de ausencia/presencia entre un número variable de objetos espaciales, llamados nodos o vértices. Cualquier tipo de relación puede unir a los nodos y ser representada como una línea o arco. Las redes de enlace (link networks) recogen relaciones lógicas o abstractas entre los nodos, como "relaciones laborales", "viajes de negocios", mientras que las redes de caminos o transporte (path networks) calculan la eficiencia de traslado dentro de la misma, en términos de energía, costo, o flujos de información. De esta manera, la espacialidad de una red es derivada de la posición de sus nodos en el espacio; considera las cualidades geométricas de los bordes, su forma y longitud. Si el espacio se representa como una superficie, las redes pueden generar varias capas temáticas. El análisis de redes incluye la definición de las rutas más cortas o de menor costo entre nodos, sus interconexiones, jerarquías, la velocidad de traslado en la red, etc. (Kuhn, 2012).

La conectividad y la accesibilidad son conceptos que permiten cuantificar y describir la estructura espacial a través de la posición y conexión física de las entidades diseminadas en el espacio geográfico. La teoría de grafos se vale de las características topológicas de una red para determinar las conexiones que existen entre sitios. Pueden mostrar las conexiones globales de la red mediante el cálculo de los índices alfa, beta y gamma, índices de trayectoria. La accesibilidad topológica produce superficies continuas a partir de la red estudiada (Buzai, 2010, 2015a).

La geografía de los servicios, los estudios locacionales de los bienes y servicios, y el geomarketing han adoptado los principios de la interacción espacial para identificar patrones que contribuyan a la toma de decisiones en rubros como la planeación urbana y el desarrollo regional. Un ejemplo son los postulados de Reilly-Huff, que determinan la extensión ideal de las áreas de influencia de dos unidades de servicio del mismo rango o importancia con polígonos de Voronoi/Thiessen. Los modelos de localización/asignación se han relacionado con el cálculo de la justicia espacial, mediante evaluaciones multicriterio que arrojan los sitios idóneos para alojar nuevas ubicaciones de un servicio deseable en términos socioespaciales, como instalaciones recreativas, educativas o de salud. También es factible analizar la localización de los servicios o equipamientos no deseados, como depósitos de desechos y complejos industriales, entre otros. (Buzai, 2010, 2015a).

#### **e) Evolución espacial**

Se centra en la adición espacial del factor tiempo como determinante en la permanencia o cambio de un estado A de un fenómeno o entidad, a otro estado B. Aunque los estudios geográficos normalmente son de carácter actual, los estudios diacrónicos permiten una visión más amplia de los fenómenos geográficos. Si el ¿dónde? corresponde al concepto de localización y el ¿cuándo? se refiere al factor tiempo, el ¿cómo? se enfoca en la evolución espacial de un área. Desde un punto de vista racionalista, el tiempo se concibe de dos maneras en la geografía: presente y pasado. Estas modalidades del tiempo

permiten analizar procesos que son continuos en el espacio geográfico (Buzai y Baxendale, 2015).

El método de superposición de capas temáticas correspondientes a distintos momentos históricos de un espacio, llamado chess-map, permite observar los intervalos de tiempo (resolución temporal) en los que cambia un grupo de datos temáticos, y la resolución de dichos intervalos dependerá de la velocidad de cambio de los temas analizados y de la disponibilidad de datos geohistóricos.

Partiendo del análisis espacial cuantitativo, la evolución espacial se considera como un eje de cuarta dimensión en las matrices de datos tradicionales y geográficas. En las matrices tradicionales, el análisis evolutivo del espacio puede considerar un tema, la variación conjunta de dos o más temas, combinaciones de temas en una unidad espacial, o bien, una temática única en una unidad espacial específica. Existen así, distintos enfoques para el estudio de los hechos geográficos y su desarrollo histórico. Las proyecciones hacia el futuro también interesan a la geografía mediante la evolución espacial: la modelización es una manera de organizar y estructurar los datos raster y vector en SIG de manera estática. Si se le observa como un proceso de modelado dinámico de los datos espaciales, las simulaciones digitales son escenarios posibles en el futuro (Buzai, 2010, 2015a).

El análisis temporal combinado con técnicas de evaluación multicriterio, diseñadas en un inicio para identificar y ubicar sitios óptimos de bienes y servicios, facilita el diseño de modelos futuros mediante el ajuste de los valores de las variables, con el fin de simular los cambios que se desean implementar, como en el caso de la planeación urbana para la mejora de servicios y la gestión del uso de suelo. Con base en la teoría de fractales, en el análisis urbano es posible realizar modelos de difusión por agregación limitada (Diffusion-Limited Aggregation) que examinan la autosimilitud fractal de las distribuciones espaciales y generan cúmulos de localizaciones o patrones evolutivos en función de estructuras formales discretas (Buzai, 2010, 2015a).

Los modelos multi-agente (Agent-based models) consideran que los agentes pueden trasladarse en el espacio, basados en el concepto de la simulación temporal continua. La inteligencia artificial y las neurociencias han desarrollado modelos que añaden elementos subjetivos, como el sistema de valores y la acumulación de experiencias para simular la conducta de sociedades artificiales, llamada inteligencia de enjambre (Buzai, 2010, 2015a).

## **1.2 Geografía del consumo y Geomarketing**

La geografía del consumo se remonta a las transformaciones académicas ocurridas en las ciencias sociales entre la década de los años 1960 y 1970, las cuales mostraron un interés nuevo en los paisajes naturales como sostén productivo y reproductivo de las actividades humanas; el paisaje era considerado el concepto principal de la geografía humana. La geografía cultural, acuñada por Carl O. Sauer, pretende reconstruir la historia del medio natural y de las fuerzas antrópicas que lo modifican, la delimitación de regiones culturales homogéneas, la percepción humana del paisaje natural y sus interpretaciones culturales. (Zapata, 2011, p. 166-167).

En este sentido, el estudio de la geografía del consumo se comprende a través de las propiedades de espacialidad, socialidad y subjetividad de los propios consumidores. Dichos elementos de análisis muestran una ontología específica de los espacios de consumo, pues resaltan características de contexto y relaciones sociales definidas y complejas. La espacialidad del consumo es producto de las distinciones sociales, económicas, culturales del espacio, que se asume como el sitio más apropiado para realizar actividades comerciales y de consumo a largo plazo. Las prácticas de consumo necesitan un escenario para establecer relaciones sociales, dentro de un contexto socioespacial y temporal determinado (Zapata, 2011, p. 169-170).

El consumo es un fenómeno social, económico, ideológico, que se desarrolla en el mundo en escalas locales, regionales y globales. El consumo muestra también disparidades sociales y económicas en distintos contextos espacio-temporales, lo que hace necesario el uso de enfoques científicos interdisciplinarios para su investigación. En la década de 1970, el sociólogo Jean Baudrillard estudió el consumo desde las transformaciones del sistema económico y político a nivel internacional, que tienen como uno de sus resultados los procesos de globalización y la estructuración paulatina de una nueva sociedad de la información, gestionada en redes y flujos de la misma (Ballesteros y Carreras, 2006, p. 320).

Para elaborar un concepto de consumo deben revisarse sus orígenes ideológicos, vinculados con la necesidad de llenar un vacío de prestigio personal que deja el no practicar una actividad no productiva, entendida así dentro de la cosmovisión judeocristiana de Occidente. La falta de prestigio se ha incrustado en el capitalismo liberal, en la crítica marxista, ecologista y antiglobalizadora. El estudio del consumo también abre la puerta a las críticas a la idea de progreso como avance tecnológico y crecimiento económico basado en la acumulación de capitales - que no bienestar - propia de este sistema, concebido desde líneas evolucionistas y de la sociología positivista (Ballesteros y Carreras, 2006, p. 322).

Con estos fundamentos, el geomarketing se enfoca en el diseño de estrategias que mejoren la competitividad comercial a través del análisis de las características de la sociedad, y la relación que existe entre ellas y su ubicación geográfica. Surge gracias al entendimiento de que la economía y la mercadotecnia no pueden excluirse del espacio geográfico, puesto que algunas características del comportamiento de consumidor se relacionan fuertemente con su lugar de residencia, su clima, ubicación y su cultura, entre muchos otros factores naturales y antrópicos (Fontalvo y Tejeida, 2013).

Se trata de un sistema que integra datos y softwares geoinformáticos para el tratamiento de bases de datos, métodos estadísticos y representaciones gráficas que constituyen

información valiosa para la toma de decisiones empresariales o institucionales, mediante análisis espacial, cartografía, gráficas e información tabular. Es, por tanto, un análisis de corte geográfico sobre la realidad socioeconómica de un espacio que se enfoca en responder a la pregunta ¿quién compra dónde? (Baviera-Puig, Escriba y Clemente, 2009).

Algunos ejemplos de estudios de geomarketing en México son los llevados a cabo por Huitrón, Izquierdo y Delgado (2015) dirigidos al mercado de los servicios financieros en Toluca. Utilizó información extraída del censo de población y vivienda del año 2010, elaborado por INEGI, para diseñar un indicador de estratificación socioeconómica que permitiera visualizar la distribución de las distintas clases sociales de la mancha urbana y relacionarla con la ubicación de las sucursales bancarias de las principales firmas financieras que operaban en la ciudad. Posteriormente, los autores emplearon polígonos de Voronoi para asistir el cálculo de buffers que representarán zonas de influencia de la oferta ideal para cada sucursal bancaria estudiada, que posteriormente serían usadas para realizar estudios de accesibilidad de los habitantes hacia las sucursales bancarias, según su conectividad a las vías terrestres urbanas.

Sánchez (2010) realizó un trabajo exploratorio sobre los alcances y limitaciones de la aplicación de técnicas de geomarketing en el mercado de tiendas de abarrotes en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Emplea un software de bases de datos no espacial (SPSS), para alojar, clasificar y analizar información de cuestionarios realizados a la población que habita en colonias populares sobre sus preferencias de compra respecto a dicho mercado. Para elegir las zonas urbanas a estudiar, considera factores como la distancia a centros comerciales, accesibilidad desde vías terrestres principales, nivel socioeconómico de sus habitantes y la existencia de tiendas de abarrotes tradicionales en dichas áreas residenciales.

Camino y Urbina (2018) estudiaron el perfil de consumo de las bebidas no alcohólicas en México mediante técnicas de geomarketing. Su objetivo era ahondar en los vínculos entre

la población, sus hábitos de consumo respecto a estas bebidas y el clima de su lugar de residencia. Emplearon distintos softwares, como PowerBI, para inteligencia de negocios, Hive view 2.0 y Lucidchart, para gestionar y analizar una gran base de datos compuesta por información de CONAGUA, INEGI y otros estudios de una agencia transnacional de consultoría. Las variables utilizadas fueron los datos mensuales de ventas de refrescos y agua embotellada por litro, clima, temperatura y precipitación pluvial para cada estado de la república. Además existen datos económicos y sociodemográficos como número de hogares, gasto por persona y población nacional. Entre sus resultados se destaca el hallazgo de que los estados con mayor consumo de bebidas no alcohólicas también son los estados con mayor densidad poblacional; Jalisco, Estado de México, CDMX, Michoacán, Guanajuato, Veracruz y Nuevo León. Además lograron identificar que la bebida no alcohólica más consumida a nivel nacional es el refresco sabor a cola. A nivel de los hogares, existe mayor consumo de agua que de refrescos, sin embargo el gasto en refrescos es mayor, debido al menor precio de estas bebidas respecto al precio del agua embotellada.

Un ejemplo de estos estudios fuera del contexto mexicano es el de Omidipoor, Jelokhani-Niaraki y Neysani (2019), quienes utilizaron métodos de geomarketing en el mercado inmobiliario en la ciudad de Teherán, Irán. Los autores diseñaron un sistema de soporte para la toma de decisiones sobre opciones de compra de terrenos. Emplearon software SIG y otras herramientas de Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA en inglés) integrados a una plataforma web. El sistema permite que los agentes de ventas puedan delinear las parcelas de terreno mediante polígonos, a los que se les añaden tablas de atributos para realizar análisis espaciales que logren definir criterios más relevantes para la compra de cada parcela, al tiempo que establece límites topológicos dentro de dichas parcelas, para resaltar posibles errores en la delimitación de predios cometidos por los agentes inmobiliarios. Así, los compradores son capaces de detallar las características que más les interesan respecto a la selección de estos terrenos. Las técnicas de decisión multicriterio contribuyeron al proceso de selección de las mejores opciones de compra, dentro del catálogo de terrenos definido por cada vendedor, de acuerdo a las preferencias de los clientes.

## 1.2 Geotecnologías y análisis espacial

Dobson (1983) estableció que los métodos analíticos y computacionales habían dado lugar a la Geografía Automatizada. Esta corriente involucró una mayor dependencia en la tecnología digital de vanguardia (hardware y software) para resolver problemas geográficos. Sus herramientas serían un componente más de las tecnologías computacionales, definidas por su aplicación al estudio de los fenómenos espaciales y la riqueza de las técnicas geográficas para caracterizarlos e interpretarlos. Señaló que los nuevos dispositivos automáticos eran neutrales respecto a los supuestos y términos empleados por los investigadores; la tecnología no ostenta ni representa ninguna posición teórica o prejuicio alguno. Por lo tanto, su cientificidad o su carácter humanista no son mayores a las metodologías análogas. La automatización no garantiza resultados “mejores” ó “más científicos”, ni son valiosos como un fin. Su importancia científica radica en su capacidad de emplear grandes cantidades de datos espaciales complejos y en la reducción de los tiempos de procesamiento de dichos datos.

La Geografía Automatizada es una continuidad del paradigma de la Geografía Cuantitativa, que a su vez contribuyó al desarrollo de la visión geotecnológica de la disciplina. La geotecnología surge de la combinación del conocimiento geográfico y los avances tecnológicos en computación, informática, sistemas de geolocalización, tecnologías de percepción remota, entre otros. Son los métodos y técnicas de análisis espacial que actualmente se encuentran integrados en distintos dispositivos de hardware y software, entre los que destacan los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como sistemas informáticos racionales que gestionan datos cuantitativos primordialmente y necesitan de adecuaciones lógico-matemáticas de los datos que representan las dimensiones subjetivas del espacio (Buzai, 2011).

Las tecnologías de información geográfica (TIG) son el sustento metodológico actual de la Geografía y Los SIG han permitido el crecimiento tecnológico e intelectual respecto a las concepciones del espacio geográfico. Existen cuatro esferas que dan sentido a la realidad contemporánea como un paisaje global: la geosfera (superficie terrestre), biosfera (recursos de flora y fauna), la tecnósfera (tecnología e instrumentos) y la noosfera (redes de comunicación, internet) (Buzai, 2015b). Los sistemas Mundo y Tierra componen los elementos de análisis de la geografía, pues examina hechos geográficos específicos en el espacio y considera al ser humano como productor de conocimientos.

Los estudios geotecnológicos requieren de análisis realizados desde dos perspectivas: los sistemas generales permiten observar similitudes en patrones de organización espacial en escalas distintas, mientras que los sistemas complejos logran advertir la realidad estratificada que permite la aplicación de teorías diferentes para cada categoría de análisis. El análisis espacial puede aplicarse en contextos muy variados pues existe en todas las escalas de la realidad. El análisis geográfico se ocupa del análisis espacial a escala humana con capacidad de integrar variables ambientales y humanas en grandes bases de datos, gracias a existencia de la geotecnósfera y los datos geográficos masivos, que caracterizan a la Geografía Global, mientras que la Neogeografía permite el flujo masivo de datos y los canales de acceso (Buzai, 2015b).

Emplear datos del mundo real en un sistema computarizado requiere de procedimientos de fragmentación y estandarización. Así, es posible representar cualquier objeto geográfico a través de su localización en el espacio absoluto, el uso de primitivos geométricos (puntos, arcos, polígonos), sus atributos, y superficies matriciales en formato ráster. Estos datos se alojan como bases de datos alfanuméricas y gráficas, y la combinación de estas bases de datos y su referencia espacial en un sistema de coordenadas geográficas da lugar a un Sistema de Información Geográfica. Cualquier aplicación de software puede figurar en las herramientas geoinformáticas, pues es el tipo de información - la información geográfica - y no el tipo de software lo que las define. Actualmente existen aplicaciones geoinformáticas en los dispositivos multimedia

descargables de internet, y aplicaciones en web que despliegan grandes cantidades de información sobre temáticas muy diversas. (Buzai, 2012).

La introducción masiva de las computadoras personales en la década de 1990 incentivó el uso generalizado de los SIG, pero en años posteriores se ha observado el decaimiento de las aplicaciones en PC en beneficio de las tecnologías de la Web 2.0 y las aplicaciones en dispositivos móviles. El mapeo en web (web-mapping) inició en 1996 con el lanzamiento de MapQuest como el primer servicio cartográfico en línea con funciones de búsqueda de direcciones y creación de rutas de viaje. En 2005, Google publica Google Maps y Google Earth como servicios cartográficos y de imágenes satelitales gratuitos y conectados a internet para el público general (Chang, 2008).

La cartografía colaborativa es una expresión más de la llamada Web 2.0, que facilita el diseño centrado en el usuario (UCD) y la colaboración participativa encauzada hacia la mejora de dicho diseño web y sus posibilidades. En 2006 Google Maps ofreció su API (Application Programming Interface) para que los usuarios de internet combinaran sus propios contenidos con los mapas base de la compañía, abriendo paso a la cartografía amateur en red. El complemento Google My Maps desarrollado en 2007 permitió añadir elementos que evocan a los “primitivos espaciales” de un SIG, como los POI’s, rutas, polígonos, e información geolocalizada en formato de texto, fotografías y vídeos (Chang, 2008).

La Información Geográfica Voluntaria describe a la información geográfica que genera el público no especialista mediante servicios y aplicaciones de la Web 2.0. Es un enfoque que construye conocimientos colectivos en torno al SIG como una inteligencia colectiva. En OpenStreetMap, creado en 2004, los usuarios recolectan datos espaciales sobre las redes de caminos, el uso de suelo, el área urbana, el sistema de transporte público, mediante GPS, fotografías aéreas y otras fuentes de libre acceso. Sin embargo, la fidelidad y precisión de este tipo de datos espaciales es muy variable (Chang, 2008).

Por otro lado, para definir que es el análisis espacial, se debe entender que el espacio ha sufrido cambios y ampliaciones conceptuales a lo largo de la historia de la ciencia geográfica, ocurridos en dos corrientes; los enfoques orientados al estudio de fenómenos naturales, desde una óptica sistémica que interrelaciona todos los elementos físicos del espacio, y la visión de la geografía centrada en el individuo y los grupos sociales como agentes de cambio que viven y construyen el espacio. La geografía posibilista repudió a la visión determinista y otorgó mayor importancia al hombre como un agente activo del espacio geográfico, con características sociales y culturales que podían unificarse bajo el concepto de región. Posteriormente, el análisis integrado de la geografía física soviética abordó el espacio desde el materialismo histórico, con gran interés en las descripciones detalladas del paisaje y su morfología; el conocimiento del territorio era importante en términos de planificación y administración. El espacio como paisaje era comprendido como producto de una serie de relaciones dialécticas, de carácter dinámico e inestable entre factores físicos, biológicos y antrópicos (Ulate, 2012).

En la Nueva Geografía se integraron las relaciones humanas como creadoras de realidades sociales y físicas que organizan el espacio. El individuo y sus experiencias cotidianas en el espacio eran registradas como hechos sociales y sostén de la vida comunitaria. El paisaje se construye mediante relaciones de reconocimiento, pertenencia, orientación, demarcación de territorios, uso de topónimos y la contención de significados culturales reforzados por las costumbres, tradiciones y rituales humanos que lo organizan y racionalizan. El uso creciente del análisis espacial y la renovación metodológica de las unidades espaciales durante la década de 1980 dieron lugar a la geografía territorial francesa; el territorio puede restringirse a su dimensión física, pero su connotación es mucho mayor. Combina el medio natural y el medio antrópico, y a las personas que actúan y se apropian de él. Es un espacio social y un espacio vivido que reproduce valores culturales que refieren a un grupo o grupos sociales en una temporalidad determinada (Ulate, 2012).

Los términos análisis espacial o análisis de datos espaciales sugieren que los resultados derivados de cualquiera de éstas técnica dependen de la ubicación de los objetos

estudiados en un espacio; Si las ubicaciones cambian, también lo harán los resultados. El análisis espacial indaga los datos en forma transversal y no de forma longitudinal o en series temporales. Los censos son un ejemplo de datos transversales, pues cada uno es una imagen de la población de un país (espacio) en una fecha específica (tiempo). Los datos transversales empleados en ciencias sociales son más sencillos de obtener que los datos longitudinales, pero los procesos estudiados por las disciplinas sociales son dinámicos y diacrónicos, y sus efectos no siempre son evidentes de forma inmediata en el paisaje. Las técnicas de análisis espacial abordan la pérdida del contexto espacial de los datos transversales en formato de tablas. Su representación cartográfica permite visualizarlos de forma simultánea para describir su distribución espacial, reconocer anomalías en la misma, y comparar patrones de acuerdo con sus atributos. Los mapas son herramientas intuitivas que permiten al investigador realizar un análisis espacial preliminar, pero existen técnicas más sofisticadas para ejecutarlos (Goodchild y Janelle, 2004).

En una perspectiva inductiva, el análisis espacial puede resaltar irregularidades y patrones espaciales en los objetos examinados para indagar los procesos que influyen en ellos. Un ejemplo es el mapa de John Snow que relacionó espacialmente los casos del brote de cólera con las tomas públicas de agua en las calles de Londres en 1854. El análisis espacial deductivo considera la premisa de que el mismo patrón espacial puede ser producido por una gama de procesos diferentes, lo que significa que no siempre hay una correspondencia de 1:1 entre los procesos temporales del espacio y los propios patrones observables en el espacio. En este sentido, el análisis de los patrones espaciales puede utilizarse para refutar teorías y principios; el análisis espacial es una técnica exploratoria que colabora en la formulación de hipótesis y preguntas de investigación (Goodchild y Janelle, 2004).

El análisis espacial también puede observarse como un grupo de técnicas estadísticas y matemáticas aplicadas a un conjunto de datos que se distribuyen en el espacio geográfico. En un nivel tecnológico, el análisis espacial es el elemento esencial de los SIG, al ejecutar procesos que permiten estudiar las relaciones espaciales existentes entre

las entidades alojadas en las bases de datos geográficas. El análisis espacial puede estudiar todos los niveles de un espacio con relaciones de resolución-integración. El análisis geográfico ocurre en la escala humana, con la geografía como su base conceptual, mientras que la tecnología informática de los SIG permite la recolección, almacenamiento, manejo y consulta de datos espaciales. Su interés se centra en la dimensión espacial mediante el estudio de patrones de distribución que se asientan en los conceptos geográficos espaciales de localización, distribución, asociación, interacción y evolución (Buzai y Baxendale, 2013).

Unwin (1996) define al análisis espacial como una habilidad de manipulación de datos espaciales a través de un compendio de funciones deterministas que incluyen las consultas espaciales, creación de búferes, superposición de capas con álgebra de mapas, y el cálculo de datos en superficies como la pendiente y la orientación. A estos procedimientos se les llama manipulación de datos espaciales. En el análisis estadístico espacial los conocimientos previos sobre ciertos procesos se emplean para predecir patrones espaciales, y la probabilidad de que cualquier patrón observado sea resultado de dicho proceso se establece mediante el análisis de sus manifestaciones. El análisis exploratorio de datos revisa la distribución observada de un fenómeno y trata de inferir los procesos que lo causaron. Su objetivo es hallar patrones en los datos que sean significativos en relación con los conocimientos previos sobre un problema o fenómeno. El modelado espacial es una técnica distinta orientada a producir modelos matemáticos realistas de distribución espacial para diversas aplicaciones, como en el comercio y las ciencias ambientales.

### **1.3 Desarrollo de aplicaciones móviles en el ecosistema Android**

Android es la plataforma de dispositivos móviles más popular a nivel global. El SO de Android se basa en el Núcleo de Linux (kernel), el mismo SO empleado para computadoras de escritorio y el iOS propio de los dispositivos móviles de Apple Inc. Sobre el Núcleo kernel, Android puede proporcionar un entorno de ejecución, es decir, una

máquina virtual. El ecosistema utiliza la sintaxis del lenguaje de programación Java, pero también puede añadir fragmentos de programa escritos en los lenguajes C y C++, además de incorporar librerías o piezas reusables de programas que pueden ser ejecutados desde las aplicaciones.

Android soporta el protocolo Bluetooth Low Energy desde la versión 5.0-5.1 (Lollipop). La versión actual es Android 11 (Red Velvet Cake), de tal forma que cada nueva versión supone un nuevo nivel de la API (Application Program Interface). A partir de agosto de 2021, Android 11 usa la versión 30 de la API. Dado que las características de los equipos pueden variar mucho entre sí – condición conocida como fragmentación – no siempre se puede garantizar que una aplicación funcionará de la misma forma en todos los dispositivos.

Android usa la arquitectura de capas, donde los proveedores de dispositivos generan el hardware, el consorcio liderado por Google desarrolla el sistema operativo, mientras que los desarrolladores y particulares se desempeñan al nivel de aplicaciones. Android provee Android Studio como una opción gratuita de plataforma de desarrollo de aplicaciones. Incluye:

- Kit Estándar de Desarrollo (SDK): Android SDK Tools son el entorno de ejecución, las librerías de código, emuladores y ejemplos de código fuente.
- Entorno de desarrollo integrado (IDE): Android Studio es el entorno de programación por default de Android.

Podemos instalar solamente el SDK de Android cuando queremos usar un IDE diferente a Android Studio. El IDE de Android no incorpora el NDK (Native Development Kit), necesario para trabajar con fragmentos de código escritos en C y C++. Si se desea trabajar con estos insumos, es necesario instalar el NDK por separado. El SDK Manager gestiona componentes instalados con el SDK. Un componente es un conjunto de librerías

de código de una cierta versión. Se usa para instalar una u otra versión de Android, o librerías adicionales, como las necesarias para acceder a los servicios de Google Play.

El SDK también añade las herramientas para gestión de emuladores que permitirán testear el desempeño de las aplicaciones en desarrollo. Los emuladores son dispositivos virtuales Android (AVD) que se definen a partir de las especificaciones de un dispositivo real. Para estos propósitos, el SDK de Android añade un catálogo de dispositivos reales (smartphones, tablets, tv, etc.) con sus características, principalmente relacionadas con el tamaño de pantalla, almacenamiento y memoria RAM. El AVD se define al elegir un dispositivo real como base; después se modifican las características de hardware:

- Sensores
- Tamaño de memoria instalada
- Versión de plataforma Android (9, 10, 11)
- Si existen librerías adicionales para acceder a otros servicios.

Las pruebas de la aplicación se realizan en los emuladores, las pruebas finales se realizan en equipos físicos configurados en modo desarrollador. Los emuladores pueden realizar funciones como: llamadas, envío/recepción de mensajes SMS, ubicaciones del dispositivo, cambiar el estado de la batería, conectividad con protocolos diversos de telefonía y tiempos de retardo. Es posible activar varios dispositivos virtuales de manera simultánea para simular sus interacciones en relación con ciertas funciones (mensajes SMS, Bluetooth, GPS).

El IDE o Entorno de programación otorga funciones para crear apps en Android. Las principales son un editor de código especial para Android y un editor visual de Interface Gráfica de Usuario para diseñar las GUI arrastrando componentes visuales en un lienzo. El IDE también permite desplegar y ejecutar las aplicaciones en emuladores o equipos reales para analizar su estado interno, o el consumo de recursos (memoria, procesador).

Estas tareas se facilitan al usuario gracias a la ayuda contextual y asistentes integradas en Android Studio.

En Android, las fuentes de documentación principales el sitio oficial de Android Developers y cuenta con distintos tutoriales, ejemplos de códigos fuente para maquetaciones y guías de mejores prácticas generadas al interior de la comunidad de creadores de Android.

Una aplicación de Android tiene una estructura "definida" por la plataforma de desarrollo. En este sentido, las aplicaciones se crean a partir de elementos preexistentes que se encuentran en las librerías de código. Las librerías se componen de varios ficheros; es decir, clases de Java que incluyen componentes de la aplicación predefinidas en la plataforma: actividades, servicios y receptores de notificaciones. Los elementos pueden modificar a otros existentes: actividad, servicio y ciertos recursos. También pueden crearse como clases auxiliares, desde 0, y pueden usar elementos de las librerías, pero no son modificaciones de ellas.

Existen tres componentes básicos de una aplicación Android: actividades, servicios y receptores de notificaciones. Las actividades tienen una interfaz gráfica de usuario; el entorno de ejecución de Android requiere que dichas interfaces respondan rápidamente al usuario. También se conocen como Formularios para el usuario. Las actividades imponen límites al tiempo que la interfaz puede mantenerse sin responder a eventos en la pantalla. Por tanto, las tareas de las actividades deben ser cortas. Los servicios realizan tareas más largas y no cuentan con interfaz de usuario o formulario de usuario. Los receptores de notificaciones gestionan los avisos globales del sistema, como las notificaciones de batería, la cobertura de la red móvil, entre otras funciones. No cuentan con interfaz, pero pueden mostrar mensajes desde la barra de notificaciones.

Los recursos son elementos estáticos que no definen funcionalidad, sino que se usan desde las clases. Algunos ejemplos son el diseño de formularios, las pantallas de la app,

imágenes, sonidos, secuencias string, etc. Mantener los recursos como ficheros independientes permite reutilizarlos en distintas aplicaciones mediante formatos estándares (imágenes como mapas de bits), al tiempo que facilita el principio de internacionalización, que se apega a adaptar las aplicaciones a otros idiomas y países. Los recursos también permiten la adaptación automática a diferentes configuraciones de pantalla, como tamaño, resolución u orientación. Android provee recursos estándar dentro de la plataforma de desarrollo, pero las aplicaciones pueden crear sus propios recursos. Los recursos se usan en el IDE a través de asistentes automatizados. Algunos de ellos son:

- Layout: descripción de partes de la interfaz.
- Menú: menú de la aplicación.
- Style: apariencia de la interfaz (colores, fuentes de letra, tamaños, gráficos, animaciones, etc.)
- Texto: String, Array, plurals.

El manifiesto es un documento indispensable para cualquier proyecto de aplicaciones. Describe la información esencial de la aplicación en relación a las herramientas de creación de Android, el SO y la tienda de apps Google Play. Algunas características que debe declarar el manifiesto son:

- Nombre del paquete: necesario para generar un ID de las apps en sistema y en Google Play.
- Componentes: incluye todas las actividades, servicios, receptores de notificaciones y proveedores de contenido. Cada componente debe definir el nombre de su clase en Kotlin o Java. También define sus capacidades sobre las configuraciones que puede manejar.
- Permisos: El acceso que necesita la aplicación a partes protegidas del sistema o de otras aplicaciones.
- Versión mínima de SO Android necesaria.
- Librerías del código utilizadas.

## 1.4 Patrimonio cultural y turismo ante la pandemia de Covid-19

El patrimonio expresa la herencia histórica, cultural y natural de una sociedad a través de generaciones. No todo el patrimonio es igualmente admirado por todos los integrantes de una comunidad, pero es ampliamente observado como un recurso irremplazable y valioso que resulta esencial para la identidad cultural y personal de los seres humanos. Los elementos que comprenden al patrimonio varían de acuerdo al grupo social y el periodo histórico en el que se hace la lectura del mismo. Son manifestaciones de nuestra historia que se encuentran sujetas a las interpretaciones y acciones, pasadas y actuales, que ejercitamos sobre los espacios en los que se localizan (Lowenthal, 2005).

De acuerdo al artículo 1 de la Convención de Patrimonio Mundial de UNESCO (1972), el patrimonio cultural son:

- “Los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia.”
- “Los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia.”
- “Los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico.”

En este sentido, los valores patrimoniales forman parte de un entramado mayor de sistemas de valores sociales, que se agregan al nivel ideológico de las sociedades humanas; “...son conceptos éticos, socialmente cambiantes, aceptados y deseados como ideales en un determinado contexto social e histórico. Tienen sentido de permanencia y trascendencia, al tiempo que dan sentido y validez a las políticas y

acciones que buscan difundirlos y preservarlos” (Caraballo, 2011, p. 26). El Valor Excepcional Universal (VEU) es un indicador subjetivo que emplea el Comité de Patrimonio Mundial de UNESCO para determinar la importancia patrimonial internacional de una manifestación cultural humana, o bien de un paisaje natural. Entre sus criterios de selección se encuentran (UNESCO, 2005):

- Representar una obra maestra de la intelectualidad humana.
- Atestiguar un intercambio de valores humanos durante un periodo de tiempo concreto, en los ámbitos de la arquitectura, la ciencia, la planificación urbana o la creación de paisajes.
- Aportar un testimonio único, o al menos excepcional, sobre una tradición cultural o una civilización viva o desaparecida.
- Ser un ejemplo eminentemente representativo de un tipo de construcción o de conjunto arquitectónico o tecnológico, o de paisaje que ilustre uno o varios periodos significativos de la historia humana.
- Estar directa o materialmente asociado con acontecimientos o tradiciones vivas, ideas, creencias u obras artísticas y literarias que tengan una importancia universal excepcional.

Además, el bien sujeto de ser considerado como patrimonio cultural debe ostentar las características de integridad y autenticidad. La integridad es un concepto que estima el carácter unitario e intacto del patrimonio cultural y los atributos que lo identifican como tal. Un bien patrimonial exhibe integridad cuando evidencia todos los elementos requeridos para la expresión de su Valor Universal Excepcional, y cuando sus dimensiones permiten la representación completa de las características físicas y procesos que denotan su importancia cultural, social e histórica. La autenticidad se refiere a la evaluación de varios factores sobre el bien patrimonial, como su forma, su diseño, los materiales de construcción, su uso y función, las tradiciones culturales asociadas, la localización y el entorno, manifestaciones culturales inmateriales asociadas, el nivel de credibilidad o veracidad de las fuentes de información usadas para la documentación del

bien patrimonial y el respeto a la distintas narrativas existentes sobre la valorización del patrimonio cultural (UNESCO, 2005).

En la actualidad es difícil desligar conceptualmente a los monumentos y espacios históricos del resto del paisaje patrimonial, especialmente en las ciudades con ocupaciones humanas sumamente prolongadas en el tiempo. En Europa, las ciudades como Nimes, Tarragona, Nápoles y Roma comparten lazos culturales en tanto fueron centros urbanos importantes para la administración política y comercial del Imperio Romano. Esta herencia cultural es observable en muchas construcciones del periodo romano que permanecen en sus superficies urbanas, sin mencionar a la lengua romance, la gastronomía de influencia latina y la historia antigua compartida como elementos culturales intangibles activos en las sociedades de Francia, España e Italia. De la misma manera, el resto de conjuntos arquitectónicos medievales, renacentistas y modernos que aún existen en las demarcaciones históricas de estas ciudades, son elementos que conforman al patrimonio cultural construido como un todo que naturalmente admite el mosaico multidiverso de expresiones sociales e histórico-culturales tangibles, realizadas por los distintos grupos humanos que han habitado los mismos espacios urbanos a lo largo de la historia, con intenciones y propósitos cambiantes según el sistema cultural y el momento histórico.

Sin embargo, esta visión integral del patrimonio cultural construido no fue acogida por la academia ni por las administraciones públicas hasta bien entrada la Revolución Industrial, mediante el estudio histórico del entorno urbano por parte de arquitectos e ingenieros civiles, que denominaron a estas nuevas prácticas en la ciudad como Urbanismo. Aún con una disciplina establecida, el patrimonio cultural, especialmente la arquitectura habitacional, estuvieron amenazados por los agresivos planes de modernización de equipamientos urbanos realizados en las ciudades europeas durante la segunda mitad del siglo XIX (Choay, 2007).

En la actualidad, la conservación de un bien cultural se asocia a su soporte material y a su sentido social altamente complejo. La supeditación del ser humano hacia la

materialidad se vincula con la necesidad de evaluación de su pasado, y es ésta motivación la que invoca los valores testimoniales contenidos en los bienes culturales, ya sea para afirmar o negar un hecho histórico-cultural específico. Los bienes inmuebles no pueden ser resguardados de los efectos negativos que los diversos factores climáticos tienen sobre ellos, y además existe el factor del hombre contemporáneo sedentario, que habita los mismos espacios una y otra vez, a veces a través de milenios. Esta condición humana añade presión al espacio patrimonial edificado frente a las señales de modernización de los centros históricos -y de demolición de complejos arquitectónicos antiguos - para amoldarse a las necesidades de infraestructura y/o habilitación que conllevan las transformaciones urbanas. Aun así, la materialidad del patrimonio cultural permanece como un sostén inamovible del hombre social que resguarda en los bienes culturales su memoria colectiva e histórica, sus nacionalismos y patriotismos, sus pertenencias e identidades (Caraballo, 2011).

Las obras de infraestructura civil y pública construidas en entre los siglos XVI hasta el siglo XIX constituyen un elemento patrimonial icónico en el paisaje urbano de la mayoría de las poblaciones en nuestro país, mismas que han transitado por múltiples procesos de transformación, reutilización y restauración con resultados diversos. Cuando los espacios históricos son intervenidos de manera correcta en términos de los estándares de restauración y conservación, se han convertido en propuestas integrales que contemplan zonas de monumentos o centros históricos completos que conviven con las edificaciones contemporáneas de manera armónica. Las acciones de conservación de ciudades históricas en nuestro país iniciaron en la década de 1930 en algunos bienes inmuebles aislados. Sin embargo, es hasta años posteriores cuando se realizaron proyectos de envergadura mayor, como las intervenciones en el centro histórico de Morelia en 1950, las restituciones y adiciones realizadas en varios poblados del Estado de México en 1960, o el ambicioso proyecto de urbanización y peatonalización del centro histórico de Guanajuato en 1963. Otras acciones más agresivas y cuestionables se realizaron en varias manzanas del área urbana histórica de las ciudades de Guadalajara y Monterrey en la década de 1980, con la finalidad de construir plazas cívicas modernas

y de mayores dimensiones que alteraron la traza urbana original de estas urbes mexicanas (Alardin, 2008).

Por otro lado, debido a la pandemia de COVID-19, la población mundial continúa a la espera de una eventual, pero incierta transición desde las medidas de restricción de la movilidad en los espacios públicos y privados, hacia patrones alternativos de movilidad peatonal en las ciudades. Sin duda, en el futuro cercano será necesario implementar mecanismos de acceso y movilidad seguros e innovadores para la promoción de actividades sociales y económicas al aire libre, como en el caso del disfrute del patrimonio cultural construido y de otros espacios de difusión cultural (Samaroudi et. al., 2020).

Aún cuando los sitios de interés patrimonial permanecen cerrados al público en casi todo el mundo, en el escenario futuro de una "nueva normalidad" ya habrán ocurrido cambios en el comportamiento colectivo de las personas en los espacios públicos; la configuración espacial de los objetos, mobiliario, instalaciones y la reducción en la cantidad de personas alojadas también deberá ser reinventada en los espacios cerrados, los cuales requerirán mayores distancias interiores (2 mts entre cada persona) para cumplir con las normatividades de reapertura de las autoridades sanitarias (Li y Psarra, 2020).

En contraste con la realidad pandémica, las tecnologías digitales han probado sus capacidades para acercar a la población con una gran variedad de productos y servicios - públicos y privados - durante los largos periodos de restricción de la movilidad peatonal, como en la promoción de la salud, la creación de recorridos virtuales de espacios culturales y zonas arqueológicas, la disponibilidad en web de contenidos multimediales sumamente variados, etc. (Soto-Acosta, 2020). Las posibilidades de interacción y consulta virtual de datos e información que proporcionan la tecnologías 2.0, las inteligencias colectivas y la convergencia de los medios de comunicación se han mostrado como recursos valiosos para paliar los efectos adversos de la crisis sanitaria actual.

En el año 2020, la Secretaría de Cultura desarrolló el portal web “Contigo en la distancia, cultura desde casa” con contenidos sobre actividades de arte y cultura, conferencias, recorridos virtuales en zonas arqueológicas y museos, entre otros. Sin embargo, las medidas sanitarias pusieron de manifiesto la gran disparidad social que existe en el país respecto al acceso a medios digitales, pues solamente el 50% de la población urbana cuenta con conexión a internet, y en las zonas rurales, únicamente el 47% de los habitantes tiene acceso a contenidos en la red (Morales y Portilla, 2020).

También es importante resaltar las condiciones laborales de los trabajadores no basificados de los distintos órganos que componen a la Secretaría de Cultura, como el INAH, CONACULTA, INBAL y ENCRYM. Entre los problemas principales que socavan al gremio, se destaca la falta de contratos laborales estables, salarios mensuales pagados en tiempo y forma, arbitrariedad en los tabuladores de salarios y la inexistencia de prestaciones de ley. Los despidos masivos e injustificados, los recortes presupuestales y las cancelaciones repentinas de contratos temporales son factores que ponen en jaque la situación actual de los trabajadores de la cultura, del patrimonio cultural, y de los profesionales adicionales que están dedicados a las labores de investigación, conservación, restauración y curaduría en este rubro (Morales y Portilla, 2020).

Con relación al sector turístico a nivel internacional, Romagosa (2020) señala que la pandemia de COVID-19 generará cambios socioeconómicos profundos en la mayoría de los países del mundo, que inevitablemente afectarán a este mercado – ligado directamente al patrimonio cultural – pero también a la movilidad en general, a la socialización y a los patrones de consumo de la población a nivel internacional. Los efectos negativos observados en otras crisis sanitarias (pandemia de SARS de 2003) y económicas (crisis financiera de 2008-2009) sugieren que en el año 2020 ocurra un descenso de entre el 20% y 30% de las llegadas de turistas internacionales con respecto al año 2019. Ante este escenario, el autor apunta a la práctica de un turismo de proximidad como una alternativa para re-dinamizar los destinos turísticos y sus espacios

públicos, evitar la movilidad de turistas entre regiones distantes y activar los efectos positivos de esta actividad en las economías locales y regionales.

Si bien las tendencias a la urbanización y los efectos de la globalización aceleran la ocurrencia de los contagios entre la población, el turismo también ha jugado un papel importante en la agudización de la crisis sanitaria a escala regional y local, aunque debe entenderse que los costos resultantes de esta actividad suelen variar de acuerdo al grupo de interés.

La investigación de Qiu et. al. (2020) sobre los riesgos o impactos negativos percibidos del turismo por los residentes de las ciudades chinas de Hong Kong, Guangzhou y Wuhan, arrojó que el riesgo de contagio por el contacto con algún turista figura como el principal peligro observado de esta actividad en las tres ciudades prospectadas. Otros factores negativos apreciados por los residentes fueron el aumento de las dificultades del gobierno para el manejo de la crisis sanitaria, la presión agregada de los turistas sobre la oferta limitada de equipamiento y suministros médicos, y la sensación de amenaza general que produce la presencia del turismo hacia la salud pública en estas urbes.

En el contexto del mercado del turismo en México, el cierre indefinido sitios de interés patrimonial y de establecimientos de bienes y servicios relacionados (hoteles, restaurantes, bares, tiendas de artesanías, etc.), generó impactos negativos severos en la economías locales y regionales que contaban con participaciones importantes en este rubro (Campos-Vázquez y Esquivel, 2020). Monroy (2020) realizó una encuesta a 3,197 viajeros mexicanos sobre la probabilidad de viajar a destinos nacionales en el contexto de la crisis sanitaria: los resultados mostraron que el 64% de los encuestados consideró que las certificaciones de sanidad son el factor más relevante para elegir un destino turístico nacional, puesto que el 55% de ellos temía contagiarse. Se detectó un incremento en el interés de viaje a destinos nacionales, en tanto que el 92% de los encuestados pensaron que eran prioritarios por encima de otros destinos internacionales. Durante el año 2020, las preferencias por visitar Ciudades Patrimonio aumentaron en 2%

respecto a la intención de viaje en el año 2019 (12%); los Pueblos Mágicos vieron un incremento del 5% de preferencia turística (18%) respecto al año anterior, y la intención de viajar a los destinos de sol y playa disminuyeron 1% en relación con el año 2019.

De acuerdo con el análisis de regresión Probit, el factor principal que motivó o desmotivó la actividad turística fue la disminución del ingreso y la inestabilidad laboral (-9.3%); el 61% de los encuestados recibió menos ingresos, lo que generó una preferencia negativa sobre la elección de viajar a destinos domésticos. La reducción de los días laborales y de la carga de trabajo representaron el 16% y 42% de la inestabilidad laboral, respectivamente; el 15% perdió su empleo. Sin embargo, la inestabilidad laboral aumentó en 12.4% la intención de viajar a destinos nacionales. La cercanía de los destinos turísticos respecto al lugar de residencia del turista tuvo un efecto negativo importante en la preferencia de viaje (-25.9%), lo que sugiere que el turista mexicano prefiere viajar a destinos nacionales lejanos a su contexto inmediato. Los precios y promociones existentes en el mercado turístico también aumentan la decisión de viaje en 15.9% (Monroy, 2020).

La intención de los turistas mexicanos de viajar a destinos nacionales, aún bajo las medidas de distanciamiento social y restricción de la movilidad que existen en los lugares más populares para el desarrollo de esta actividad, señala una oportunidad valiosa para generar estrategias orientadas al turismo de proximidad en las distintas entidades del país, en concordancia con la propuesta de Romagosa (2020). Su planteamiento gira en torno a la importancia futura de los destinos turísticos cercanos al lugar de residencia. Este cambio de modalidad se asienta en el supuesto de que en un momento post-pandemia, los turistas serán más conscientes sobre los impactos y riesgos sanitarios, ambientales y sociales que generan durante su estancia en los espacios que ellos disfrutaban como un recurso recreativo.

Los diseños de productos turísticos dedicados al turismo de proximidad podrían ayudar a gestionar de manera más eficiente y segura los flujos de movilidad asociados a esta

actividad hacia destinos ubicados en las inmediaciones de las ciudades en nuestro país, e incluso dentro de los mismos, si existen los elementos necesarios. Si bien es cierto que no todas las poblaciones del país cuentan con la misma cantidad y calidad de recursos, instalaciones y atractivos turísticos, muchas de ellas aún conservan conjuntos arquitectónicos antiguos en sus cuadros históricos que pueden ser revalorizados e integrados al patrimonio cultural local y regional, siguiendo los lineamientos institucionales de UNESCO, sus organismos auxiliares y las investigaciones académicas sobre arqueología, historia del arte, conservación, restauración y antropología que se centran en los estudios patrimoniales.

## **Capítulo 2. Metodología**

### **2.1 Universo de estudio**

Como se ha comentado anteriormente, la ciudad de Santiago de Querétaro y su centro histórico fue uno de los primeros testigos de los procesos de colonización y evangelización de la Corona Española hacia la Gran Chichimeca (norte de México y sur de Estados Unidos) entre los siglos XVI y XVIII (Martínez, 2004; Poncela, 2018). La construcción del Camino Real en zonas despobladas que se encontraban al norte de las fronteras interiores coloniales incentivó el establecimiento de presidios, mesones, hospederías, haciendas y otros asentamientos pequeños a largo del mismo, que sirvieron como puntos de apoyo de viajeros y diligencias durante sus recorridos. A la postre, muchas de estas fundaciones menores se convertirían en ciudades coloniales (Staski, 2004).

La ciudad se conforma actualmente por los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan, donde se localizan 19 de los 43 museos y una de las cuatro zonas arqueológicas de la entidad. En el área histórica de la ciudad se estableció La Zona de Monumentos Históricos, que cubre 931.08 Ha urbanas compuestas por 203 manzanas que ostentan 1,400 edificios históricos aproximadamente, construidos entre los siglos XVI y XIX. Los recintos arqueológicos y museísticos adscritos al Instituto Nacional de Antropología e Historia, a través del Centro INAH Querétaro son el Museo Regional de

Querétaro, la Zona Arqueológica de El Cerrito y su respectivo Museo de Sitio. El resto de los espacios patrimoniales cerrados son administrados por la Secretaría de Cultura estatal, el Instituto de Cultura del Municipio de Querétaro, asociaciones civiles y patronatos eclesiásticos. En cuanto a los espacios patrimoniales abiertos, reconocemos al menos 9 plazas públicas en los cuadros históricos de la ciudad, como la Plaza Constitución, el Jardín Zenea, la Alameda Hidalgo, entre otras (Figura 1.1).



Figura 1.1. Mapa de situación de la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia, 2021 con base en datos de INEGI 2020.

## 2.2 Tipo de estudio

Se trata de un estudio transversal pues cubre distintas fechas del año 2021; es de tipo longitudinal porque comprende el análisis del fenómeno del cierre de espacios culturales públicos en distintas fechas importantes en el contexto de la pandemia de Covid-19. Contiene elementos cuantitativos puesto que emplea varios métodos de análisis espacial y de geotecnologías; como el análisis de vecino más cercano, el análisis de accesibilidad potencial a servicios, y el uso de dispositivos BLE mediante una aplicación móvil para la

interacción con los transeúntes del Centro Histórico de la ciudad. También cuenta con aspectos cualitativos a través del uso guías de observación etnográfica y encuestas a transeúntes aplicadas en campo.

### **2.3 Revisión de literatura**

La literatura científica revisada se relaciona con estudios de análisis de accesibilidad urbana, geotecnologías aplicadas en contextos urbanos, estudios sobre el impacto de la pandemia de Covid-19 en el sector cultural a nivel internacional y nacional, estudios de turismo cultural y de patrimonio cultural urbano. Este acercamiento teórico-metodológico nos permite conocer el panorama internacional y nacional de las relaciones población-turismo-patrimonio en centros históricos, dentro del contexto de la pandemia actual de Covid-19. Las fuentes hemerográficas también resultan de gran utilidad para conocer la percepción social de la pandemia en la CIUDAD y los ajustes del gobierno estatal a las medidas de contingencia sanitaria, que bien pueden incluir el cierre o la apertura de los espacios culturales.

### **2.4 Recolección de datos**

Las fuentes primarias que serán empleadas para esta investigación serán la observación directa del comportamiento de los visitantes y transeúntes con relación a los puntos de interés patrimoniales (POI) del Centro Histórico de la ciudad de Santiago de Querétaro, a través de guías de observación aplicadas en campo. El conteo de flujos peatonales también se realizará en campo con contadores manuales, con la finalidad de realizar estimaciones sobre el número de personas que transitan al interior del Centro Histórico. Otra fuente de información primaria son los datos de localización de los dispositivos móviles de los visitantes y transeúntes de esta zona de la ciudad, recolectados por los dispositivos BLE (Bluetooth Low Energy) que serán colocados en los alrededores de cada punto de interés patrimonial (POI); con estos datos podemos realizar inferencias sobre las distintas relaciones espaciales que mantienen los visitantes con dichos lugares.

Las fuentes secundarias serán la Estadística de Museos (INEGI, 2020c) que nos dará una semblanza general de la situación actual del sector museístico en México; la Estadística General de Visitantes 2021 (INAH) nos otorga más información sobre los visitantes nacionales y extranjeros registrados en espacios culturales adscritos a este organismo de gobierno, por año, mes, y entidad federativa. El Sistema de Información Cultural de la Secretaría de Cultura (2017) provee un directorio de museos por entidad federativa, con adscripción, tipo de propiedad, temática, domicilio, ubicación geográfica, fecha de fundación, última fecha de modificación, links, correo electrónico y teléfonos de contacto.

Los datos referentes a la pandemia de Covid-19 en el estado de Querétaro serán recuperados del portal de datos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratoria Viral (DGE, 2021). Los resultados por AGEB y manzana del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020a) proporcionarán los datos socioeconómicos de los habitantes de la ciudad. El Directorio Nacional de Unidades Económicas 2020 (INEGI, 2020b) servirá para obtener información de localización acerca de las unidades económicas relacionadas con el sector turístico y de la hospitalidad (Hoteles, hostales, restaurantes, cafeterías, bares, centros nocturnos, entre otros) presentes en la ciudad. El Marco Geoestadístico (INEGI, 2020d) nos otorgará las delimitaciones político-administrativas por entidad y municipio.

## **2.5 Operacionalización de Base de Datos**

Nuestro estudio contempla cinco dimensiones distintas, cuyas principales variables deben ser identificadas, para después emplear o diseñar indicadores apropiados para su medición, su representación cartográfica y su análisis espacial en entornos SIG. Los POI's (Puntos de Interés) patrimoniales serán examinados en función de su tipo (abierto/cerrado); para los POI's en espacios cerrados, se empleará el aforo de sus salas de exhibición (capacidad de atención). El aforo máximo de personas y la cantidad de establecimientos del mercado del turismo y la hospitalidad (capacidad de atención) más cercanos serán variables utilizadas para el caso de POI's en espacios abiertos. La distancia lineal a las áreas residenciales de la ciudad será empleada para todos los POI's.

Para lograr lo anterior, se realizará una revisión de bibliografía científica sobre la accesibilidad a servicios urbanos, trabajo de campo, consultas espaciales en Google Earth Pro y la elaboración de cartografía temática en QGIS.

Los medios de difusión y promoción de dichos espacios serán clasificados de acuerdo con el tipo de medio (publicidad impresa, medios digitales, radio o televisión) empleado por cada recinto cultural. El trabajo de campo y las guías de observación facilitarán la recolección de datos. La situación de la pandemia Covid-19 en el Estado de Querétaro será abordada a partir de los datos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratoria Viral (SINAVE), en relación con el número total de casos por municipio, cantidad de población vacunada, el estatus del semáforo epidemiológico en la entidad.

Debido al gran tamaño de esta base de datos, se utilizará PostgreSQL y Postgis para su manejo, lo que será útil para la elaboración de cartografía temática estatal y de la ciudad en relación con la pandemia. Además, se registrarán cuáles espacios culturales se encuentran abiertos o cerrados al público, mediante las guías de información en trabajo de campo, y la recopilación de información hemerográfica sobre la pandemia y los POI's patrimoniales de la ciudad (Cuadro 2.5).

Cuadro 1.1. Variables e indicadores. Fuente: Elaboración propia, 2021.

<b>Dimensión</b>	<b>Variables</b>	<b>Métodos y técnicas</b>
Puntos de interés patrimonial	Capacidad de atención (num. Salas x núm. Visitantes máximos/sala) Distancia lineal Tipo patrimonio (museos, plazas, iglesias)	Revisión bibliográfica, Trabajo de campo, Consultas en Google Earth, Cartografía temática.
Formas de difusión	Medio de difusión (Publicidad impresa, medios digitales, Radio, TV)	Guías de observación en campo.
Situación pandemia COVID-19	Casos positivos, defunciones, estatus del semáforo epidemiológico, espacios patrimoniales restringidos o abiertos.	Datos de SINAVE, Datos hemerográficos, Tablas de datos, gráficas y cartografía temática.
Perfil del usuario	Lugar de procedencia, edad, sexo, grado de escolaridad, ocupación.	Trabajo de campo, tablas de datos, gráficas y cartografía temática.
Rutas culturales	Oferta, Demanda, Costo: distancia lineal	Análisis de accesibilidad potencial, cartografía temática, aplicación gamificada, dispositivo BLE.

El perfil de los usuarios o transeúntes de los POI's será registrado según su lugar de procedencia, edad, sexo, grado de escolaridad y ocupación. Estos datos serán adquiridos por medio de la guía de observación, una encuesta a visitantes realizada en campo, datos de INEGI en formato tabular, gráficas y cartografía temática del sector de la población identificado.

Las rutas culturales que enlazarán a distintos POI's patrimoniales serán propuestas de acuerdo con los resultados del análisis de accesibilidad potencial a dichos espacios urbanos desde las AGEB's de la ciudad de Querétaro, considerando la oferta de estas unidades de servicio, y la demanda de las mismas por parte de la población. Las medidas de costo empleadas en el análisis espacial serán la capacidad de atención de los POI's y la distancia lineal entre ellos y las AGEB's de la ciudad de Querétaro. En campo es posible registrar otras medidas de fricción mediante la guía de observación, como flujos

peatonales, el precio de las entradas a museos y sus horarios de atención. Las variables más utilizadas en la bibliografía científica relacionada con el diseño de rutas e itinerarios turísticos son el grado de escolaridad, la densidad poblacional, población económicamente activa. A partir de esta literatura, se determinaron los indicadores a considerar para el análisis de cluster jerárquico, a fin de lograr una regionalización de las características óptimas, que son las que albergan a los POI's patrimoniales de la ciudad de Querétaro, los cuales son: lengua indígena, grado promedio de escolaridad, densidad de población, población total.

A partir de estos datos se realizará cartografía temática, que apoyará al desarrollo de la aplicación móvil basada en tecnología BLE y será integrada en ella, para su consulta por parte de los usuarios. El esquema metodológico divide a la investigación en cinco etapas secuenciales para obtener el resultado final, que es el diseño de rutas culturales gamificadas mediante una aplicación móvil (Figura 2.1):

- *Revisión de literatura:* Análisis amplio de las publicaciones científicas relacionadas con SIG, y geotecnologías, análisis espacial, accesibilidad a servicios urbanos, patrimonio así como turismo cultural.
- *Recolección de datos:* Recopilación de fuentes de información primarias (trabajo de campo) y secundarias (instituciones de gobierno), necesarias para integrar la base de datos del proyecto.
- *Operacionalización de Bases de Datos:* Estandarización de los datos de los indicadores de los visitantes, los POI's patrimoniales y las unidades económicas del Centro Histórico de la ciudad de Santiago de Querétaro.
- *Procesamiento en SIG:* Manejo de los datos mediante análisis cualitativos y cuantitativos para generar nuevos datos de accesibilidad de la población ante los POI's patrimoniales y su relación con la población de la ciudad de Santiago de Querétaro.
- *Desarrollo de App basada en tecnología BLE:* Diseño y creación de aplicación Android que gamifica las rutas culturales mediante beacons Bluetooth Low Energy.

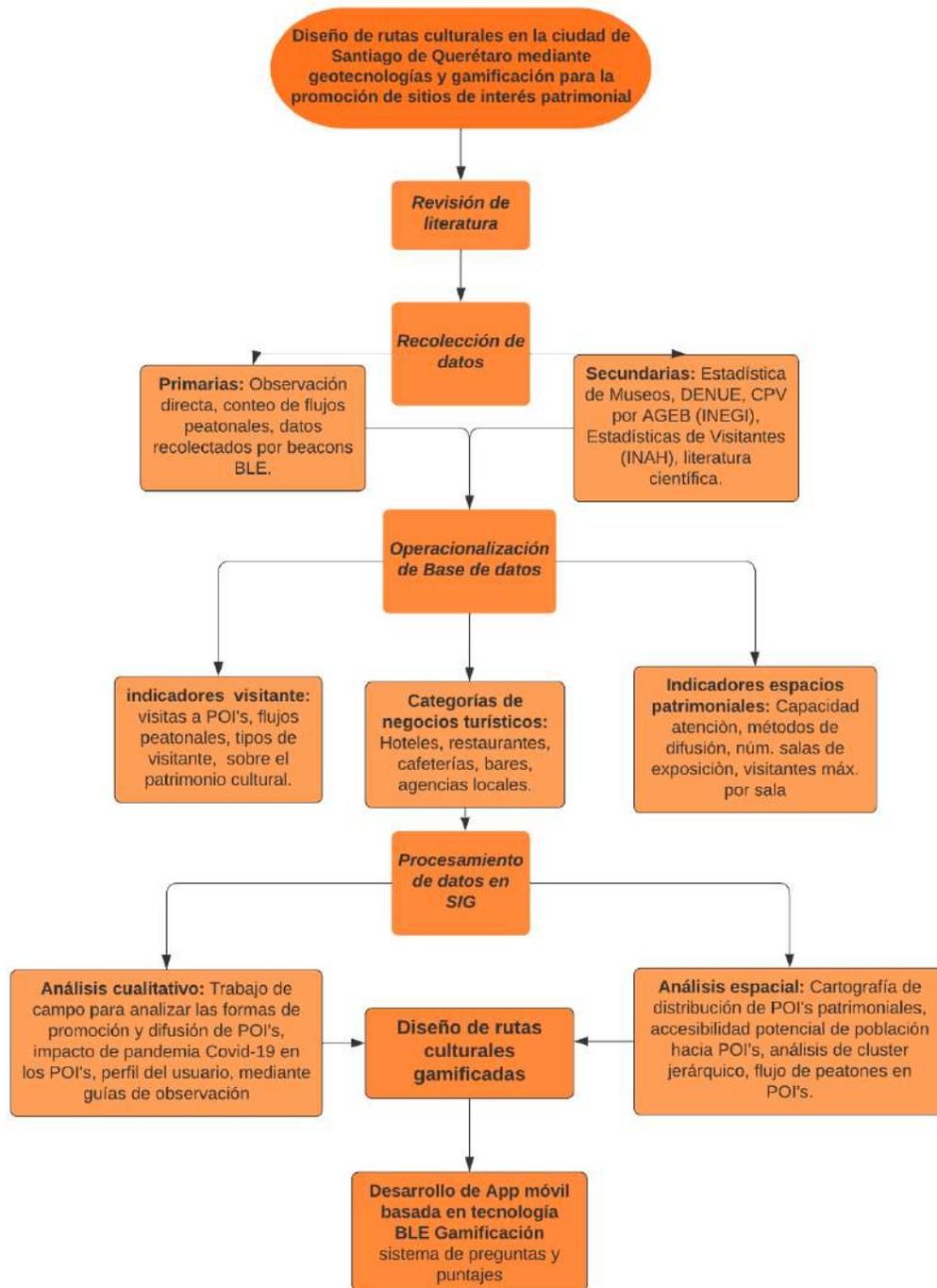


Figura 2.1. Esquema metodológico. Fuente: Elaboración propia, 2021.

## 2.6 Procesamiento de datos en análisis cualitativo

### a) Medios de difusión y promoción de POI's

La identificación de las herramientas de difusión y promoción (publicidad impresa, medios digitales, radio, televisión) de los POI's patrimoniales fue realizada mediante la observación directa del contexto urbano de la ciudad de Santiago de Querétaro, de sus visitantes en calidad de turistas nacionales, extranjeros, o residentes de las localidades conurbadas, de las interacciones de éstos con el patrimonio cultural, y de sus hábitos de consumo frente al mercado del turismo cultural. Se diseñó una guía de observación que permitiera registrar de manera empírica si las instituciones públicas y/o privadas a cargo de la gestión de los espacios culturales y patrimoniales de la ciudad de Santiago de Querétaro mantienen estrategias de impulso al turismo, aún durante la contingencia sanitaria por Covid-19 (Figura 2.2).

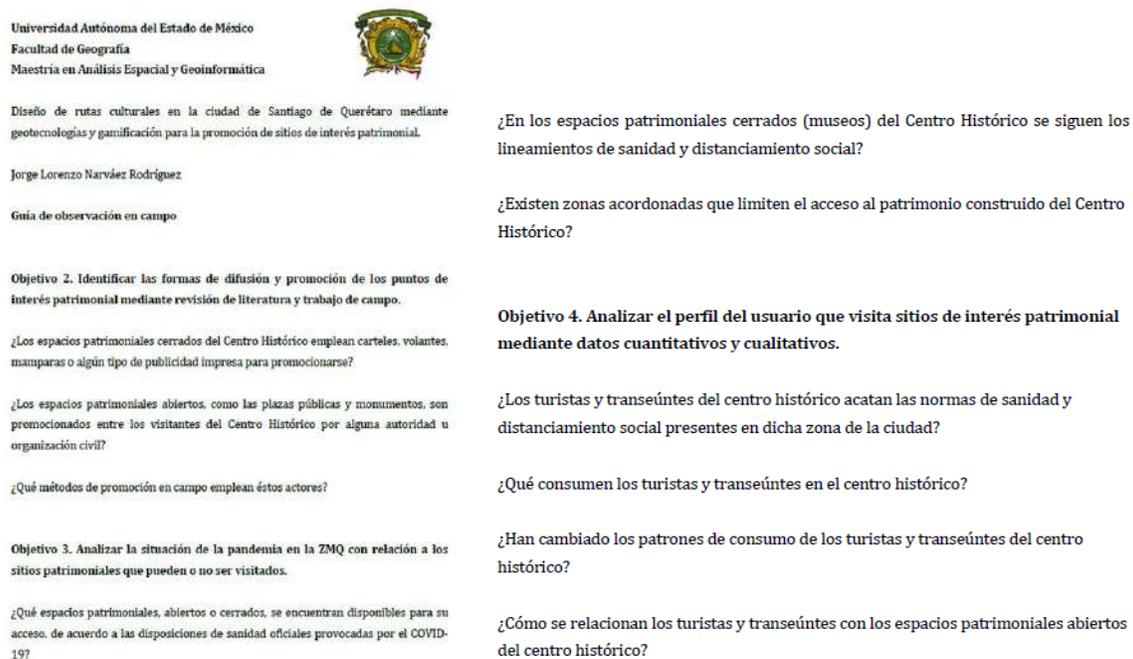


Figura 2.2. Guía de observación utilizada en trabajo de campo. Fuente: Elaboración propia, 2021.

## **b) Análisis del perfil del usuario**

El trabajo de campo consiste en acudir a los sitios de interés patrimonial con el fin de realizar una etnografía sintética que considere los hábitos de consumo y la percepción colectiva de los turistas y/o locales que visitan los sitios de interés patrimonial de la ciudad de Santiago de Querétaro. Se hará un énfasis en el conocimiento del visitante respecto al contexto histórico/cultural de los espacios patrimoniales, el tipo de visitante, la frecuencia de sus visitas, la razón de su visita, el tipo de consumo que realiza en los alrededores de los sitios patrimoniales, y otros aspectos relacionados con la apropiación social del patrimonio cultural considerados en el estudio.

## **c) Situación de la pandemia de Covid-19 en POI's**

Para el análisis de la situación de la pandemia de Covid-19, se desarrolló un apartado a nivel del Estado de Querétaro a escala municipal, considerando las cuatro olas epidémicas registradas en México: en julio, 2020, enero 2021, agosto, 2021 y enero, 2022. Las variables e indicadores son las defunciones, casos positivos y semáforo epidemiológico, de acuerdo a fuentes oficiales. La fuente de información es del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, SINAVE (2022). El impacto de la pandemia de COVID-19 fue documentado a través de la consulta de los pronunciamientos oficiales en medios de comunicación por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el gobierno estatal y gobiernos municipales, respecto al regreso seguro de las actividades culturales públicas y privadas ante la crisis de salud. También se consultaron fuentes hemerográficas que abordaron el cierre de museos y plazas públicas, se realizó trabajo de campo y se aplicaron las guías de observación y encuestas, con el objetivo de conocer cómo impactan las medidas de sanidad en el acceso de la población a los bienes y servicios del tipo cultural en la ciudad.

## **2.7 Procesamiento de datos de análisis espacial**

### **a) Distribución espacial de POI's**

La localización de los museos fue obtenida a través del Directorio de museos 2017 del Sistema de Información Cultural, provisto por la Secretaría de Cultura desde su sitio web. Los archivos en formato xlsx incluyen las coordenadas geográficas y datos de contacto. Las coordenadas geográficas de los museos faltantes en el Directorio, o de fundación posterior a 2017, fueron identificados mediante trabajo de campo en el Centro Histórico de la ciudad y consultas de gabinete en Google Earth y sitios web. La localización geográfica de las plazas públicas y monumentos presentes en el Centro Histórico de la ciudad se recuperó a través de trabajo de campo y de gabinete en Google Earth Pro.

Posteriormente, se ejecutará un análisis de accesibilidad potencial entre las AGEB's de la ciudad y los POI's, interpretados como unidades de servicios públicos y privados que mantienen una oferta del este, ante la población que demanda su uso durante la contingencia sanitaria derivada de la pandemia de Covid-19.

### **b) Cartografía temática de Covid-19 en Querétaro**

Los datos de SINAVE, descargados desde el portal gubernamental de datos fueron cargados a una base de datos de PostgreSQL PostGIS para agilizar la depuración de datos y la elaboración de consultas y filtros de información. Se agregó la geometría del Marco Geoestadístico para unir los datos de SINAVE a las delimitaciones por estado y municipio de todo el país. Estos nuevos datos pueden ser cargados a un proyecto de QGIS a través de la extensión de PostGIS integrada en este software. Una vez cargada la geometría municipal y estatal en el software QGIS 3.0, se seleccionaron los 18 municipios del estado de Querétaro como una nueva capa que permitiera elaborar la cartografía temática. Los resultados de morbilidad y mortalidad para cada una de las olas epidémicas se reflejan en un apartado posterior de la presente investigación (Figura 2.3).

### Distribución espacial de los museos, plazas, monumentos e iglesias de Santiago de Querétaro

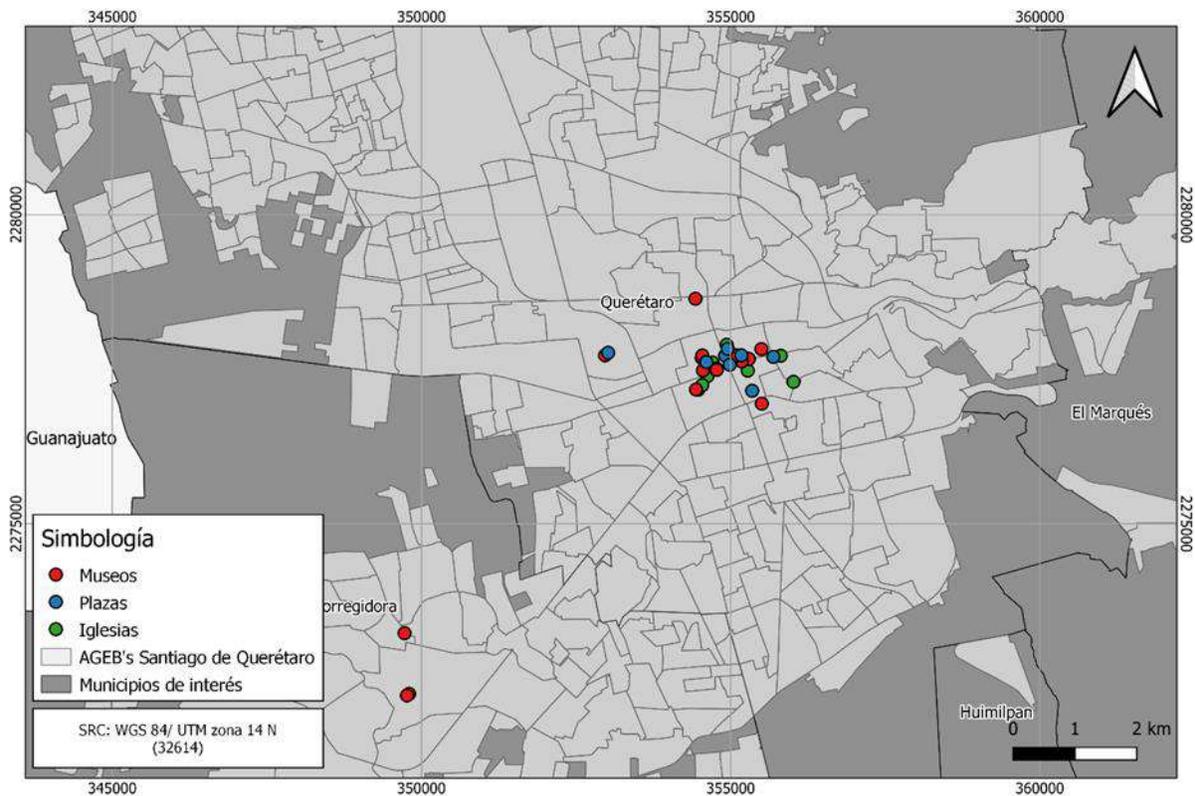


Figura 2.3. Mapa de distribución espacial de los museos de la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020 y Secretaría de Cultura, 2017.

### c Análisis de accesibilidad potencial

La accesibilidad es entendida como la facilidad u oportunidad que tiene una persona para llegar a cierto destino desde uno o varios puntos de origen dispersos en el territorio. La oportunidad o probabilidad de contacto y/o interacción entre un individuo y un sitio determinado es conocida como accesibilidad potencial, mientras que el uso efectivo de un espacio o servicio es denominado accesibilidad real o revelada (Garrocho y Campos, 2006).

Desde un enfoque que prioriza las necesidades de los individuos, es posible calcular la accesibilidad desde los orígenes de los usuarios hacia ciertos destinos. Una visión desde los sitios que son visitados o unidades de servicio que son demandadas por la población, permite un cálculo de accesibilidad desde los destinos hacia el resto del territorio. El

análisis hecho desde el origen de los usuarios, es decir, la ubicación de su residencia (AGEB) nos indica el nivel de accesibilidad de la demanda a cierto tipo de espacio o servicio, denominado Calidad urbana. El cálculo realizado a partir de los espacios o unidades de servicio concurridos por las personas señala el nivel de accesibilidad de la oferta en relación a la población de un territorio que solicita dicho espacio o servicio: es una medida del Desempeño urbano de una ciudad (Garrocho y Campos, 2006).

En este tenor, existe un componente físico y otro social en el concepto de accesibilidad; el factor físico es la distancia geográfica que divide a un usuario potencial de un espacio o punto de servicio; es el grado de proximidad espacial entre ambos entes, que representa la accesibilidad locacional de usuarios o servicios, según sea el caso. Es la medida de accesibilidad potencial. El elemento social es la distancia social existente entre los individuos y un espacio y servicio, relacionado con las propiedades particulares de la oferta y la demanda, respectivamente. Estima la accesibilidad real o revelada de los servicios con datos sobre su utilización (encuestas, registros de ingreso) (Garrocho y Campos, 2006).

En este apartado describiremos los pasos y procedimientos para calcular la accesibilidad potencial a espacios patrimoniales, comprendida como un potencial de interacción entre los pobladores de las AGEB de la ciudad de Santiago de Querétaro y su oferta disponible de museos, en su calidad de unidades de servicios culturales. De esta manera será posible conocer los niveles de acceso a la oferta cultural más prominente de la ciudad y su distribución espacial entre la población. El primer paso consiste en unir los datos geométricos de AGEB con la información censal en formato tabular; después se extraen los centroides de las AGEB que conforman a la ciudad, y se calcula una matriz de distancias lineales entre dichos centroides y las localizaciones de las unidades de servicios culturales (museos). Posteriormente, se calcula la capacidad de atención al multiplicar el número de visitantes diarios por sala de exhibición, por el número de salas existentes en cada museo. Para calcular el índice de accesibilidad, se divide el nivel de la oferta entre el total de la demanda, que a su vez se divide entre la distancia lineal que separa a la oferta de la demanda.

## **2.8 Desarrollo de app gamificada basada en Bluetooth Low Energy**

### **a) Desarrollo de aplicaciones**

Antes de desarrollar una aplicación móvil para cualquier plataforma, es imperativo identificar un grupo de usuarios potenciales de la misma, reconocer las necesidades de este grupo y establecer cómo la aplicación será capaz de atenderlas. Por tanto, las aplicaciones móviles deben ser útiles, intuitivas, de uso frecuente, e incluso divertidas. Algunos detalles técnicos que deben considerarse son el uso de las librerías predeterminadas de los sistemas operativos (SO) o propias; También es relevante elegir el tipo de dispositivos en los que se desplegará la aplicación; por ejemplo, smartphones, tabletas, Smart TV's, wearables (Smart Watch y Smart Band). Si se desea que la aplicación tenga presencia en varios tipos de dispositivos, se deben diseñar las Interfaces Gráficas acorde a los distintos tamaños de pantalla, recursos gráficos y resoluciones que existen en el mercado (Méndez, 2016a).

Otro aspecto importante es identificar los sensores del dispositivo que serán empleados por la aplicación; es decir, los permisos de la aplicación para operar los componentes de hardware del equipo móvil. Las limitaciones de hardware (CPU, RAM, Almacenamiento en memoria interna -si o no) deben ser tomadas en cuenta al momento del desarrollo, pues las aplicaciones que demandan más recursos de los dispositivos (memoria, consumo de batería, conectividad, consumo de datos móviles, velocidad de la red, etc.) suelen ser las menos utilizadas por los usuarios finales. Buscar un equilibrio entre funcionalidad y rendimiento es el mejor enfoque para el diseño de una aplicación móvil (Ramírez Vique, 2019).

En la etapa de pruebas del prototipo de la aplicación, es posible utilizar dispositivos reales conectados a una PC en "Modo Desarrollador", o bien, emplear emuladores que simulan equipos reales con especificaciones de hardware y software que pueden ser personalizadas por el desarrollador. Es común que los gestores de emuladores ya se encuentren preinstalados en los entornos de desarrollo integrado (IDE). Sin embargo, en la práctica es imprescindible combinar ambos métodos de prueba, dado que los emuladores no cuentan con todos los sensores que sí existen en los dispositivos reales. Las tiendas de aplicaciones cuentan con diferentes requisitos para la publicación de apps en sus sitios

de compras. Asimismo, se debe establecer si la aplicación será gratuita, de pago, o empleará un sistema de monetización in-app billing, que libera una versión gratuita con funciones básicas para promover dentro de la aplicación, una versión de paga con mayores alcances. (Méndez, 2016a).

A continuación se muestra la propuesta de maquetación de la aplicación móvil de rutas culturales para la ciudad de Santiago de Querétaro (Figura 2.4).

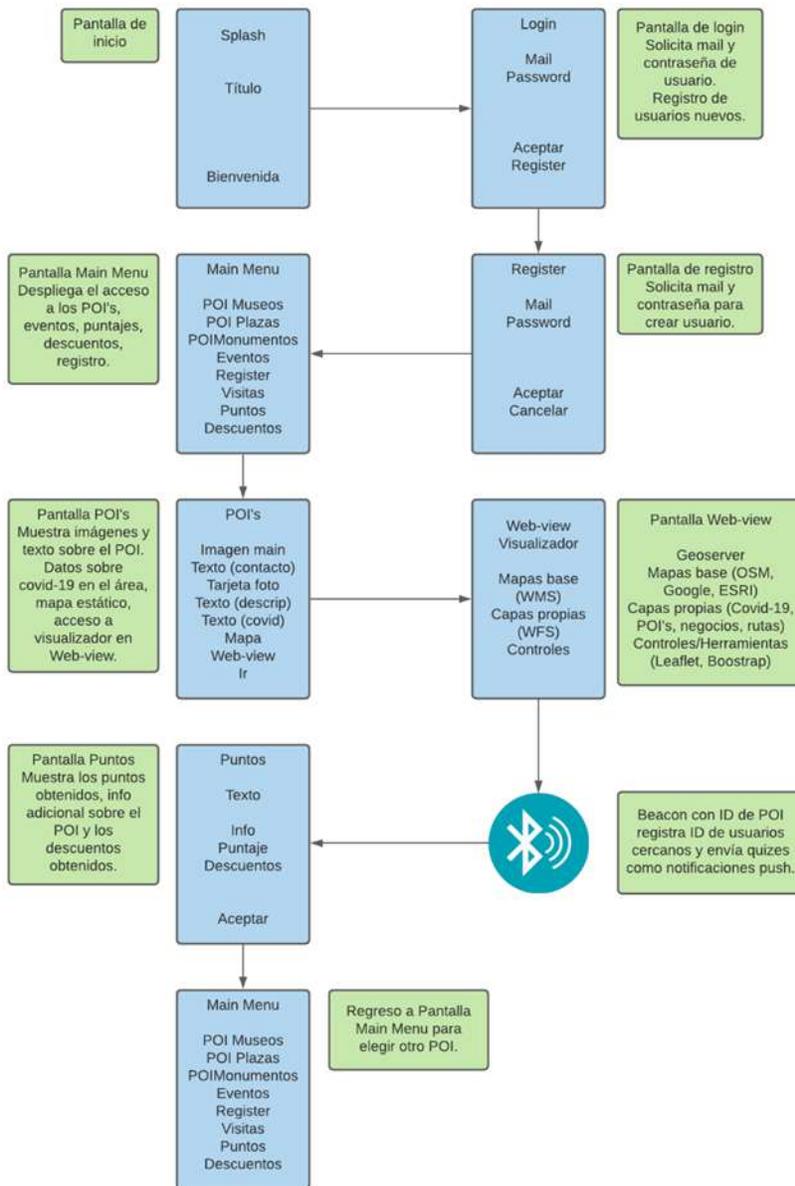


Figura 2.4. Maquetado propuesto para el desarrollo de la aplicación. Fuente: elaboración propia, 2021.

## b) Planificación del desarrollo

Existen ciertos roles necesarios en un equipo de trabajo orientado al desarrollo de aplicaciones. En términos generales, el productor dirige el desarrollo del proyecto y mitiga los posibles riesgos; el diseñador de UX (User Experience) refina el concepto y diseño funcional de la aplicación y prueba prototipos. El programador escribe el código de la aplicación y prueba su construcción en dispositivos reales o virtuales. Finalmente, el diseñador gráfico elabora las interfaces gráficas de usuario, íconos, imágenes, botones, etc. (Ramírez Vique, 2019). Los pasos requeridos para el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles son (Méndez, 2016b):

- Concepto: descripción breve de características y funciones: mockups, sketches, storyboards, capturas, maquetaciones. Son maquetaciones gráficas sobre la secuencia de pantallas que contendrá la aplicación.
- Reproducción: integridad de diseño, diagramas y maquetas para guiar al programador.
- Planificación del desarrollo: establecer las estrategias y acciones mediante diagramas Gantt, tablas, gráficas, gestión de datos.
- Producción: se enfoca primordialmente en desarrollar las funciones básicas (hitos) y después los componentes más complejos. \*Hito: planificación, producción y testeo.
- Testeo: Depuración de diseño gráfico, ejecución, optimización, interfaz gráfica. 1/3 del tiempo para probar la app y comprobar que no existen fallos.
- Lanzamiento: Las apps pueden contener algunos errores, pero no deben fallar completamente al momento del lanzamiento.
- Soporte: Planear mantenimiento y actualización de la app.

Un principio práctico para gestionar los proyectos de aplicaciones es la Regla de Tercios, que otorga un tercio del tiempo total del proyecto a tres fases del desarrollo: 1. Planificación y diseño, 2. Interfaz gráfica, diseño, codificación y 3. Testeo. Otro método para estimar el tiempo necesario para el desarrollo de proyectos es la siguiente fórmula:

*Tiempo estimado: (Mejor tiempo + Peor tiempo + 4 \* Tiempo más probable) /6*

### c) Tecnología Bluetooth Low Energy

El Bluetooth Low Energy (BLE) es una tecnología inalámbrica para la comunicación de rango corto. Está diseñado para ser una solución de bajo consumo de energías para aplicaciones de control y monitoreo en las áreas de salud, electrónicos, seguridad y sistemas de energía inteligente. Es el protocolo distintivo de la especificación Bluetooth 4.0. La arquitectura de BLE se compone de dos elementos: el controlador o módulo y el anfitrión. El controlador comprende la capa física y la capa de enlace, implementada como un sistema en chip (SOC) con un dispositivo de frecuencias de radio para transmitir la señal. Sobre las capas inferiores de hardware, el anfitrión es ejecutado desde una aplicación que otorga funcionalidad sobre los protocolos de comunicación entre distintos dispositivos BLE. La comunicación entre las capas de hardware (módulo) y software (anfitrión) se realiza mediante el protocolo Host Controller Interface (HCI). Las demás aplicaciones que no pertenecen al núcleo de Bluetooth pueden ser implementadas sobre el anfitrión, como una interface gráfica para permitir la interacción con el usuario final (Gómez, Oller y Paradells, 2012) (Figura 2.5).

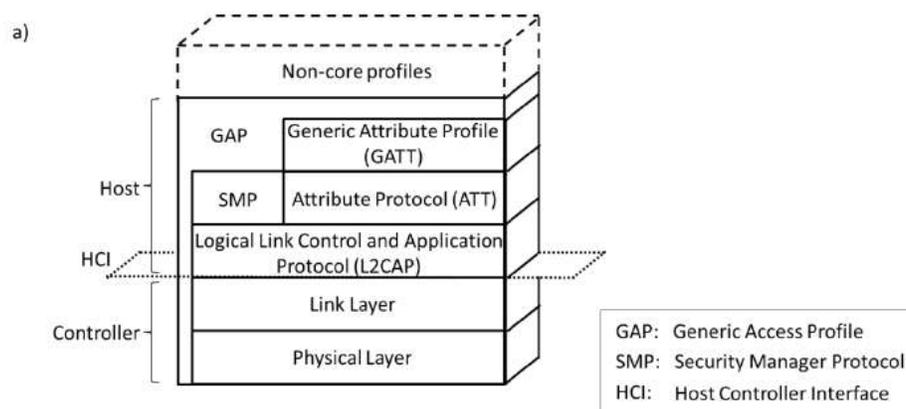


Figura 2.5. Capas de los protocolos BLE. Fuente: Gómez, Oller y Paradells, 2012.

El dispositivo BLE empleado en esta investigación es el BlueUp modelo Forte, diseñado para exteriores y con soporte para distintas tecnologías de localización, como iBeacon, Eddystone y Quupa. También permite la gestión con herramientas de desarrollo open-source diseñadas para Eddystone, como el Proximity Beacon API (Figura 2.6).

	Mini	Maxi	Forte	Sensor	Tag	USB
+4 dBm	100 m	100 m	110 m	100 m	80 m	-
0 dBm	60 m	60 m	65 m	60 m	50 m	30 m
-8 dBm	25 m	25 m	30 m	25 m	20 m	12 m
-20 dBm	6 m	6 m	7 m	6 m	5 m	3 m

Figura 2.6. Potencia de transmisión vs rango de distancia. Fuente: BlueUp Beacon, 2020.

El dispositivo BLE utiliza una batería de litio reemplazable, similar a una batería AA, con una vida útil de entre 5 meses y 8 años. Cuenta con 8 ranuras para marcos de publicidad; 4 ranuras dedicadas a perfiles Eddystone (UID, URL, TLM, EID) y 4 más para perfiles de iBeacon y Quupa, que pueden ser transmitidos en intervalos de 0.1 a 5 segundos. Otras funcionalidades como el modo anónimo, periodos de tiempo programables y cambio de contraseñas se pueden ajustar desde la aplicación BlueBeacon Manager App, disponible para Android e iOS. La versión de Bluetooth es la 4.1 y emite señales con frecuencia de 2.4GHz y una potencia de transmisión de -40 a 4 Dbm (BlueUp Beacon, 2020).

## 2.9 Diseño de rutas culturales

Para el diseño de rutas culturales, se emplearon seis variables consideradas en el censo de población y vivienda del año 2021 para el Estado de Querétaro (INEGI, 2021). Las variables consideradas son la población total, población hablante de lengua indígena, grado promedio de escolaridad, población económicamente activa y población ocupada, además del cálculo de densidad de población de la ciudad de Santiago de Querétaro, y el índice de accesibilidad total a POI's que fue calculado a partir de los datos del Directorio

de Museos del Sistema de Información Cultural, generado por la Secretaría de Cultura para el año 2020. Dichas variables son consideradas de gran importancia por la literatura científica enfocada en el estudio de rutas e itinerarios de turismo cultural. Estos datos se agregaron a la geometría de AGEBS de la ciudad de Santiago de Querétaro para el año 2021 y se realizaron distintos mapas temáticos con cada una de las variables citadas. Según los descriptores de los principales resultados por localidad (ITER, 2020), las variables seleccionadas se señalan de la siguiente forma:

- Población total: Total de personas que residen habitualmente en el país, la entidad federativa, el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de personas en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.
- Población hablante de lengua indígena: Personas de 3 a 130 años que hablan alguna lengua indígena.
- Grado promedio de escolaridad: Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.
- Población Económicamente Activa (PEA): Personas de 12 a 130 años que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.
- Población ocupada: Personas de 12 a 130 años que trabajaron o que no trabajaron, pero sí tenían trabajo en la semana de referencia.

- Densidad de población: Se calcula al dividir el número total de habitantes de cada AGEB entre la superficie, expresada en habitantes por km<sup>2</sup>.

Posteriormente, se realizó un análisis de clusters jerárquicos en el software GeoDa, en el que se agrega la geometría con los datos de las variables que se desean añadir al análisis, se realiza una matriz de pesos para los datos involucrados. A partir de este análisis fue posible identificar los espacios urbanos de la ciudad de Santiago de Querétaro que se más asemejan o diferencian entre sí, de acuerdo con las variables seleccionadas, con la finalidad de delimitar cuatro rutas culturales que consideraran los clusters más relevantes del entorno urbano para la realización de actividades culturales en las zonas periféricas. Este acercamiento permite redistribuir la oferta cultural en la ciudad y evitar la concentración de estas en el área histórica, como ha ocurrido de manera tradicional. Las rutas consideran nuevos POI's patrimoniales que no se encuentran agregados en lo itinerarios culturales y turísticos actuales de la ciudad, además de integrar parques y zonas de áreas verdes, donde es posible realizar actividades culturales temporales al aire libre, evitando la conglomeración de personas en las zonas centrales de la ciudad que buscan este tipo de servicios (Figura 2.7).

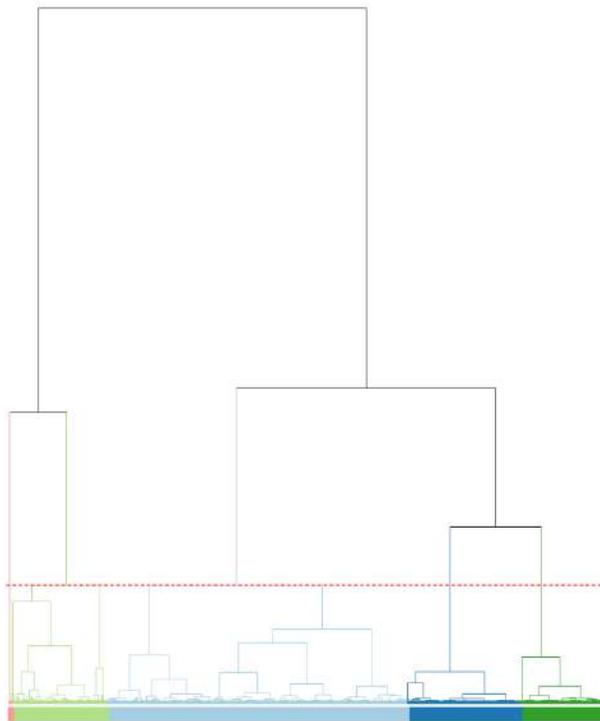


Figura 2.7. Dendrograma del análisis de clusters jerárquicos elaborado en GeoDa. Fuente: Elaboración propia, 2022.

## **Capítulo3. Resultados**

### **3.1. Distribución espacial de los POI's patrimoniales.**

Durante el trabajo de campo en la ciudad de Querétaro se identificaron 36 POI's patrimoniales; 19 museos, 9 iglesias históricas y 8 complejos de plazas públicas y monumentos. En el municipio de Querétaro se localizan 16 de los 19 museos de la ciudad, mientras que el municipio de Corregidora se ubica la zona arqueológica El Cerrito, su Museo de Sitio y el Museo Comunitario de El Pueblito. Los datos obtenidos en campo fueron cotejados con las delimitaciones del Plan de Manejo y Conservación de la Zona de Monumentos Históricos de Santiago de Querétaro (IMPLAN Querétaro, 2011).

En la zona del Centro Histórico se identificaron 16 museos, entre los que destacan el Museo Regional de Querétaro, el Museo de Arte de Querétaro, el Museo de Arte Contemporáneo, el Museo de Arte Sacro, el Museo Casa de la Zacatecana y el Museo de la Restauración, entre otros. La gran mayoría de estos espacios resguardan colecciones de piezas arqueológicas de los grupos humanos asentados en el territorio de la entidad durante la época prehispánica, y numerosos artefactos históricos del periodo colonial, republicano y revolucionario. Otros museos se dedican a la exposición de artistas plásticos modernos y contemporáneos, como el Museo de la Ciudad.

La mayoría de los museos de la ciudad han sido instalados en casonas coloniales y de la época republicana (S. XVIII-XIX) con algunas adaptaciones arquitectónicas modernas que permitieran alojar las exhibiciones. Sin embargo, la intervención en la estructura interior de estos inmuebles históricos es mínima, dado el carácter de conservación y mantenimiento que impone el Instituto Nacional de Antropología e Historia a sus inmuebles protegidos, en el marco del Plan de Manejo del Área de Monumentos de la ciudad de Querétaro. Para el estudio presente se contabilizaron las salas de exhibición de los 19 museos existentes en la ciudad, con un total de 173 salas de exhibición, lo que señala, de manera preliminar una gran oferta cultural y diversidad temática a los usuarios (Foto 3.1).

Es importante recordar que los establecimientos culturales de la ciudad de Querétaro suspendieron sus actividades en el primer trimestre de 2020, y fueron abiertos nuevamente al público hasta septiembre de 2021. En la segunda mitad del año 2021, los

espacios museísticos permanecieron con acceso al público y llevando a cabo las medidas gubernamentales de sanidad por la contingencia de COVID-19. Al interior de las salas, las piezas en exhibición son custodiadas por guardias de seguridad que vigilan a los visitantes, cuidando también las medidas sanitarias dentro de dichos recintos.



Foto 3.1. Museo de la Restauración, Santiago de Querétaro. Fuente: Fotos tomadas en campo, 2021.

Durante el trabajo de campo se registraron 8 complejos históricos de plazas públicas y monumentos, todos localizados dentro del área protegida por la Declaratoria de Patrimonio Mundial. Las plazas y monumentos principales del área patrimonial son el Monumento a la Corregidora, el Jardín Guerrero, el Jardín Zenea, la Alameda Hidalgo, las Plazas Constitución, de Armas y de los Fundadores. Estas plazas son explanadas construidas durante el periodo colonial y republicano y han sufrido varias modificaciones urbanas a lo largo del tiempo. En estos espacios de tipo patrimonial urbano se concentra la mayoría de la actividad turística, cultural y comercial de la ciudad, con numerosos hoteles, artesanías locales, restaurantes, bares, cafeterías, bazares, museos, teatros y galerías de arte.

Una de las áreas verdes con carácter patrimonial es el Cerro de las Campanas, una colina ubicada en el Área de amortiguamiento de monumentos históricos, al Oeste de la ciudad. Es considerada parte del Centro Histórico por la población local debido a su conexión con avenidas principales de la urbe y con el campus principal de la Universidad Autónoma de Querétaro. En sus senderos existen áreas verdes extensas y en la cima ostenta una capilla construida en 1901 en el lugar del fusilamiento de Maximiliano I de México, a petición del Imperio Austrohúngaro. Actualmente, la zona tiene gran importancia cultural en la dinámica urbana, puesto que el campus principal de la Universidad Autónoma de Querétaro rodea al cerro parcialmente. Es un barrio comercial y de residencias universitarias, frecuentado en su mayoría por personas residentes de la ciudad (Foto 3.2).

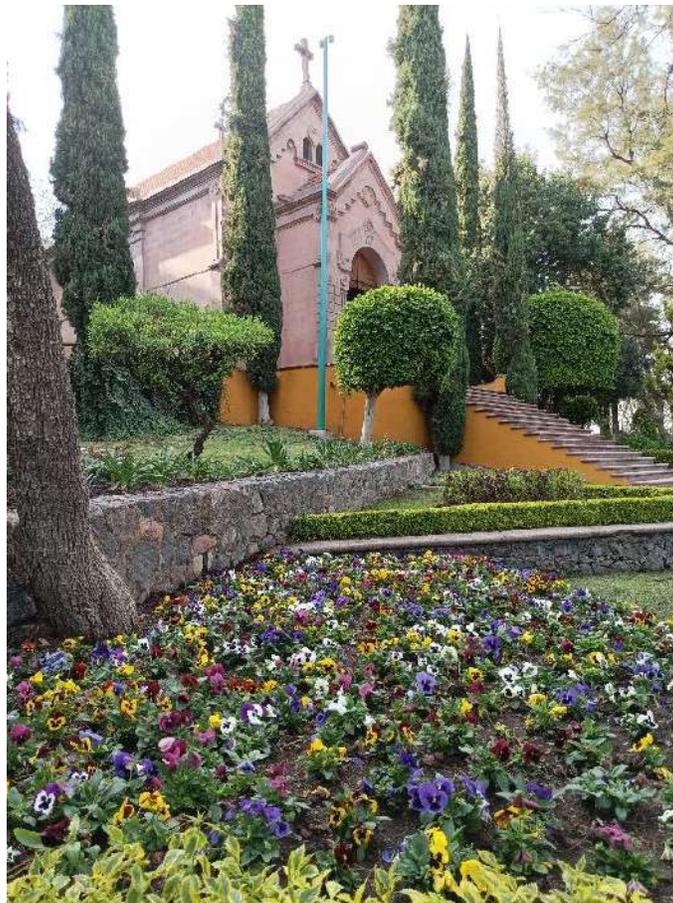


Foto 3.2. Capilla de La Piedad, construida en honor a Maximiliano I. Fuente: Fotos tomadas en campo,2021.

Otros espacios al aire libre que son considerados como patrimoniales son las numerosas iglesias construidas en el periodo colonial y sus atrios, que se conservan casi en todos

los recintos religiosos históricos de la ciudad (s. XVII-XVIII). Durante el trabajo de campo, se reconocieron 9 iglesias históricas en el Área de Monumentos; entre las más importantes se encuentran el Templo y exconvento de San Francisco de Asís, el Templo de Santa Rosa de Viterbo, el de Santo Domingo y de San Antonio de Padua. Alrededor de las iglesias del Centro Histórico se reúnen comerciantes y transeúntes para consumir comodidades en los establecimientos aledaños, principalmente farmacias, tiendas de conveniencia, tiendas de ropa, cafeterías y locales de alimentos. En los atrios de estos espacios existen jardines que son frecuentados por turistas y locales; también es posible hacer uso de equipamiento urbano como bancas, iluminación y contenedores de basura (Foto 3.3) (Cuadro 3.1).



Foto 3.3 Templo de San Antonio de Padua, Querétaro. Fuente: Fotos tomadas en campo, 2021.

Cuadro 3.1. Listado de POI's patrimoniales analizados en la ciudad de Querétaro (INEGI, 2021).

<b>ID</b>	<b>Sitio patrimonial</b>	<b>Tipo</b>
	Museo de Sitio de la Zona Arqueológica de El	
1	Cerrito	Museo
2	Museo Rubén González. Arte, tradición y fe	Museo
3	Museo Comunitario del Pueblito	Museo
4	Museo Indígena Querétaro	Museo
5	Museo Casa de la Zacatecana	Museo
6	Museo de Arte Contemporáneo Querétaro	Museo
7	Museo de Sitio de Santa Rosa de Viterbo	Museo
8	Museo Fundación Santiago Carbonell	Museo
9	Museo de Ciencia el Péndulo	Museo
10	Museo del Ferrocarril de Querétaro	Museo
11	Museo de La Estudiantina	Museo
12	Museo Regional de Querétaro	Museo
13	Museo de Arte de Querétaro	Museo
14	Museo de la Ciudad	Museo
15	Museo de los Conspiradores	Museo
16	Museo de la Restauración de la República	Museo
17	Museo del Cerro de las Campanas	Museo
18	Museo del Calendario (Mucal)	Museo
19	Museo de Arte Sacro	Museo
20	Alameda Hidalgo	Plaza/monumento
21	Cerro de las Campanas	Plaza/monumento
22	Jardín Guerrero	Plaza/monumento
23	Jardín Zenea	Plaza/monumento
24	Monumento a la Corregidora	Plaza/monumento
25	Plaza de Armas	Plaza/monumento
26	Plaza de la Constitución	Plaza/monumento
27	Plaza de los Fundadores	Plaza/monumento
28	Templo de San Antonio de Padua	Iglesia
29	Templo de San Francisco de Asís	Iglesia
30	Templo de San Francisquito	Iglesia
31	Templo de Santa Clara	Iglesia
32	Templo de Santa Rosa de Viterbo	Iglesia
33	Templo de Santo Domingo	Iglesia
34	Templo de la Santa Cruz	Iglesia
35	Templo de las Teresitas	Iglesia
36	Templo del Espíritu Santo	Iglesia

### a) Análisis de mapa de calor en POI's patrimoniales.

Los mapas de calor o *heatmaps* son una forma de representación gráfica de grupos de celdas en la que cada celda cuenta con un color distinto, de acuerdo con un valor numérico que se le asigna. Para elaborar los mapas de calor se generan buffers de distancia alrededor de una serie de puntos con localizaciones geográficas conocidas; se selecciona una distancia del radio del análisis, y la capa resultante es un ráster que muestra el número de buffers superpuestos en cada celda. Un aumento en el número de superposiciones de los radios de distancia significará una mayor densidad de puntos en un área determinada (DeBoer, 2015, p. 40-41). Para conocer la intensidad de la presencia de espacios culturales en la ciudad, se elaboró un mapa de calor con buffers de 500 metros, mediante el método Kernel Cuártico. De acuerdo con Jiménez (1991), el método de Kernel Cuártico cuenta con 1% por ciento de degradación en el cálculo de intensidades o Kernels. El análisis consideró los puntos localización geográfica de los sitios patrimoniales del espacio urbano; Museos, iglesias históricas, plazas públicas y zonas con monumentos (Figura 3.1).

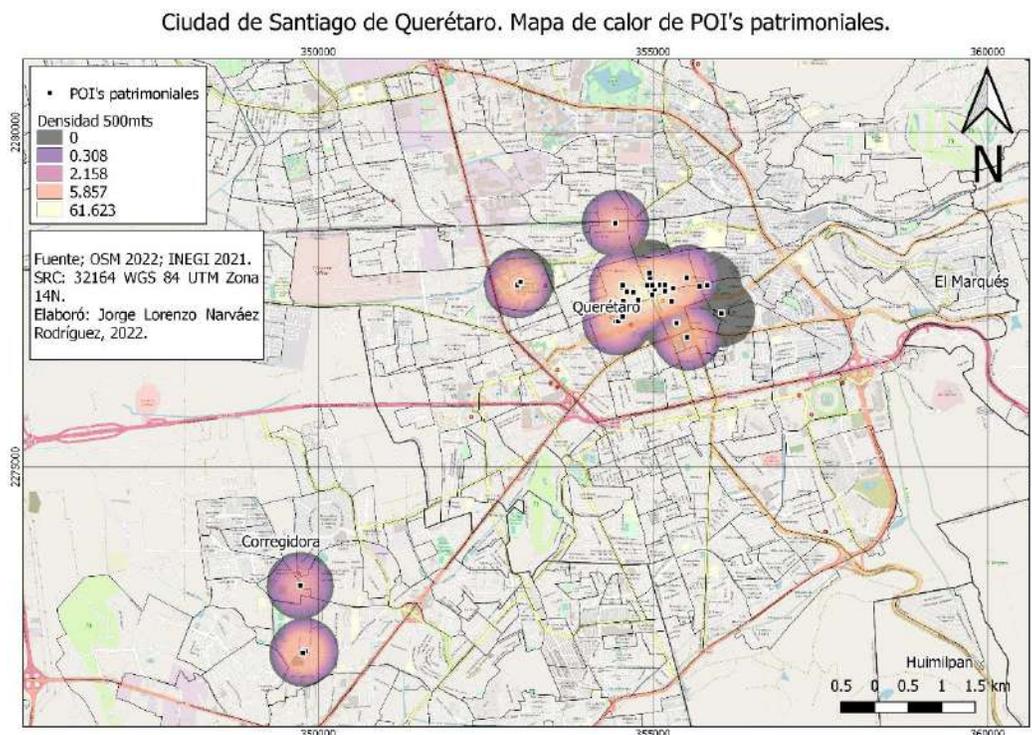


Figura 3.1. Mapa de calor de POI's en la ciudad de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

De acuerdo con los valores de la intensidad o Kernels que se muestran en la cartografía, se reconocen dos concentraciones principales; una en la zona central que corresponde con el área histórica de la ciudad, y otra en la zona Suroeste, en el barrio histórico de El Pueblito. La primera concentración agrupa 33 sitios patrimoniales dispuesta entre dos vialidades principales del área de estudio; la Avenida Universidad. al Norte y la Carretera Federal 57 hacia el Sur. El Cerro de las Campanas, al Oeste y la Antigua Estación de Ferrocarril, en dirección Norte, son los POI's patrimoniales se encuentran poco conectados con el área de influencia principal. La Parroquia de San Francisquito, ubicada al Este del área principal, también muestra poca interacción con el cúmulo de sitios patrimoniales del Centro Histórico, aun cuando se encuentra dentro del rango de 500mts.

La concentración del barrio tradicional de El Pueblito se localiza a 6.2 Km al Suroeste de la concentración mayor de espacios patrimoniales, y se conforma por el Museo Comunitario de El Pueblito, el Museo de Sitio y la Zona Arqueológica de El Cerrito. Desafortunadamente, la intensidad de los sitios patrimoniales es escasa en esta zona de la ciudad, lo que sugiere que los espacios urbanos localizados en las periferias, como El Pueblito y otros más, podrían ser más utilizados para realizar actividades culturales y desconcentrar la oferta de estos servicios.

#### **b) Análisis de accesibilidad a POI's de museos.**

La accesibilidad es entendida como la facilidad u oportunidad que tiene una persona para llegar a cierto destino desde uno o varios puntos de origen dispersos en el territorio. La oportunidad o probabilidad de contacto y/o interacción entre un individuo y un sitio determinado es conocida como accesibilidad total, mientras que el uso efectivo de un espacio o servicio es denominado accesibilidad real o revelada. Desde un enfoque que prioriza las necesidades de los individuos, es posible calcular la accesibilidad desde los orígenes de los usuarios hacia ciertos destinos (Garrocho y Campos, 2006).

En este caso se calculó la accesibilidad total, que se entiende como una medida de Calidad urbana que denota el potencial de interacción entre los pobladores de las 596 AGEB's que componen la ciudad de Santiago de Querétaro, y la oferta disponible de

museos, en su calidad de unidades de servicios culturales. La capacidad de atención se calculó al multiplicar el número de salas de cada museo por el promedio de la capacidad de atención diaria de cada sala, igual a 80 personas. De esta manera, fue posible conocer los niveles acumulados de acceso a la oferta cultural de la ciudad y su distribución espacial en el territorio urbano, en cinco categorías; Muy Alta, Alta, Media y Baja (Figura 3.2).

Ciudad de Santiago de Querétaro. Mapa de accesibilidad total (2021).

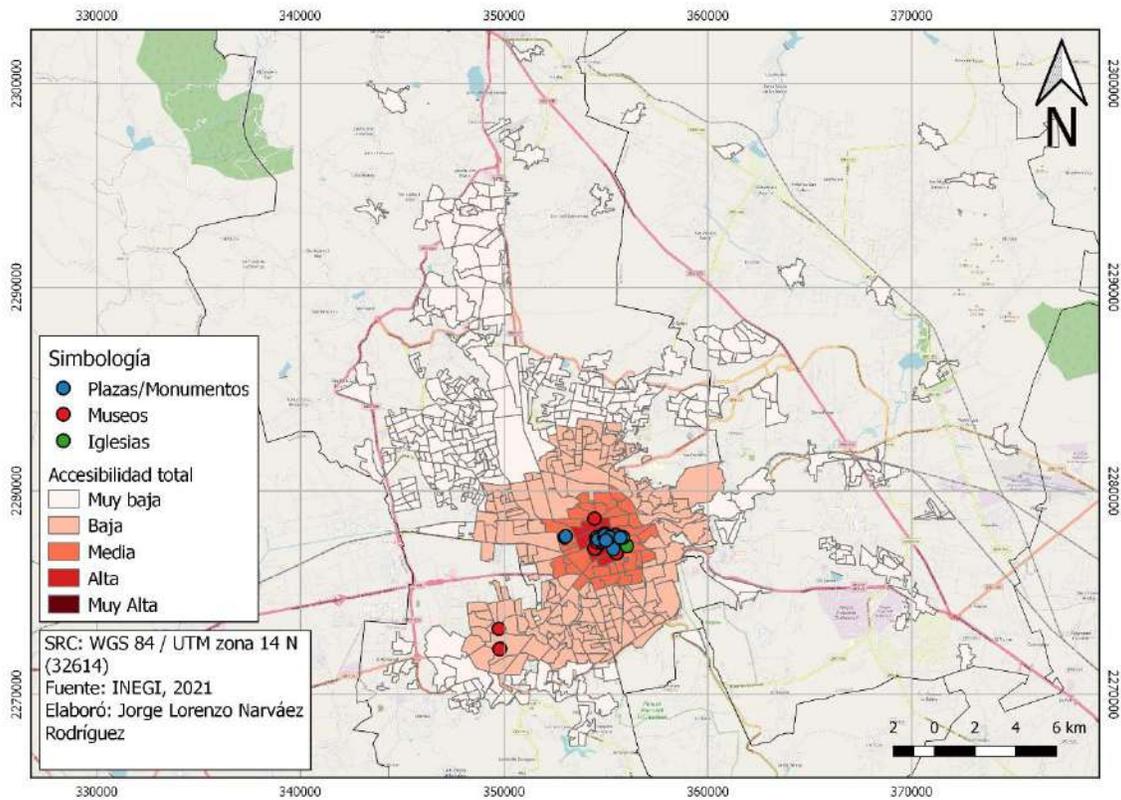


Figura 3.2. Mapa de accesibilidad total a museos en la ciudad de Querétaro. Fuente: INEGI, 2021.

Los resultados del análisis señalan que la única unidad territorial con accesibilidad Muy Alta se localizó en una zona nuclear del Centro Histórico, entre las calles Ezequiel Montes al Oeste, Avenida Benito Juárez Sur, al Este, la calle Mariano Escobedo al Norte, y Pino Suárez al Sur; en los alrededores de esta ubicación se encuentran el Jardín Guerrero, el Archivo Histórico del Estado, el Museo del Calendario, el Museo de Arte Sacro, entre otros. Se observó que 8 POI's patrimoniales se encuentran dentro de esta zona de

accesibilidad. El área con niveles de accesibilidad Alta se compone de 8 AGEB's que rodean el área histórica central, en el que se localizan 19 POI's, la mayor cantidad de museos plazas públicas, monumentos e iglesias coloniales, comparada con el resto del territorio urbano. En esta zona se localiza el Museo Regional de Querétaro, El Museo de los Conspiradores y el Museo del Ferrocarril, entre otros. También hay numerosas plazas y jardines, la de Armas, Plaza de la Constitución, Alameda Hidalgo, Jardín Zenea, entre otros. Los templos más destacados son el de Santa Rosa de Viterbo, San Antonio de Padua y Santo Domingo.

Los territorios con accesibilidad Media se integran por 36 AGEB's que coinciden con los límites del Centro Histórico; Hacia el Norte se extiende hasta la calle Epigmenio González, al Sur limita con la colonia Lomas de Casa Blanca, al Oeste alcanza la Avenida 5 de febrero, y al Este se ubica hasta la calle Bernardo Quintana en esquina con Calzada de los Arcos. En esta zona se identificaron 5 POI's dos templos; El Templo de La Cruz y la Parroquia de la Divina Pastora, el Cerro de las Campanas y su museo local, y el Centro Cultural Manuel Gómez Morín.

La accesibilidad Baja a museos se identificó en 190 AGEB's de la ciudad que abarca desde San Pedrito Peñuelas al Norte, hasta El Pueblito al Suroeste; al Sur limita con el Libramiento Sur Poniente, y al Este con el Residencial El Campanario. En estas áreas urbanas se localiza la zona arqueológica El Cerrito, el Museo de Sitio que aloja piezas las piezas encontradas en excavaciones, y el Museo Comunitario de El Pueblito. Sin embargo, no existen otros museos ni espacios dedicados a la realización de actividades culturales fuera de la zona Suroeste, lo que indica una oferta de servicios insuficiente en las zonas periféricas al Centro Histórico para satisfacer a la población de Santiago de Querétaro.

La accesibilidad Muy Baja se presentó en 360 AGEB's de la ciudad, localizadas en las áreas periféricas que se encuentran designadas para uso habitacional e industrial. Hacia el Norte abarca a Santa Rosa Jáuregui y San José el Alto, hacia el Sur cubre las inmediaciones de la Presa el Batán, al Oeste se extiende hasta San Pedro Mártir, y al Este alcanza el área del Aeropuerto Intercontinental de Querétaro. En estas zonas urbanas no se identificaron sitios patrimoniales que figuraran en los registros oficiales ni en el trabajo de campo, pero cuentan con algunos espacios públicos de creación reciente

que podrían servir para alojar actividades culturales y así desconcentrar la oferta pública hacia las periferias.

### **3.2. Difusión y promoción de los POI's patrimoniales y perfil del usuario**

En esta sección se recogen los resultados de las guías de observación aplicadas durante el trabajo de campo realizado en distintas fechas del año 2021 con relación a los métodos de publicidad que emplean los museos para promocionar sus actividades en el Centro Histórico de la ciudad de Santiago de Querétaro, en otras áreas más alejadas, como El Pueblito. Se recolectaron datos sobre cinco medios de comunicación utilizados para fines publicitarios y de mercadotecnia; Publicidad impresa, Sitio web, Redes sociales, Radio y TV. Los datos obtenidos ayudarán a comprender mejor las estrategias que implementan los museos para difundir su oferta, considerados como unidades de servicios culturales.

#### **a) Formas de difusión y promoción de POI's**

Podemos afirmar que el método de difusión y promoción más utilizado por estos espacios culturales es a través de la publicidad impresa, en forma de carteles y mamparas colocadas en el exterior de los inmuebles y en el área de la recepción/vestíbulo. Además, existen volantes que son otorgados a los usuarios en cuanto ingresan a los museos, con el fin de asistir las visitas con información cultural relevante. De los 19 recintos estudiados, 15 utilizan la publicidad impresa para dar a conocer la oferta de sus servicios, mientras solamente 4 de ellos no han empleado estos métodos de comunicación con la población. Los más destacados en el uso de esta modalidad de difusión son los museos administrados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia; El Museo Regional de Querétaro, el Museo de Sitio de la Zona Arqueológica El Cerrito, y el Museo de Arte Sacro.

El segundo método de difusión más utilizado por dichos recintos son los perfiles "oficiales" en redes sociales, particularmente en Facebook, donde es reconocible una mayor actividad comunicativa, representada en la elaboración, publicación y promoción de

carteles, volantes y anuncios en formato digital, relacionados con las exposiciones permanentes, temporales y otros eventos culturales que se albergan en cada recinto. En este rubro, se identificaron 13 museos que utilizan los espacios digitales de las redes sociales para difundir sus actividades y exhibiciones, mientras que 6 de ellos no cuentan con una página en éstas plataformas. Los más destacados son los perfiles del Museo de Ciencia El Péndulo, El Museo Regional de Querétaro y el Museo de Arte Contemporáneo Querétaro.

Los sitios web son la tercera forma más importante que emplean los museos para difundir su acervo histórico o cultural. En los sitios de internet es posible encontrar información sobre los horarios de atención y los costos de entrada al público, además de que permiten conocer las distintas salas y exhibiciones que se encuentran habilitadas, y se difunden anuncios y eventos culturales que se llevan a cabo en dichos espacios. Se identificó que 9 museos de los 19 analizados utilizan la difusión de sus actividades en sitios de internet, mientras los 10 restantes no cuentan con estos recursos. Igualmente es interesante notar que únicamente los sitios manejados por la iniciativa privada, a través de asociaciones civiles, patronatos e instituciones religiosas, son los que mantienen sitios web sobre sus espacios museísticos; los recintos culturales administrados por las autoridades civiles locales, estatales y federales, alojan información sobre dichos espacios como parte de los portales web dedicados al sector cultural en general. Los sitios web más notorios son los sitios del Museo Regional de Querétaro, el Museo de Arte de Querétaro, el Museo de Arte Contemporáneo, y el Museo Casa de la Zacatecana, por su diseño atractivo y la información específica de las piezas, salas y exhibiciones puestas a disposición del público en general.

La difusión en medios de comunicación tradicionales, como la radio y la televisión son los menos utilizados por los museos de la ciudad; en estos espacios de comunicación se realizan anuncios sobre las actividades culturales especiales que se realizan en dichos recintos, particularmente las exhibiciones temporales y eventos semanales. En el caso de las estaciones de radio, se identificó que solamente 7 museos emplean este tipo de publicidad, especialmente los inmuebles adscritos al Instituto Nacional de Antropología e Historia, mientras que los 12 museos restantes no tienen presencia en este medio. En

contraste, la difusión de actividades culturales en la televisión no es una herramienta que utilice ninguno de los museos analizados en la investigación presente.

En conclusión, es posible afirmar que existe una predominancia por el uso de métodos de comunicación digitales para la difusión y promoción de las actividades culturales realizadas en los museos estudiados en la ciudad de Santiago de Querétaro. Para el sector cultural local, también fue importante el uso de publicidad impresa, como trípticos, volantes y libretos de información cultural general, que sirvieron para asistir las visitas guiadas a dichos recintos, aunque no siempre sean utilizados por los usuarios de los museos. Lo anterior nos señala la necesidad de ampliar el uso de las tecnologías digitales en las labores de difusión del Patrimonio Cultural y a los espacios que alojan este tipo de actividades, dada la gran apertura de la población a involucrarse con su herencia histórico-cultural a través de los nuevos medios de comunicación digital.

#### **b) Perfil del usuario de POI's**

Con relación al perfil de los usuarios del sector cultural a nivel nacional, la Estadística de Museos para el año 2021 (INEGI, 2022) coloca al Estado de Querétaro en el grupo de las 7 entidades federativas con la mayor cantidad de museos (45 recintos y más), junto a la Ciudad de México (CDMX), Nuevo León, Guanajuato, Jalisco, Estado de México y Chihuahua. A su vez, la entidad se encuentra en el 9no lugar nacional de visitantes a museos, con un total de 461,012 visitantes, de los cuales 359,215 personas acudieron a las exposiciones permanentes y temporales, y las 101,797 personas restantes se dieron cita en eventos culturales, artísticos, académicos, educativos, cívicos y sociales realizados al interior de estos recintos.

En el año 2020, la contingencia sanitaria por Covid-19 mostró niveles bajos de afluencia de personas a los espacios culturales del Estado de Querétaro, como indican los datos disponibles en la Estadística de Museos por entidad de ese año (INEGI, 2022), que registró únicamente 857 visitantes a los museos, desagregados en 369 hombres y 488 mujeres. La distribución de los visitantes por grupos de edad y sexo, durante el año 2020, indica que la población de 20 a 29 años es la más interesada en visitar los museos

disponibles, con 238 personas (27.8%), 143 mujeres y 95 hombres. El grupo de edad de 30 a 39 años registró 217 personas, es decir, el 25.3% del total de usuarios, de éstos, 121 personas son mujeres y 96 son hombres. El tercer grupo de edad más importante es el de 40 a 49 años, con un total de 147 personas, que representa el 17.2% del total de los visitantes. En este segmento se registraron 75 mujeres y 72 hombres. Fue interesante notar que las personas entre 12 y 19 años aportaban 105 usuarios, el 12.3% del total de registros, lo que señala una población potencial para intensificar la promoción de actividades culturales (Figura 3.3).

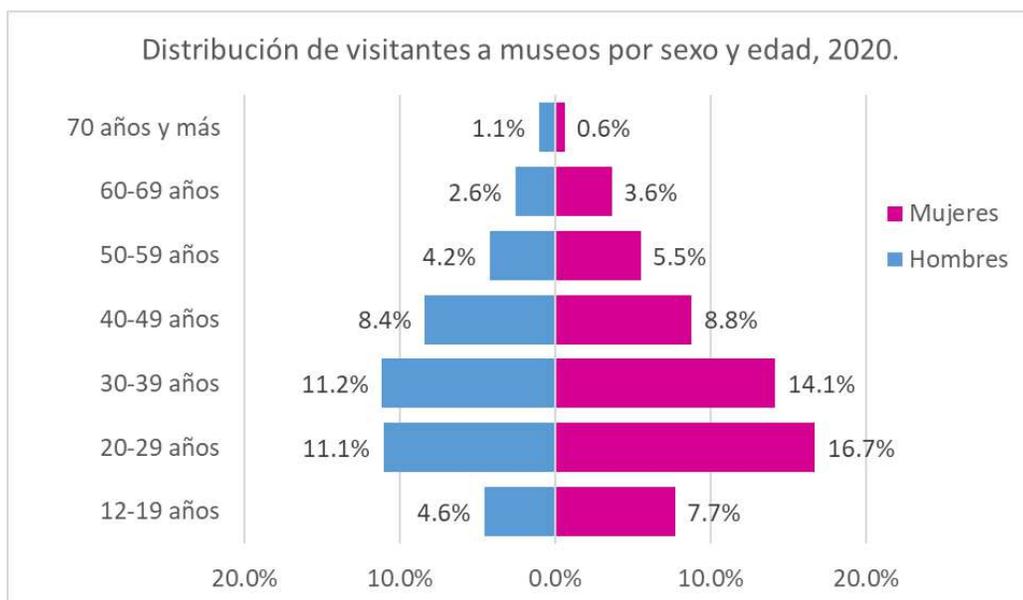


Figura 3.3 Pirámide poblacional de los visitantes a museos en el Estado de Querétaro, año 2020. Fuente: Estadística de Museos, 2022.

Durante el año 2021, la cantidad de usuarios de los museos en el Estado de Querétaro aumentó de manera notoria, según la Estadística de Museos de ese año (INEGI, 2022), pues estos espacios fueron abiertos al público de forma gradual y con las medidas sanitarias establecidas por las autoridades federales de salud; En total se identificaron 3745 visitantes; 2030 mujeres y 1715 hombres. De forma similar al año pasado, la población de 20 a 29 años concentró el 31% de todos los usuarios de los museos, con 1160 personas; 639 mujeres y 521 hombres. Los usuarios de 30 a 39 conformaron el segundo grupo más notorio con 896 visitantes, de los cuales se detectaron 491 mujeres y 405 hombres. La población con 40 y 49 años aportó 624 visitas a los recintos culturales,

el 17% de todos los usuarios; en este grupo se registraron 328 mujeres y 296 hombres. Las personas entre 50 y 59 años representaron el 12% del total de usuarios, con 432 individuos, de los cuales 217 son mujeres y 215 son hombres. Fue importante notar que las personas con edades entre los 20 a 49 años comprendieron el 72% de todos los visitantes a museos, lo que nos indica un sector población de gran oportunidad para el desarrollo de servicios y productos culturales (Figura 3.4).



Figura 3.4. Pirámide poblacional de los visitantes a museos en el Estado de Querétaro, año 2021. Fuente: Estadística de Museos, 2022.

Al examinar el nivel de escolaridad de los visitantes a museos y su distribución por sexo, como parte de la Estadística de Museos del año 2020 (INEGI, 2022), fue posible observar que la participación de las personas con estudios de licenciatura fue muy numerosa, pues representaron el 46% del total de los usuarios; de ellos, se registraron 178 hombres y 218 mujeres. Los estudiantes de Bachillerato general fueron la segunda población más asidua a asistir a los museos de la entidad, con 117 mujeres y 90 hombres, es decir, el 24% del total de los visitantes. El tercer grupo de escolaridad más representado fue el compuesto por estudiantes de secundaria, que comprendió el 10% de la población total de usuarios; en este caso, la población femenina es la más numerosa, con 59 mujeres y 30 hombres.

Fue importante detectar que los estudiantes de programas de posgrado apenas se agruparon en el 9% de todos los usuarios de museos, con 39 mujeres y 36 hombres. Los alumnos de bachilleratos técnicos representaron el 4% del total de visitantes, con 20 mujeres y 14 hombres. Después se encuentran los alumnos de primaria, con el 3% del total; de los que se registraron 14 mujeres y 8 hombres. Los estudiantes de secundaria técnica conformaron el 2% del total de visitantes, con 12 mujeres y 5 hombres. Los estudiantes de las Escuelas Normales fueron los menos interesados en visitar los museos de la entidad, con 7 mujeres y 4 hombres (Figura 3.5).

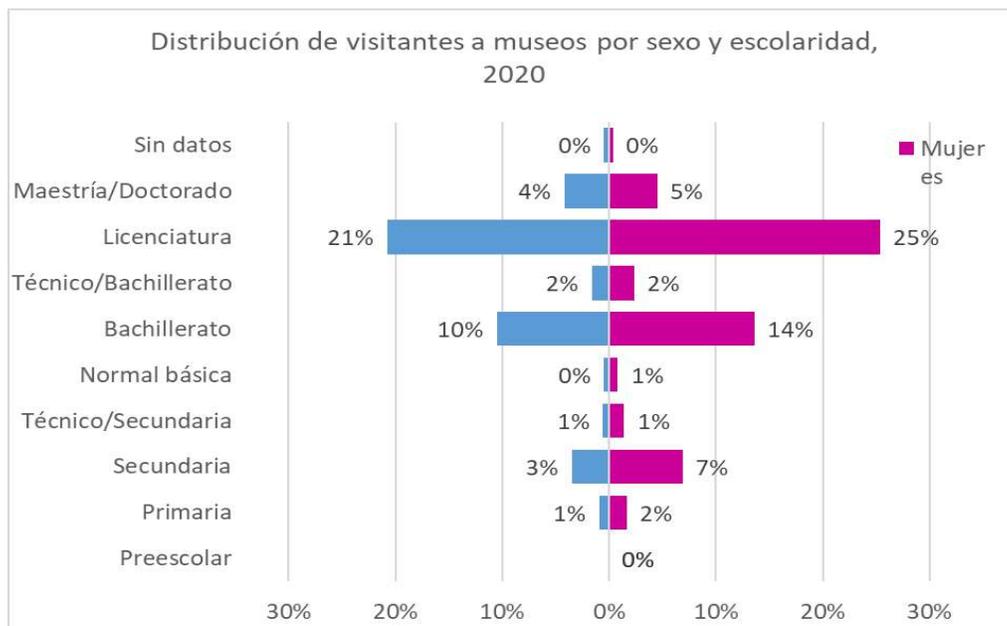


Figura 3.5. Distribución de los visitantes por sexo y escolaridad en el Estado de Querétaro, año 2020. Fuente: Estadística de Museos, 2022.

Durante el año 2021, la cantidad de visitantes a espacios culturales aumentó significativamente en el Estado de Querétaro, con un total de 3755 personas, según los datos de la Estadística de Museos 2021 (INEGI, 2022). En referencia al grado de escolaridad, el alumnado de licenciaturas fue el más proclive a utilizar los servicios culturales en museos, con el 49.6% del total de visitas; de ellos, 1019 son mujeres y 842 son hombres. La población de alumnos de bachillerato general es la segunda en importancia, agrupando el 17.5% del total de los visitantes registrados. En este grupo, 358 personas son mujeres y son 299 hombres. Los estudiantes de posgrado fueron los

terceros más asiduos a visitar estos inmuebles, con el 11.9% del total de usuarios, lo que señala un aumento en el interés sobre el uso de museos por parte de los integrantes de este nivel educativo; Se registraron 39 mujeres y 36 hombres. La población con educación secundaria representó el 8% del total de los usuarios, con 185 mujeres y 128 hombres. Las personas con bachillerato técnico se encuentran en el quinto lugar de importancia, con el 6% del total de los visitantes, compuesto por 129 mujeres y 115 hombres (Figura 3.6).



Figura 3.6. Distribución de los visitantes por sexo y escolaridad en el Estado de Querétaro, año 2021. Fuente: Estadística de Museos, 2022.

### 3.3. Contexto estatal de la pandemia de COVID-19 en Querétaro y su impacto en los espacios patrimoniales

En el Estado de Querétaro se registraron cuatro olas epidémicas; la primera en julio de 2020, en la que se registraron 4141 casos positivos y 596 defunciones; la segunda ola en enero de 2021, con 40047 casos positivos y 2811 defunciones; la tercera ola en julio de 2021, contando 51608 casos positivos y 3490 defunciones; en diciembre de 2021 se

contabilizaron 60092 casos positivos y 3974 defunciones (Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, SINAVE 2022).

Para conocer el impacto de la pandemia de Covid-19 en la entidad, se seleccionaron variables e indicadores epidemiológicos para ser analizados espacialmente a nivel de municipio: defunciones, casos positivos, y estado del semáforo epidemiológico, de acuerdo con fuentes oficiales (SINAVE, 2022) e información cualitativa de archivo consultada en fuentes hemerográficas, e información obtenida por la aplicación de guías de observación en trabajo de campo (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Olas epidémicas en el Estado de Querétaro. Fuente: SINAVE, 2022.

Estado de Querétaro. Casos positivos y defunciones por COVID-19		
Ola epidémica	Casos positivos	Defunciones
31-jul-20	4141	596
31-ene-21	40047	2811
31-jul-21	51608	3490
31-dic-21	60092	3974
Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, SINAVE (2022)		

Metadatos: casos positivos y defunciones por entidad de residencia.

### **a) Primera ola epidémica, julio de 2020**

La distribución espacial de casos positivos al 31 de julio de 2020 señala que la parte Sur de la entidad concentró una gran cantidad de contagios durante la primera ola epidémica, posiblemente debido a que se continuó parcialmente con algunas actividades industriales, que además interactúan entre sí gracias a la carretera federal número 57; El municipio de Querétaro fue el más afectado con 2850 contagios; los municipios conurbados de Corregidora y El Marqués sufrieron 280 y 229 contagios, respectivamente.

En el municipio de San Juan del Río, a 45km al Suroeste de la capital, se reportaron 378 contagios.

Las zonas centrales y norteñas de la entidad mostraron niveles menores de contagio por la pandemia de Covid-19, posiblemente porque son municipios rurales donde ocurren menos conglomeraciones masivas que en los espacios urbanos, además de contar con pocas vías de comunicación terrestre entre ellos y hacia los centros urbanos industriales del sur del Estado. Ningún municipio de estas áreas reportó más de 50 casos positivos al corte del 31 de julio de 2020 (Figura 3.7).

En cuanto a la distribución espacial de las defunciones por Covid-19, durante la primera ola epidémica, se observó una concentración de las mismas en la zona industrial del Sur del estado, especialmente en los municipios de Querétaro (373 defunciones), El Marqués (45 defunciones), Corregidora (22 defunciones), Pedro Escobedo (17 defunciones) y San Juan del Río (57 defunciones). En los municipios rurales del Centro y Norte del estado las defunciones registradas son mucho menores; en Colón y Ezequiel Montes se contaron 9 defunciones, en Tolimán se reportaron 2 defunciones, y en Jalpan de Serra ocurrieron 3 defunciones.

Los municipios serranos de Pinal de Amoles, Arroyo Seco, Landa de Matamoros, Peñamiller y San Joaquín no reportaron defunciones durante este periodo (Figura 3.8). Son municipios que se localizan en la Sierra Gorda, con relieve accidentado y cuya práctica económica principal es el turismo ecológico. En este periodo de la pandemia, no permitieron el acceso al turismo sin reservación previa, para mantener la seguridad sanitaria; es posible que el impacto económico y social de la pandemia fuera menor en los municipios de la Sierra Gorda, en relación con el resto de la entidad.

Estado de Querétaro. Morbilidad por Covid-19, 31 de julio de 2020 (casos acumulados).

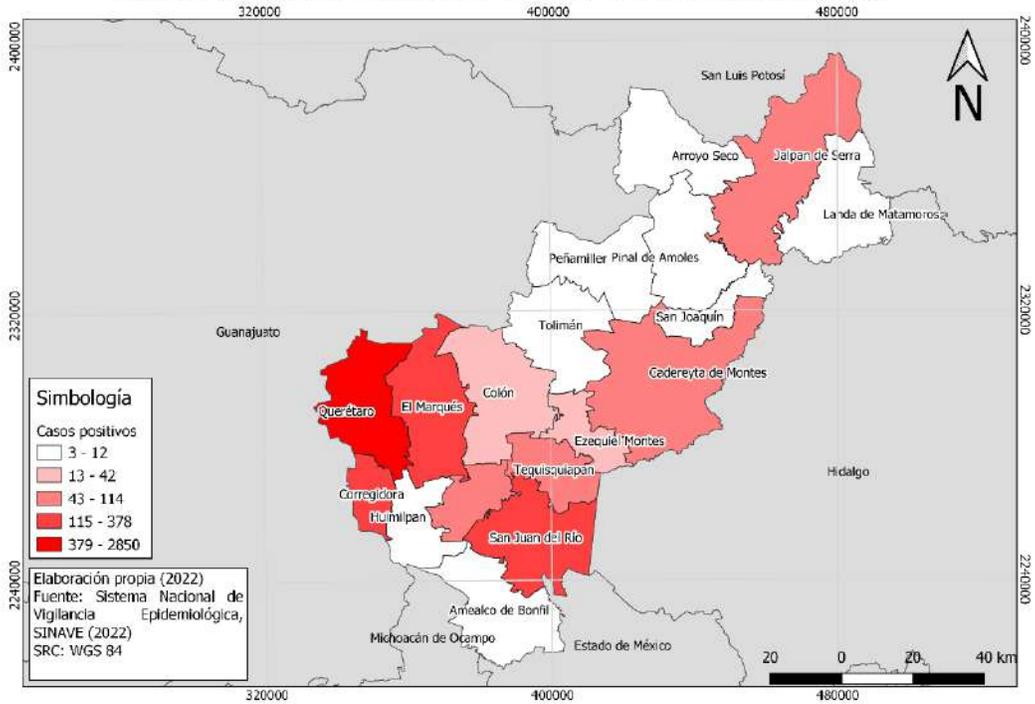


Figura 3.7. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, primera ola (julio de 2020).

Estado de Querétaro. Mortalidad por Covid-19, 31 de julio de 2020 (defunciones acumuladas).

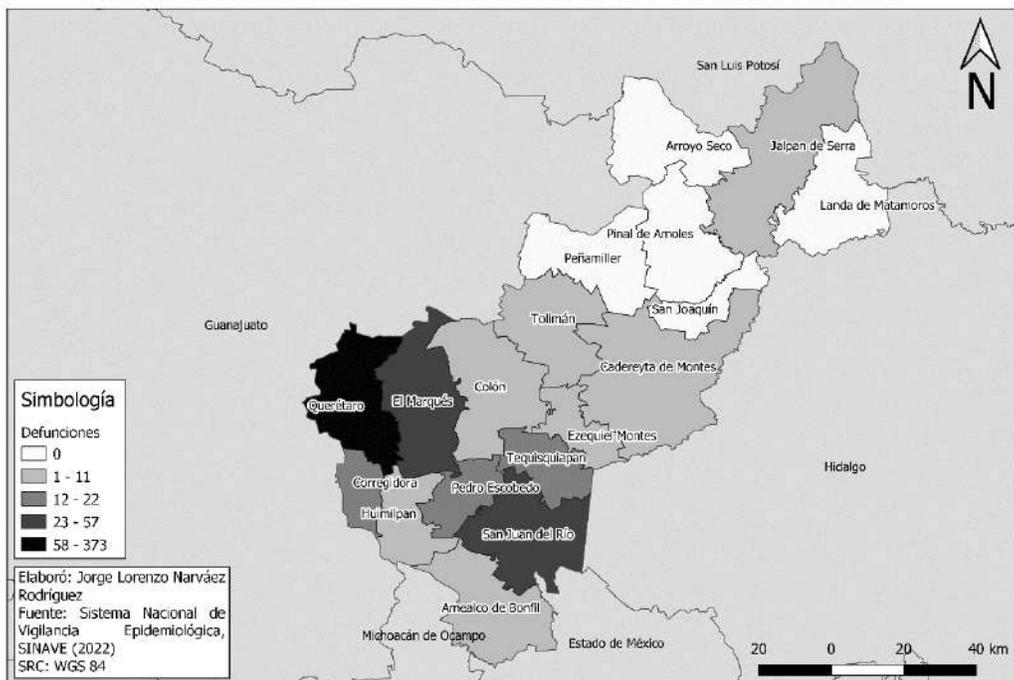


Figura 3.8. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, primera ola (julio de 2020).

## **b) Segunda ola epidémica, 31 de enero de 2021**

El 11 de septiembre de 2020, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) reabrió algunas zonas arqueológicas y museos en la CDMX, el Estado de México y Campeche, pero sin cambios significativos en el resto del país, incluyendo los espacios culturales de Querétaro que son administrados por este organismo (La Jornada, 2020). El 26 de noviembre, el gobierno estatal anunció nuevas medidas sanitarias que reducían el aforo máximo en espacios públicos, centros comerciales y otros lugares de consumo al 30%, los eventos masivos fueron limitados a 100 personas, y el uso de cubrebocas se volvió obligatorio (Diario de Querétaro, 2020). Hacia el 23 de noviembre de 2020, el semáforo de riesgo epidémico elaborado por la Secretaría de Salud clasificó al Estado de Querétaro en color naranja (Gobierno de México, 2020).

La distribución espacial de los casos positivos a Covid-19 al corte del 31 de enero de 2021 muestra que la mayoría de los casos se concentró en los municipios de Querétaro (29,521 contagios), Corregidora (2,686 contagios), San Juan del Río (2,527 contagios) y El Marqués (1,927), localizados en la zona Sur, orientada a las actividades industriales. Los contagios son mucho menores en los municipios de la zona central del estado. Las demarcaciones más afectadas de esta región son Cadereyta de Montes, con 522 contagios, seguida de Ezequiel Montes, con 285 contagios, y Colón, con 246 contagios; en el municipio de Tolimán solamente se reportaron 166 contagios. En la Sierra Gorda, hacia el Norte, la mayoría de los contagios se localizaron en el municipio de Jalpan de Serra (446 contagios), el más poblado de la zona serrana. En el resto de los municipios norteños hubo menos de 200 contagios, lo que sugiere que los efectos sociales y económicos fueron más discretos en estos territorios (Figura 3.9).

En cuanto a la distribución espacial de las defunciones, se puede observar que en los municipios urbanos del sur, que alojan actividades económicas dedicadas a la industria, se concentró la mayoría de las muertes por Covid-19. El municipio de Querétaro contabilizó 1890 defunciones, mientras que los municipios conurbados de El Marqués y Corregidora reportaron 160 y 119 muertes. En el municipio de San Juan del Río, igualmente de tipo urbano y con una economía industrial, se registraron 317 defunciones. Es notable la diferencia de contagios que existe entre el municipio capital y otros municipios igualmente industrializados, pero con menor población.

En Amealco y Huimilpan, municipios rurales de la zona sur, la mortalidad fue mucho menor con 18 y 13 defunciones, respectivamente. En Tequisquiapan, importante Pueblo Mágico dedicado a las actividades turísticas, se reportaron 60 muertes. Este municipio es el punto de inicio de la Ruta Arte Queso y Vino, una ruta turística promovida por gobiernos locales y el sector privado, que enlaza a varias casas vitivinícolas de esta localidad, con otras de Ezequiel Montes y Cadereyta de Montes, hacia el Norte.

En la zona central del estado, el municipio de Ezequiel Montes registró 32 defunciones; es un municipio rural con actividades primarias, pero cuenta con dos atracciones turísticas importantes, la Peña de Bernal y las casas vitivinícolas que forman parte de la Ruta Arte Queso y Vino, con punto de origen en Tequisquiapan. Cadereyta de Montes, que reportó 60 defunciones, también es un municipio rural donde existen complejos vitivinícolas alejados de las zonas pobladas, integrados a esta ruta turística.

Colón es un municipio rural, donde también existe un complejo vitivinícola que forma parte de la ruta mencionada, pero contabilizó 30 defunciones. El municipio de Toluca registró 10 defunciones, es de tipo rural y no cuenta con actividades turísticas. Se puede observar que los municipios con mayor dinámica en el sector turístico fueron los que presentaron un mayor número de defunciones, mientras que en los municipios con poca o nula actividad turística, la cantidad de muertes fue mucho menor.

Hacia el norte de la entidad, en los municipios de la Sierra Gorda, las defunciones por Covid-19 disminuyeron drásticamente; Jalpan de Serra es el centro económico de la región serrana y registró 10 defunciones. Los demás municipios reportaron menos de 10 defunciones. En estos municipios las actividades primarias son las principales, sin embargo, hay una gran presencia de instalaciones de ecoturismo, hospedajes en cabañas y áreas de campamento. El uso de espacios turísticos al aire libre, sin conglomeraciones de personas, no parecen haber aumentado las muertes por Covid-19 en estos territorios (Figura 3.10).

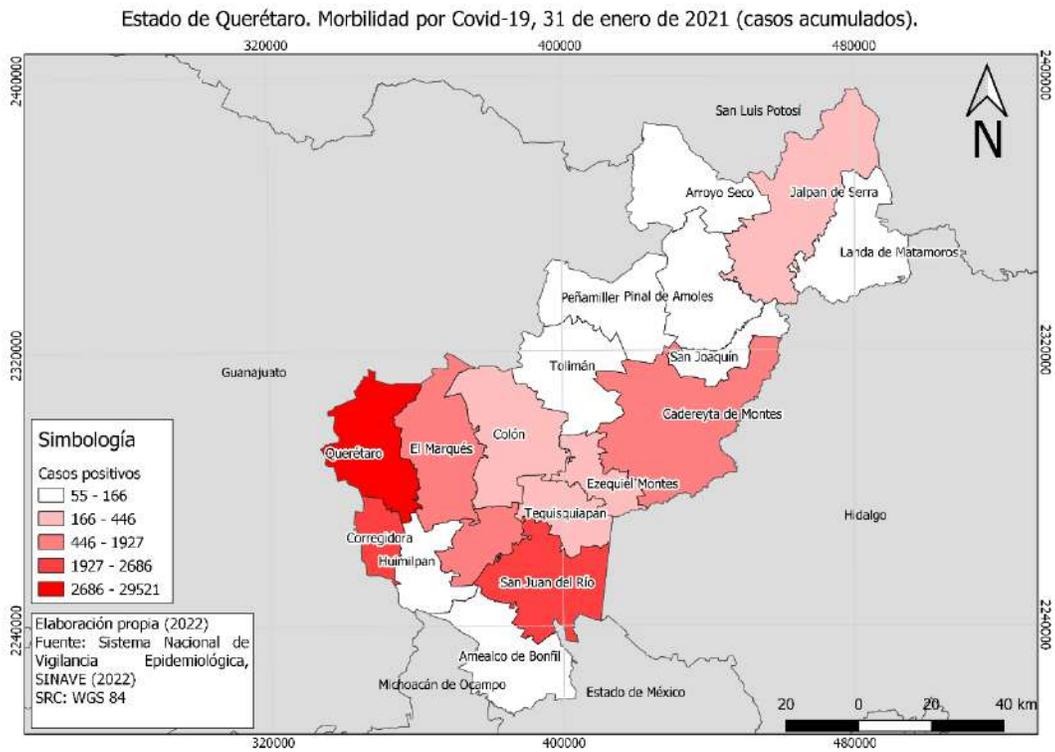


Figura 3.9. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, segunda ola (enero de 2021).

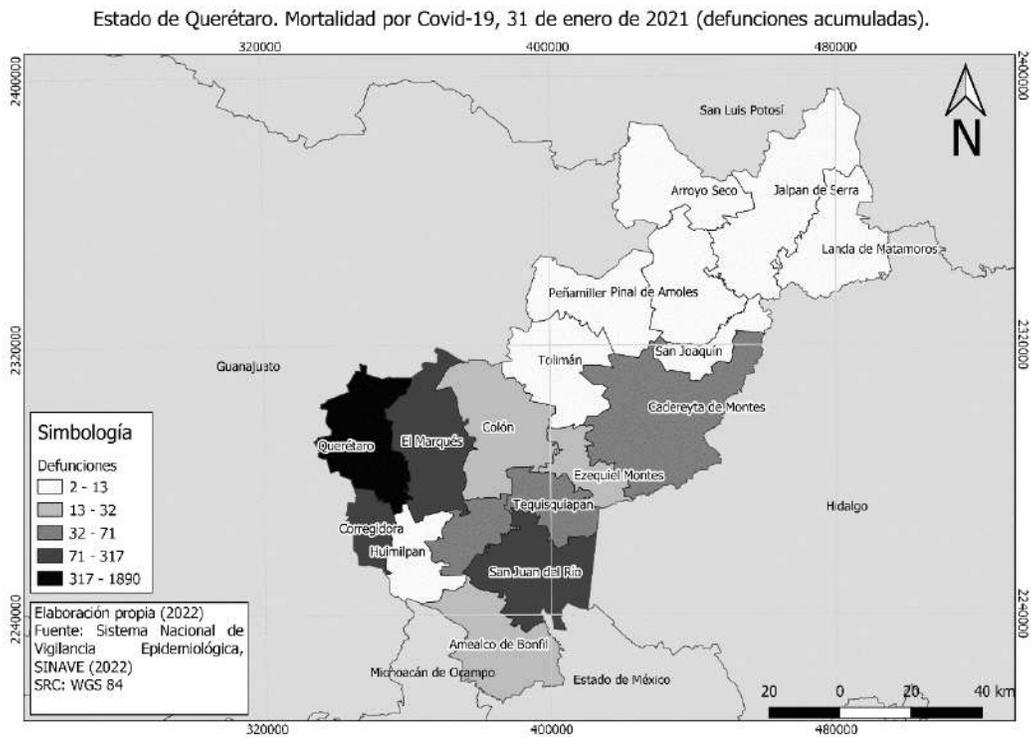


Figura 3.10. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, segunda ola (enero de 2021).

### c) Tercera ola epidémica, 31 de julio de 2021

Durante el primer semestre del año 2021, los casos positivos a Covid-19 en el estado de Querétaro continuaron concentrados en los municipios industriales localizados al sur; Querétaro contabilizó 37768 casos, Corregidora reportó 3565 casos, San Juan del Río registró 2971 casos, y El Marqués declaró 2559 casos. Otros municipios sureños con una actividad económica menos industrializada reportaron menos de 1000 casos, como en Pedro Escobedo (867 casos), Amealco (251 casos) y Huimilpan (198 casos). En Tequisquiapan, centro turístico de la región, se reportaron 458 casos.

En la zona central de la entidad, los municipios más afectados fueron Cadereyta de Montes. Ezequiel Montes y Tolimán con 752, 386 y 303 casos, respectivamente. Los municipios norteños de la Sierra Gorda contabilizaron menos de 600 casos positivos; el municipio que sufrió la mayor cantidad de contagios fue Jalpan de Serra, con 558 casos. El resto de los municipios de esta zona presentaron menos de 200 casos desde el inicio de la pandemia (Figura 3.11).

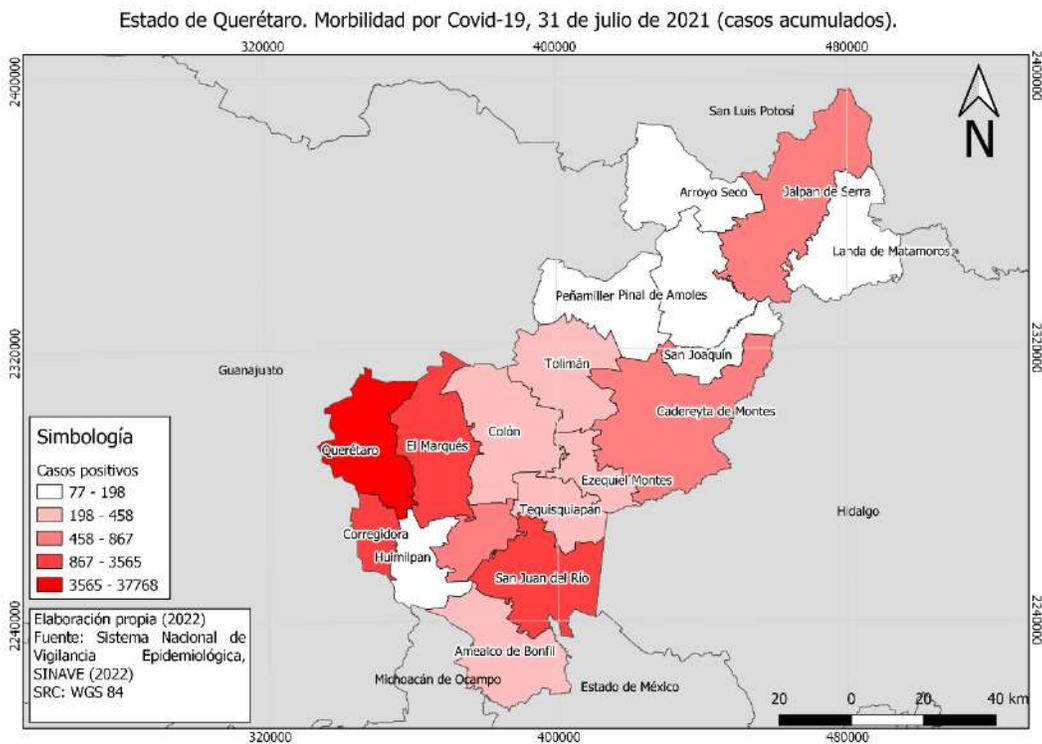


Figura 3.11. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, tercera ola (julio de 2021).

Respecto a la distribución espacial de las defunciones por Covid-19, al corte del 31 de julio de 2021, se observa la aglomeración de las muertes por esta enfermedad en la zona sur y centro de la entidad. El municipio de Querétaro reportó hasta 2324 decesos, mientras que en los municipios conurbados de Corregidora y El Marqués las cifras son muy inferiores, con 153 y 201 muertes. En San Juan del Río y Pedro Escobedo, municipios industriales situados a lo largo de la carretera federal 57, que conecta al municipio de Querétaro con la CDMX, se declararon 374 y 87 personas fallecidas. En los municipios rurales del sur, como Huimilpan y Amealco se identificaron cifras bajas de mortalidad, con 17 y 24 decesos (Figura 3.12).

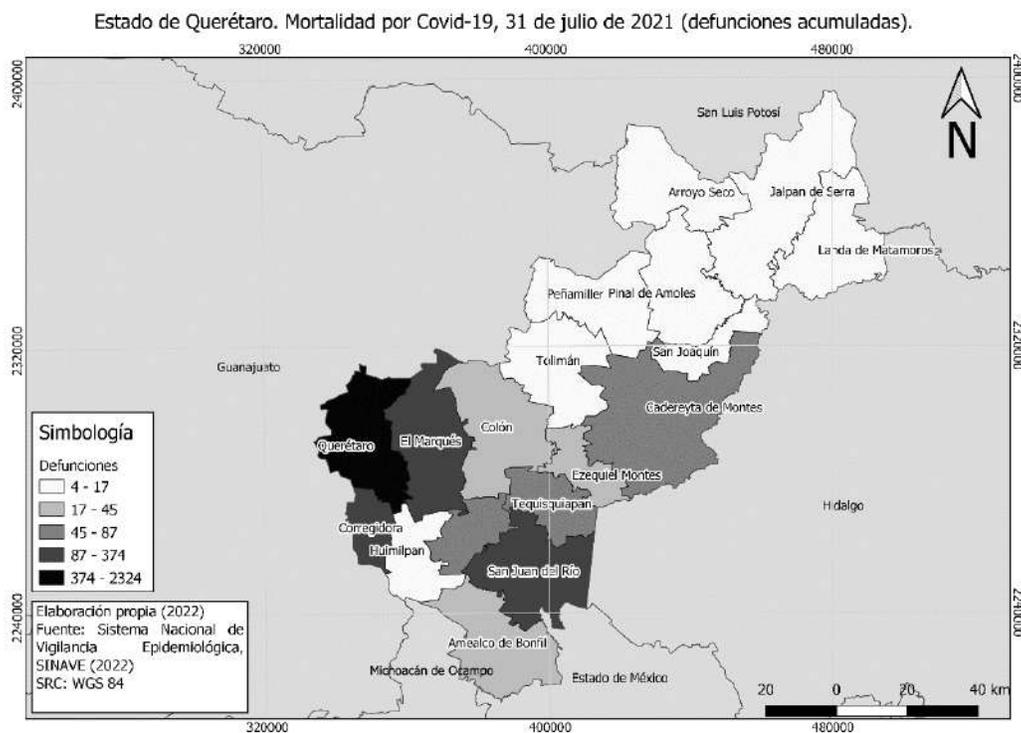


Figura 3.12. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, tercera ola (julio de 2021).

En la zona central del estado, las muertes por Covid-19 son mucho menores a los municipios con características urbanas; Cadereyta de Montes registró 82 muertes, Tequisquiapan contabilizó 83 muertes, Colón reportó 45 muertes y Ezequiel Montes declaró 41 muertes. Estos municipios no parecen haber sido afectados de manera importante en términos de decesos, a pesar de representar destinos turísticos dentro de la ruta Arte, Queso y Vino. Tolimán también se encuentra en la zona central, pero no

comparte la realización de actividades turísticas con los otros municipios; esta cabecera reportó 12 defunciones. En la zona norte, los municipios serranos fueron muy poco afectados por la mortalidad por Covid-19, puesto que ninguno de ellos registró más de 20 muertes; el municipio con mayor número de decesos fue Peñamiller (13), y el que reportó menos decesos fue Arroyo Seco (4).

#### d) Cuarta ola epidémica, 31 de diciembre de 2021

Al final del año 2021 se registraron 60,902 casos positivos a Covid-19; de los cuales, 43,312 casos se identificaron en el municipio de Querétaro. El municipio aledaño de Corregidora presentó 4090 casos, San Juan del Río registró 3413 casos y El Marqués contó 2890 casos. Es posible que el municipio de Querétaro haya registrado más casos porque cuenta con mayor acceso a infraestructura médica, lo que podría motivar a las personas a desplazarse hacia los centros de salud desde municipios aledaños (Figura 3.13).

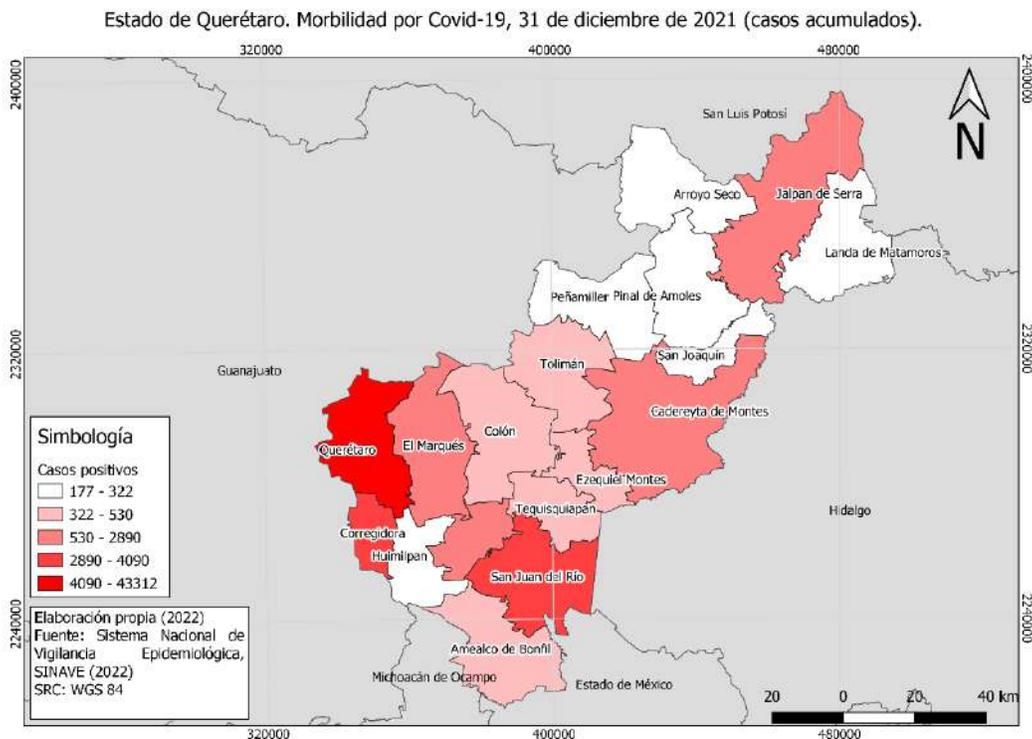


Figura 3.13. Estado de Querétaro. Casos positivos a Covid-19, cuarta ola (diciembre de 2021).

En el municipio de Jalpan de Serra, el más poblado de la Sierra Gorda, se registraron 1320 casos, en contraste con el resto de municipios de esa región, que reportaron menos de 500 casos. En la región central semiárida de la entidad, Cadereyta de Montes contó 1068 casos, seguido de Tequisquiapan con 530 casos, Ezequiel Montes con 473 casos y Colón con 465 casos. En estos municipios hubo menos incidencia, aun cuando se reactivaron algunas actividades turísticas que promovían la movilidad de personas entre estas localidades.

Respecto a la mortalidad por esta enfermedad, al 31 de diciembre de 2021 se reportaron 3974 muertes en la entidad. El municipio de Querétaro registró la mayor concentración de mortalidad, con 2607 decesos; seguido del municipio industrial de San Juan del Río, con 416 decesos. En los municipios conurbanos a Querétaro, como El Marqués y Corregidora, también existen zonas industriales, sin embargo, se registraron solamente 227 y 171 defunciones. En el municipio turístico de Tequisquiapan se contaron 94 muertes. En los municipios del Semidesierto la mortalidad es menor que en la zona Sur; En Cadereyta de Montes únicamente se reportaron 95 muertes y en Colón 53 muertes. En el resto de los municipios de ésta zona se registraron menos de 50 decesos (Figura 3.14).

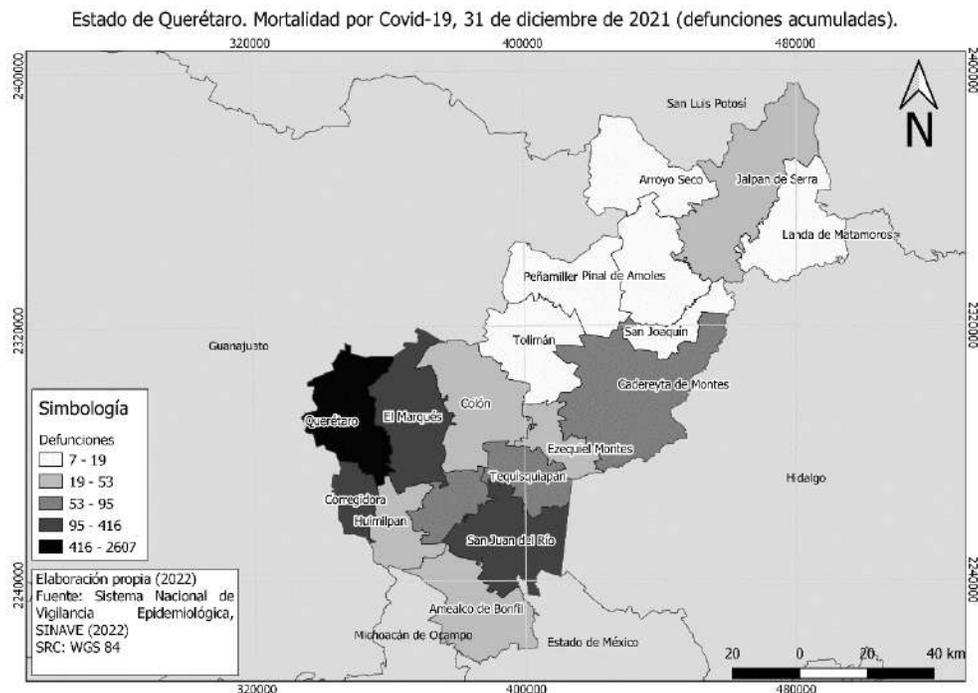


Figura 3.14. Estado de Querétaro. Defunciones por Covid-19, cuarta ola (diciembre de 2021).

En la zona serrana hacia el Norte, el número de muertes es mucho menor que en el resto de la entidad. Jalpan de Serra solamente reportó 33 defunciones, Pinal de Amoles contó 19 decesos y Peñamiller 14 defunciones. Aunque en estos municipios también existen actividades turísticas, desde 2020 se realizaron con reservación previa de los visitantes, lo que pudo influir en el mayor control de los casos positivos y los decesos en la región.

En los siguientes cuadros se pueden observar los casos positivos y defunciones acumuladas por COVID-19 en la entidad conforme a las olas epidémicas registradas a nivel nacional (Cuadros 3.3 y 3.4). Se aprecia que los municipios más urbanizados y con mejor conectividad por vías terrestres fueron los más afectados por esta enfermedad.

Cuadro 3.3. Estado de Querétaro. Morbilidad por Covid-19, olas epidémicas (Casos acumulados).

<b>Estado de Querétaro. Morbilidad por Covid-19, olas epidémicas (Casos acumulados).</b>				
<b>Municipio</b>	<b>jul-20</b>	<b>ene-21</b>	<b>jul-21</b>	<b>dic-21</b>
Amealco de Bonfil	12	154	251	413
Pinal de Amoles	9	106	155	322
Arroyo Seco	6	65	82	277
Cadereyta de Montes	51	522	752	1068
Colón	42	246	396	465
Corregidora	280	2686	3565	4090
Ezequiel Montes	36	285	386	473
Huimilpan	12	146	198	251
Jalpan de Serra	49	446	558	1320
Landa de Matamoros	8	61	77	177
El Marqués	229	1927	2559	2890
Pedro Escobedo	114	724	867	934
Peñamiller	3	55	130	232
Querétaro	2850	29521	37768	43312
San Joaquín	3	80	132	292
San Juan del Río	378	2527	2971	3413
Tequisquiapan	50	330	458	530
Tolimán	9	166	303	443
<b>TOTAL</b>	<b>4141</b>	<b>40047</b>	<b>51608</b>	<b>60902</b>
Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica				

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Metadatos: Casos positivos por entidad de residencia.

Cuadro 3.4. Estado de Querétaro. Mortalidad por Covid-19, olas epidémicas (Defunciones acumuladas).

<b>Estado de Querétaro. Mortalidad por Covid-19, olas epidémicas (Defunciones acumuladas).</b>				
<b>Municipio</b>	<b>jul-20</b>	<b>ene-21</b>	<b>jul-21</b>	<b>dic-21</b>
Amealco de Bonfil	4	18	24	37
Pinal de Amoles	0	5	11	19
Arroyo Seco	0	2	4	7
Cadereyta de Montes	11	60	82	95
Colón	9	30	45	53
Corregidora	22	119	153	171
Ezequiel Montes	9	32	41	47
Huimilpan	3	13	17	26
Jalpan de Serra	3	10	12	33
Landa de Matamoros	0	5	6	12
El Marqués	45	160	201	227
Pedro Escobedo	17	71	87	94
Peñamiller	0	7	13	14
Querétaro	373	1890	2324	2607
San Joaquín	0	2	5	7
San Juan del Río	57	317	374	416
Tequisquiapan	14	60	83	94
Tolimán	2	10	12	15
<b>TOTAL</b>	<b>569</b>	<b>2811</b>	<b>3494</b>	<b>3974</b>
Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica				

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Metadatos: Defunciones por entidad de residencia.

### **3.4 Contexto a nivel local de la pandemia de COVID-19 en Querétaro y su impacto en los espacios patrimoniales**

Los resultados de este apartado se derivan de información a nivel de municipio en la ciudad de Santiago de Querétaro, a partir de información cualitativa, como fuentes hemerográficas sobre el impacto de la pandemia de Covid-19 en el sector cultural local, y las guías de observación aplicadas durante el trabajo de campo en el Centro Histórico. En estos recorridos se recolectaron datos sobre los recintos museísticos que se encontraban abiertos o cerrados al público y el apego a las normas de sanidad durante

el periodo de contingencia. Las preguntas relativas al análisis del impacto de la pandemia en los sitios patrimoniales fueron las siguientes:

1. ¿Qué espacios patrimoniales, abiertos o cerrados, se encuentran disponibles para su acceso, de acuerdo con las disposiciones oficiales del Semáforo Epidemiológico, provocadas por la pandemia de Covid-19? Abierto y cerrado en fin o entre semana.

R: Durante el trabajo de campo pudo observarse que los museos administrados por las autoridades estatales, locales, asociaciones civiles y organismos religiosos mantuvieron sus museos abiertos al público, con las medidas necesarias de sanidad y distanciamiento social. Tal fue el caso de los Museo de la Restauración de la República y de la Ciudad – adscritos a la Secretaría de Cultura estatal – y el Museo de Arte Sacro en Querétaro, administrado por un Patronato de la Diócesis de Querétaro. En cambio, los museos federales son administrados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el cual suspendió las actividades en sus centros laborales durante el año 2020, y gradualmente fue rehabilitando sus espacios para recibir visitantes. Algunas plazas públicas fueron acordonadas para evitar el acceso de los transeúntes, pero eventualmente fueron accesibles de nuevo para la población.

2. ¿En los espacios patrimoniales cerrados (museos) del Centro Histórico se siguen los lineamientos de sanidad y distanciamiento social? SI/NO/PARCIALMENTE

R: Los museos abiertos al público tienen como norma solicitar la toma de temperatura, proporcionar gel antibacterial, usar tapete sanitizante y no permitir aglomeraciones de personas al interior de las salas de exhibición. En general las medidas de contingencia se siguen correctamente.

3. ¿Existen zonas acordonadas que limiten el acceso al patrimonio construido del Centro Histórico? SI/NO

R: Sí, algunas plazas públicas como el Jardín Corregidora y la Alameda Hidalgo se encuentran restringidas para el acceso al público. Otros espacios como el Jardín Guerrero y la Plaza Constitución no cuentan con ningún tipo de restricción para su acceso.

Durante el primer semestre de 2020, el sector cultural público y privado del Estado de Querétaro tomó diversas medidas de contingencia sanitaria por la pandemia de Covid-19, como el cierre temporal de espacios patrimoniales en el centro histórico de la ciudad de Querétaro, tales como museos y plazas públicas. Lo anterior fue documentado a través de la consulta de los pronunciamientos oficiales en medios de comunicación, por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el gobierno estatal y gobiernos municipales, respecto al regreso seguro de las actividades culturales públicas y privadas ante la crisis de salud.

En la gaceta oficial del gobierno del Estado de Querétaro, publicada el 19 de marzo, también se establecieron las primeras medidas de seguridad sanitaria para toda la entidad, tales como mantener el distanciamiento social, evitar aglomeraciones de personas en espacios públicos y residenciales, y la reducción del horario de operación de comercios y otros espacios de consumo (Secretaría de Gobierno del Estado de Querétaro, 2020).

También se consultaron fuentes hemerográficas que abordaron el cierre de museos y plazas públicas, se realizó trabajo de campo y se aplicaron las guías de observación, con el objetivo de conocer cómo impactan las medidas de sanidad en el acceso de la población a los bienes y servicios del tipo cultural en la ciudad de Querétaro. El Instituto Nacional de Antropología e Historia suspendió todas las actividades culturales a nivel nacional desde el 13 de marzo de 2020, incluyendo el cierre indefinido de zonas arqueológicas, museos de sitio, museos regionales y comunitarios, así como otros espacios culturales de jurisdicción federal (La Jornada, 17 de marzo 2020).

Las guías de observación señalaron que durante el año 2020 la mayoría de los espacios culturales públicos y espacios de consumo se encontraban cerrados debido a las medidas implementadas por INAH, gobiernos locales y el gobierno estatal. Por tanto, la actividad comercial y cultural en el centro histórico de la capital se redujo significativamente, con plazas públicas acordonadas y los recintos culturales cerrados temporalmente. Para tratar de mitigar los efectos de la pandemia en este sector, se promovió el uso de recursos en línea para continuar las actividades culturales en espacios virtuales. Sin embargo, a partir del año 2021 el riesgo de contagio disminuyó y las actividades económicas se reanudaron de manera paulatina, se reabrieron los espacios

culturales como museos y zonas arqueológicas de jurisdicción federal, estatal y local, con límites de horario y aforo (Fotos 3.4 y 3.5).



Fotos 3.4 y 3.5. Centro Histórico de Querétaro. Fuente: Fotos tomadas en campo, 2021.

### **3.5 Desarrollo de la aplicación**

#### **a) Diseño de Interfaz de Usuario**

Una de las etapas principales del desarrollo de una aplicación, es la etapa de pruebas, para verificar que las ligas, hipervínculos, botones, y que contengan la funcionalidad deseada para cada elemento de la aplicación. En esta etapa se revisa la lógica de todas las pantallas de la interfaz de usuario de manera integrada; se definen los botones presentes en cada pantalla y otros servicios, como el despliegue de imágenes, links externos, mapas, menús de acceso, entre otros. El diseño de la interfaz de usuario de la aplicación móvil se realiza en Figma, una herramienta web colaborativa de edición de gráficos vectoriales. La cuenta gratuita permite crear, modificar y almacenar hasta 3 proyectos distintos. También permite que los miembros de un equipo modifiquen el

proyecto de forma simultánea. A continuación se describen brevemente las pantallas de la propuesta de aplicación móvil de rutas culturales en Santiago de Querétaro (Figura 3.15).

### **Pantalla Splash**

Es una pantalla de inicio que indica al usuario que se ha abierto la aplicación. Sin la pantalla splash, las aplicaciones móviles solamente se activarían en los dispositivos sin ser advertidas en el display de los usuarios.

### **Pantalla Main Menu**

En esta pantalla se puede acceder a las funciones principales de la aplicación. Se pueden consultar los museos, plazas, monumentos, eventos culturales, puntajes obtenidos durante las visitas y el registro e ingreso de usuarios.

### **Pantalla de Registro**

Es la pantalla de registro de usuarios de la aplicación, para añadir datos básicos que permitan guardar el progreso de puntajes. Se solicita procedencia, nombre de usuario, mail, contraseña y confirmación de esta.

### **Pantalla Ingresar**

Es la pantalla que permite al usuario iniciar sesión en la aplicación, para acceder a las listas de sitios de interés y a la función de guardado del progreso y los puntajes obtenidos en cada visita.

### **Pantalla Museos**

En esta pantalla se visualizan todas las tarjetas informativas de los museos de la ciudad. Se puede hacer scroll entre las tarjetas y seleccionar una para iniciar la visita.

### **Pantalla Información de Museo**

En esta pantalla se muestra información histórica del inmueble que aloja al museo, su puntaje, la temática de sus colecciones y los servicios adicionales para el usuario. Se agrega un mapa de localización del museo y otros sitios de interés cercanos.

### **Pantalla Mapa**

Es una pantalla webview donde se coloca la cartografía de localización del museo y otros POI's cercanos, así como las rutas culturales propuestas.

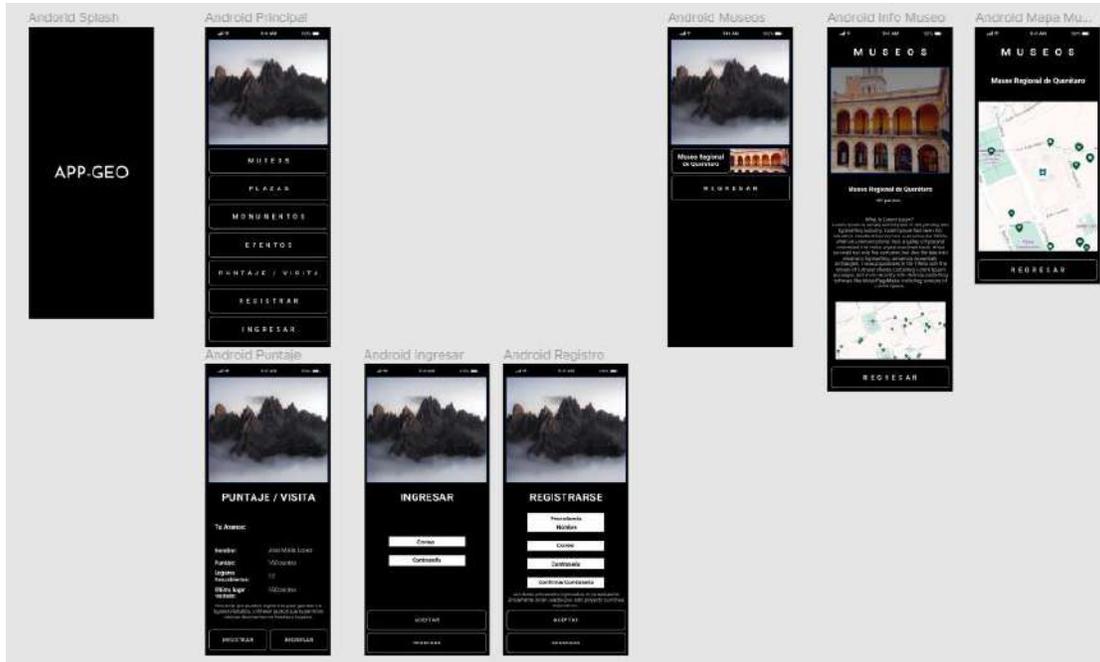


Figura 3.15. Vista general del diseño de pantallas de la aplicación de rutas culturales. Fuente: Elaboración propia, 2021.

## b) Diseño del código fuente de la aplicación.

En el desarrollo del código fuente de aplicaciones se contemplan varias tareas:

- Adición de bibliotecas LEAFLET y GeoServer para servidores de mapas open-source.
- Adición de datos vectoriales de elaboración (cartografía urbana, de accesibilidad, de covid-19, de rutas culturales) en formato KML para su integración en el servidor de mapas open-source.

A. Resultados del diseño del código en Android Studio.

Escritura/Desarrollo del código, uso de librerías de Google para el desarrollo de aplicaciones en Android, funcionalidades de la aplicación (Figuras 3.16 y 3.17).

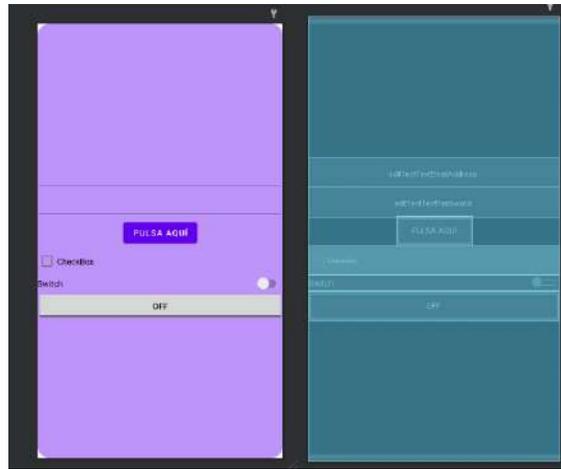


Figura 3.16. Interfaz gráfica en Android Studio. Fuente:Elaboración propia, 2021.

```

activity_main.xml MainActivity.kt AndroidManifest.xml
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3 package="com.fdi.helloworld">
4
5 <application
6     android:allowBackup="true"
7     android:icon="@mipmap/ic_launcher"
8     android:label="Hello World"
9     android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
10    android:supportRtl="true"
11    android:theme="@style/Theme.HelloWorld">
12    <activity
13        android:name=".MainActivity"
14        android:exported="true">
15        <intent-filter>
16            <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
17
18            <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
19        </intent-filter>
20        </activity>
21    </application>
22
23 </manifest>

```

Figura 3.17. Espacio de edición de código en Visual Studio. Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 3.6 Variables e indicadores de rutas culturales

Para el diseño de rutas culturales se integró información sobre la localización geográfica de POI's y datos demográficos de INEGI (2021) a nivel de AGEB, con las siguientes variables: población total, densidad de población, población hablante de lengua indígena, grado promedio de escolaridad, población económicamente activa, población ocupada,

además del índice de accesibilidad total a POI's que ha sido presentado de forma previa en este capítulo. Los datos por municipio sobre casos positivos y mortalidad por Covid-19 fueron útiles para determinar las demarcaciones más afectadas por la pandemia y considerarlas en la selección de nuevos POI's para las rutas propuestas. Además, se comprobó la información cualitativa derivada de las guías de observación al contrastarla con la distribución espacial de las variables de población seleccionadas.

### **a) Población total**

De acuerdo con la cartografía, se observa que las AGEB con mayor población total, entre 6,500 y 13,000 habitantes, se localizan en la zona Noroeste, en las colonias Patria Nueva, Pedregal de San Miguel y Cumbres del Lago. Al Noreste, se identificaron en La Pradera, San Pedrito Peñuelas y La Cañada. Los sectores de la ciudad con 4,000 a 6,500 habitantes se encuentran distribuidos en zonas periféricas al Norte, Sur, Este y Oeste. Los más notorios están en El Tintero, Cumbres del Lago y Jurica, al Norte, en El Pueblito y la colonia Venceremos, al Sur, al Oeste en Tlacote y Santa María Magdalena, y al Este en el barrio de El Hércules. Las AGEB con 2,800 a 4,000 habitantes se ubican primordialmente en las zonas Sureste, Centro y Este de la ciudad. Las concentraciones más importantes se encuentran al Sureste en Lomas de Casa Blanca; en el Centro, en La Pastora y Quintas del Marqués, y al Este, en La Cañada y El Campanario.

Las AGEB con 1850 a 2800 habitantes se distribuyen de manera uniforme en el territorio de la ciudad; las concentraciones más importantes hacia el Norte se encuentran en Juriquilla y Santa Rosa Jáuregui, al Sur en Plazas del Sol, hacia el Este en San Isidro Miranda, y al Oeste en San Francisco de la Palma. En el Centro Histórico, éstas AGEB's se localizan en el área nuclear del mismo, entre las calles Mariano Escobedo y Avenida Constituyentes; también en las colonias Villas del Sur y La Piedad, esta última contigua al Cerro de las Campanas.

Por último, las áreas urbanas con 0 a 1850 habitantes también adoptan un patrón homogéneo en su distribución espacial; las AGEB más relevantes son espacios dedicados a la actividad industrial, a lo largo de las avenidas Constituyentes y 5 de

Febrero, pero también en complejos residenciales periféricos como Juriquilla, Mansiones del Valle, Zibatá y Centro Sur. En la zona del Centro Histórico se localizan en el Barrio de la Cruz y las colonias Carretas, Álamos y Villas del Refugio (Figura 3.18).

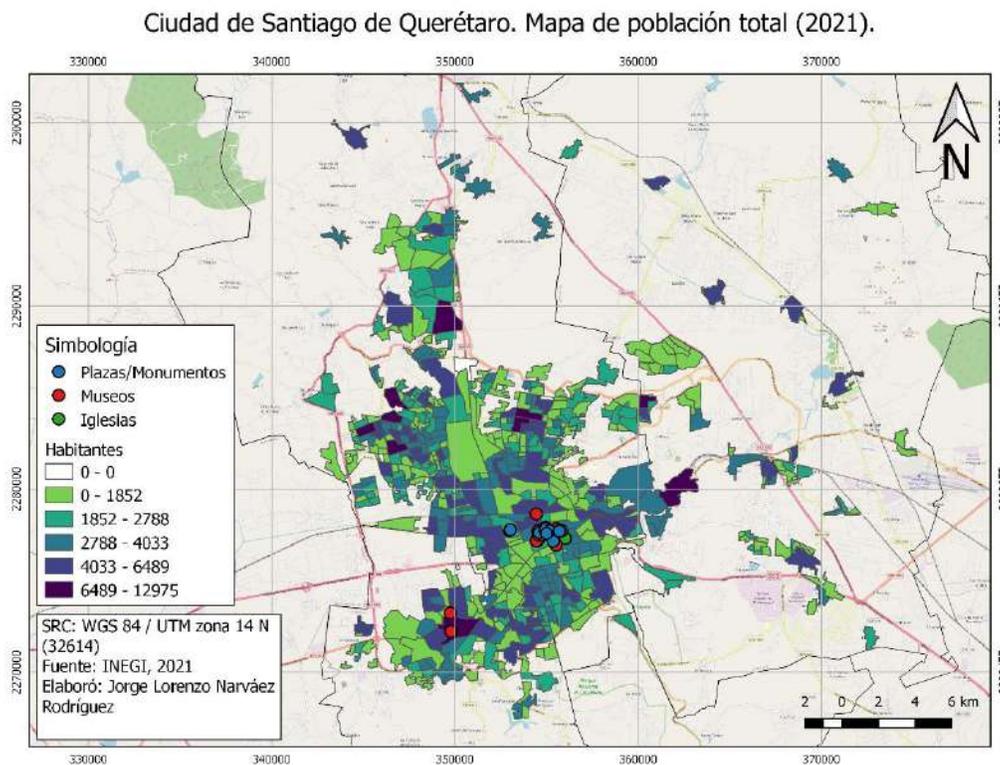


Figura 3.18. Mapa de población total en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

## b) Densidad de población

La distribución espacial de la densidad de población en la ciudad de Santiago de Querétaro nos señala tres zonas de alta densidad de habitantes, entre 11,500 y 35,100 hab/km<sup>2</sup>. En dirección Noroeste se localiza la primera concentración, en las colonias Valle de Santiago, La Loma, El Tintero, Cerrito Colorado y Fundadores; hacia el Sur, la segunda concentración abarca las colonias Misión Mariana, Venceremos, Lomas del Marqués, Comerciantes y Lomas de Casa Blanca; la tercera concentración, al Norte, se ubica en las colonias San Pedrito Los Arcos, San Pedrito Peñuelas, Villas de Santiago y San Pablo. Las AGEB con menor densidad de población cuentan con valores de 0 a

11,500 hab/km<sup>2</sup> y cubren zonas industriales y residenciales, formando un *continuum* en el territorio urbano. En dirección Norte, cubren el área residencial de Juriquilla, la localidad de Santa Rosa Jáuregui, hasta las cercanías al parque Querétaro 2000, hacia el Sur se extiende desde El Pueblito hasta Centro Sur y Jardines de la Hacienda. En el Este se ubica desde La Cañada hasta el barrio de El Hércules, el residencial Milenio III y Quintas del Marqués. Al Oeste abarca el fraccionamiento Viñedos, la colonia Santa María Magdalena hasta Virreyes, cercana al Centro Histórico. Éstas AGEB cubren la totalidad del área histórica de la ciudad y los POI's identificados como patrimoniales, así como los POI's de los nuevos destinos (Figura 3.19).

Ciudad de Santiago de Querétaro. Mapa de densidad de población (2021).

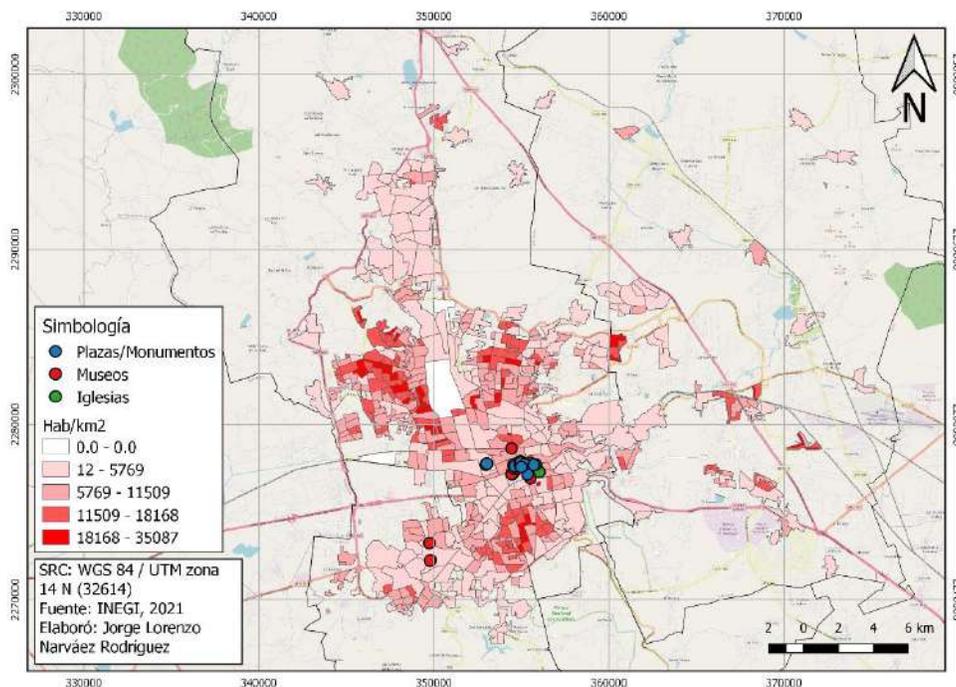


Figura 3.19. Mapa de densidad de población en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

### c) Personas hablantes de lengua indígena

Las AGEB con mayor cantidad de personas que hablan alguna lengua indígena, entre 40 y 175 habitantes, se distribuyen principalmente en concentraciones orientadas hacia la

zona Norte de la ciudad; en San Pedrito Peñuelas, Colinas de Santa Cruz, San Pedro Mártir y Pedregal de San Miguel I. En el área periférica al Centro Histórico, se localizan algunas AGEB en El Tepetate, La Era, El Sillar, Las Misiones y Quintas de Casa Blanca. En el área histórica protegida se ubican en el barrio de San Francisquito y las colonias Jardines de Querétaro, Hidalgo, Observatorio y La Pastora. Las AGEB con rangos de 0 a 42 hablantes de lengua indígena cubren el resto de las AGEB de la ciudad. En el centro histórico se reconocen en los primeros cuadros de la traza urbana colonial y en el Barrio de la Cruz, las colonias Vicente Guerrero y El Carrizal (Figura 3.20).

Ciudad de Santiago de Querétaro. Mapa de hablantes de lengua indígena (2021).

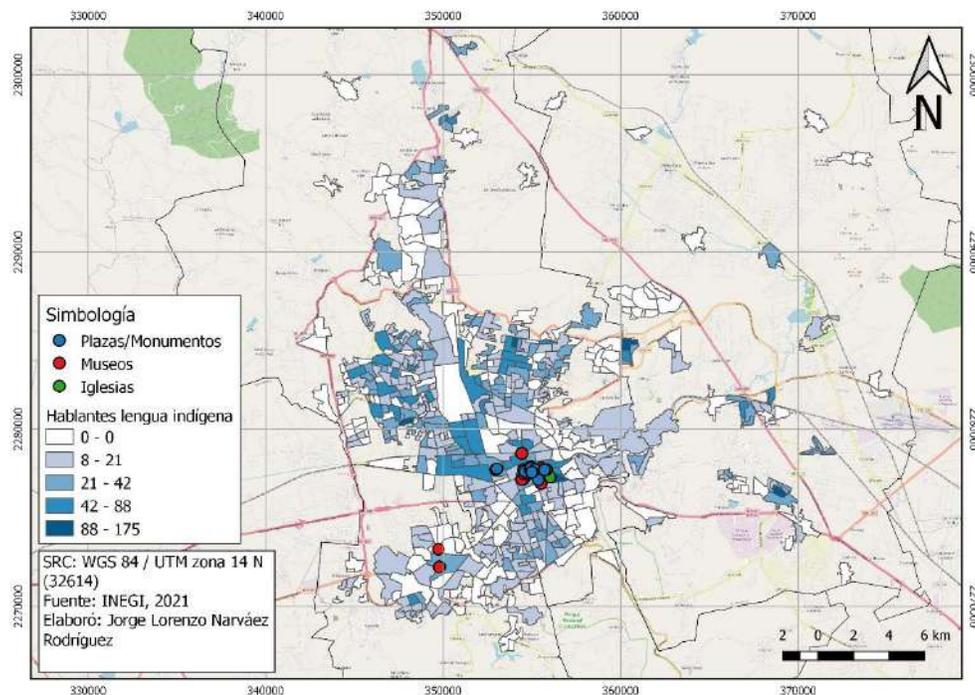


Figura 3.20. Mapa de hablantes de lengua indígena en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

#### d) Grado promedio de escolaridad

El nivel educativo de los habitantes de las AGEB urbanas registró rangos relativamente elevados, con valores entre 11 hasta 16 años cursados promedio (bachillerato hasta universidad) en gran parte del territorio de la ciudad; en el Norte, se localizan

concentraciones de AGEB en Juriquilla, Jurica y Zibatá. En el Sur se ubica otra concentración grande en el área de El Pueblito, Pueblo Nuevo, hasta Candiles y Centro Sur. Hacia el Este se reconocen AGEB desde el Campanario, Milenio III, el barrio de El Hércules hasta Jesús María y el fraccionamiento Real Solare. En dirección Oeste hay una concentración en las colonias Valle de Santiago, Viñedos y Paseos de Santa Ana. Las concentraciones de personas con 0 a 11 años cursados se distribuyeron de forma más aislada en el territorio de la ciudad; hacia el Norte se localizan en Santa Rosa Jáuregui, El Salitre, San José el Alto y Menchaca. Al Sur se ubican en Los Olvera, Lomas del Campestre, Santa Bárbara, Prados de Querétaro y Lomas de Casa Blanca; en dirección Este se ubican en La Cañada, La Estación y El Colorado. Hacia el Oeste se encuentran en la Delegación Felipe Carrillo Puerto y en las colonias San Francisco de la Palma, Francisco Villa y Santa María Magdalena (Figura 3.21).

Ciudad de Santiago de Querétaro. Mapa de grado promedio de escolaridad (2021).

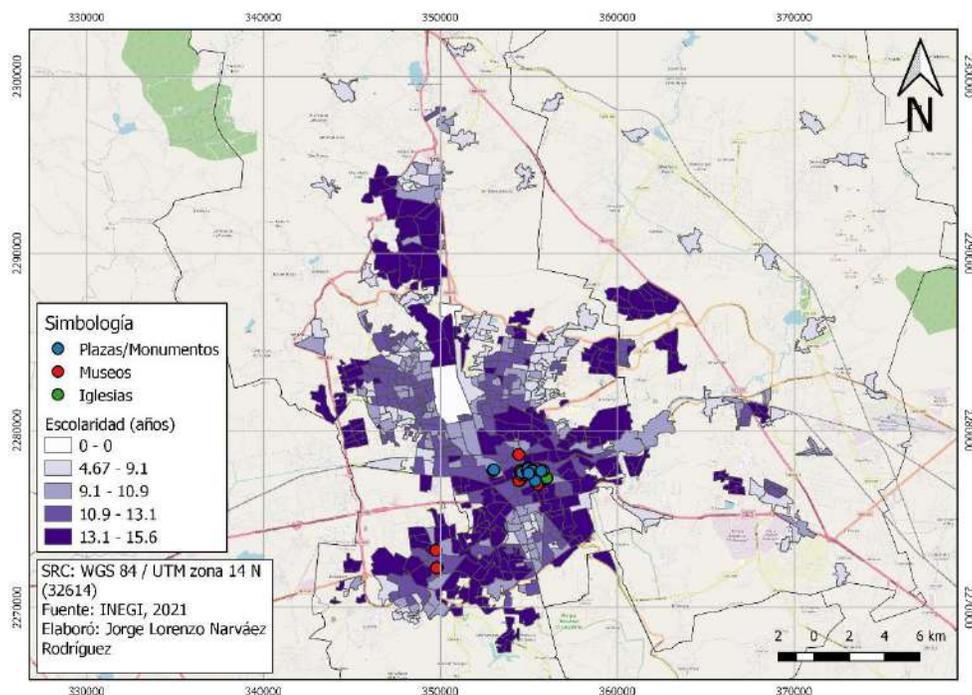


Figura 3.21. Mapa de grado promedio de escolaridad en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

### **e) Población Económicamente Activa (PEA)**

La distribución espacial de las personas en edad de ingresar al mercado laboral señala cinco concentraciones principales de AGEB con valores altos y muy altos, entre 2,140 y 7,073 habitantes. Los agrupamientos se localizan al Norte, Noroeste, Suroeste y Este de la ciudad. Las AGEB de las zonas Norte y Noroeste se ubican en las colonias Juriquilla, Patria Nueva y San Pedrito Peñuelas. En dirección Suroeste se ubican en el barrio de El Pueblito y las colonias Candiles y Venceremos. Hacia el Este, las AGEB con mayor población en edad laboral se encuentran en La Cañada y el barrio de El Hércules, aledaño al área histórica protegida. Existen AGEB entre 2,140 y 3,400 habitantes en el área Norte del Centro Histórico, en las colonias Los Alcanfores, El Tepetate, El Cerrito y Las Rosas. Estos territorios urbanos son importantes en tanto que se superponen con algunos de los POI's patrimoniales existentes en las rutas culturales.

Las AGEB con valores entre 680 y 2,140 habitantes en edad laboral se encuentran dispersas en el territorio de la ciudad, principalmente en las zonas Sur, Oeste y Norte. En el Sur, se ubican en la colonia Santa Bárbara, Lomas de Casa Blanca, Reforma Agraria y Plazas del Sol. Hacia el Oeste, las AGEB de este tipo se encuentran en las colonias Santa María Magdalena, San Pedro Mártir y Satélite. Hacia el Norte, se localizan en Juriquilla, La Campana y Santa Rosa Jáuregui. Las AGEB con menos de 680 personas en edad laboral se encuentran en las zonas periféricas del territorio urbano, en los alrededores de Juriquilla, al Norte, y en el barrio de El Pueblito, hacia el Sur (Figura 3.22).

Ciudad de Santiago de Querétaro. Mapa de población económicamente activa (2021).

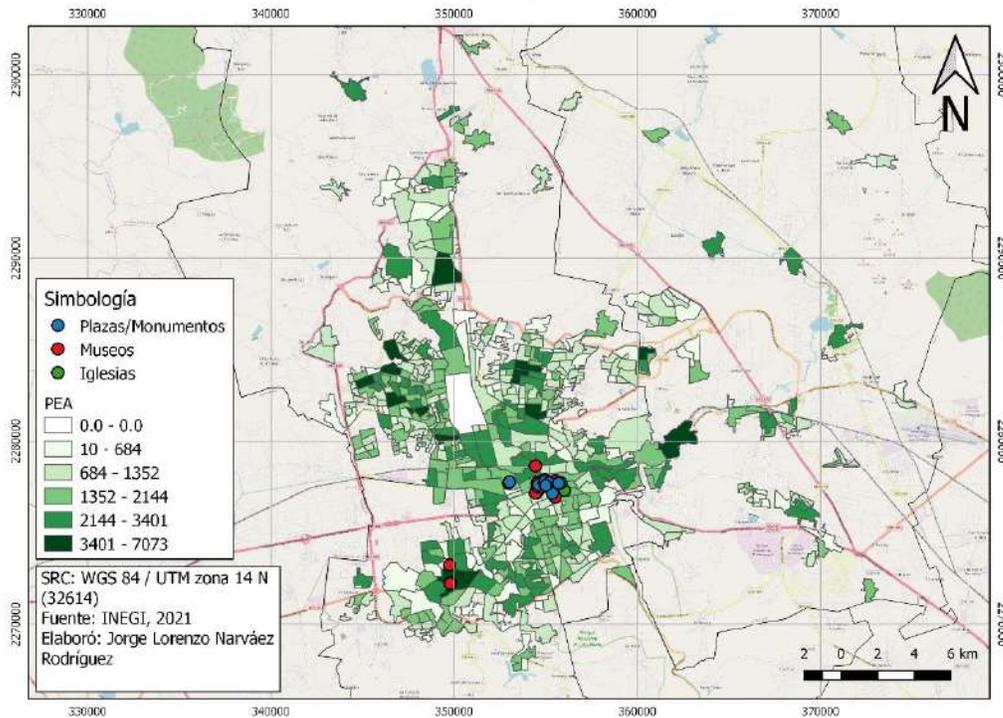


Figura 3.22. Mapa de Población Económicamente Activa en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

## f) Población ocupada

La población ocupada es el total de personas en edad laboral que efectivamente tienen algún empleo. Las AGEB que cuentan con grandes cantidades de esta población, entre 3,300 y 6973 habitantes, se concentran en cinco zonas periféricas de la ciudad. Al Norte, se localizan en Juriquilla, Lomas de San Pedrito y El Parque; al Oeste, se ubican en las colonias Patria Nueva, Real del Marqués y Pedregal de San Miguel. Hacia el Sur, se encuentra otra concentración en el barrio de El Pueblito, y hacia el Este, se posiciona una concentración en La Cañada.

Las AGEB con rangos entre 1,890 y 3,300 habitantes se localizan principalmente en el Centro Histórico de la ciudad y en zonas residenciales aledañas al mismo. Sus áreas principales se ubican al Norte, en Santa Rosa Jáuregui, Juriquilla, Jurica, Villas de Santiago y San Pedrito Peñuelas. En dirección Oeste, se localizan en las colonias

Eucaliptos, Cerrito Colorado, San Pedro Mártir y Santa María Magdalena. Hacia el Sur, se encuentran en las colonias Pueblo Nuevo, Venceremos, Reforma Agraria y Centro Sur. Al Este se ubican en el barrio de El Hércules y La Cañada. Las AGEB con menos de 1890 habitantes con algún empleo se distribuyen de manera dispersa por el territorio de la ciudad, incluyendo las zonas del Centro Histórico donde se localizan los POI's de las rutas culturales (Figura 3.23).

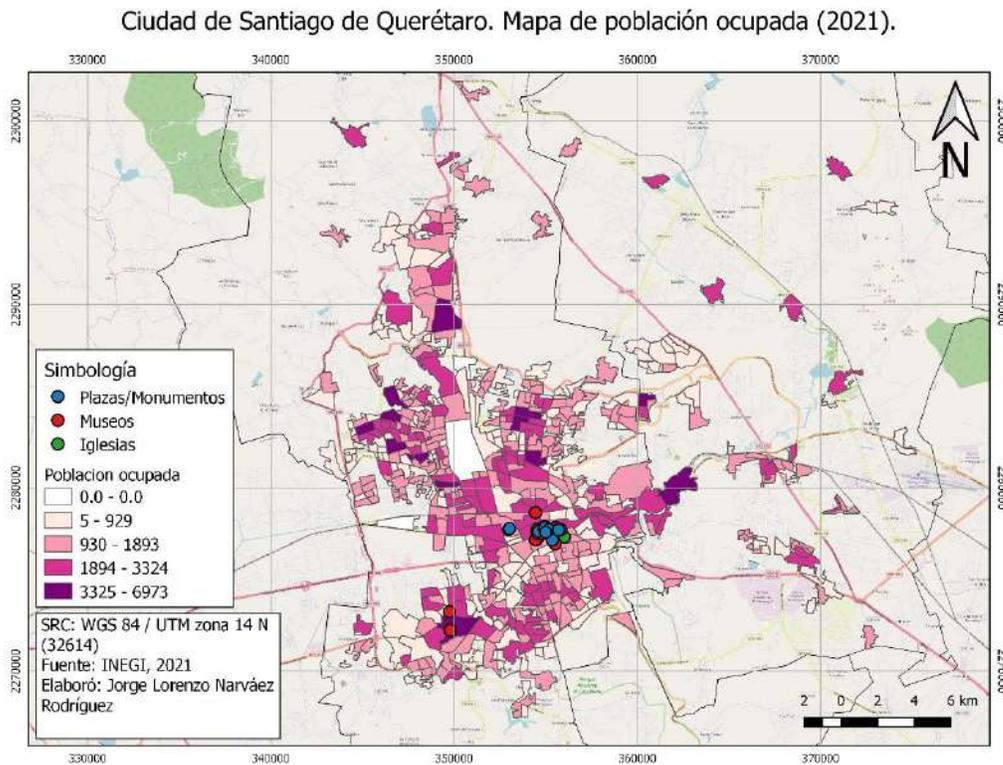


Figura 3.23. Mapa de Población ocupada en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

### 3.7 Análisis de clúster jerárquico

A partir de la base de datos demográficos y de accesibilidad, se ejecutó un análisis de clústers jerárquicos, con el fin de agrupar las AGEB's de la ciudad que son similares entre sí, de acuerdo con las variables sociales seleccionadas anteriormente. Para este análisis se utilizó el software GeoDa, que calcula un archivo de gestión de pesos y distancias para las variables contenidas en un archivo shape. La herramienta de clústers jerárquicos

solicita las variables a considerar en el cálculo, la cantidad de clústers en los que se separarán los datos, la opción de estandarización automática de las variables, y funciones de distancia. Los resultados son un dendograma con la categorización de las AGEB's y el mapa de clústers jerárquicos. Al final del proceso se obtuvieron 5 clústers o regiones que, dado su agrupamiento, representan los espacios más adecuados para la activación de rutas culturales en distintos puntos de la ciudad, preferentemente alejados del Centro Histórico (Figura 3.24).

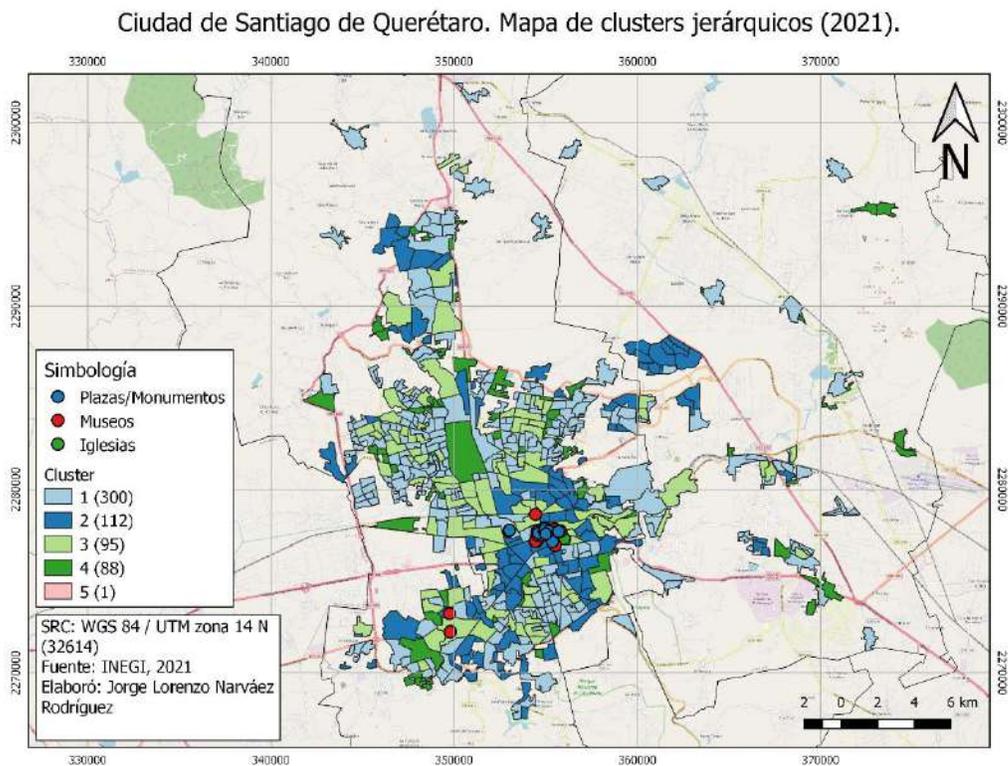


Figura 3.24. Mapa de clústers jerárquicos en la ciudad de Santiago de Querétaro. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2021.

## **a) Clúster 1**

El clúster 1 es el más numeroso, conformado por 300 AGEB's distribuidas en las zonas periféricas de la ciudad. En el municipio de Querétaro se encuentra representado al Norte en las localidades de Juriquilla y Santa Rosa Jáuregui, así como en las colonias San Pedro Mártir, Santa María Magdalena y San José el Alto; hacia el Este se ubica en la colonia La Estación y en el residencial El Campanario. En dirección al Sur, este clúster se identifica en las colonias Lomas de Casa Blanca, Villas del Cimatario y Reforma Agraria 5ta. Sección.

En el municipio de Corregidora, el clúster 1 se localiza en las colonias Venceremos, San José de los Olvera, Vista Real, y en zonas periféricas de El Pueblito. En el municipio de El Marqués, se localiza al centro, en las colonias La Cañada, San Isidro Miranda y El Colorado; hacia el norte, se ubica en las localidades de Santa Cruz, Amazcala y La Griega. En el municipio de Huimilpan, solamente se representa por las localidades de El Vegil y Lagunillas.

La población total que reside en esta región es de 731,078 habitantes, mientras que la población económicamente activa (PEA) es de 399,689 personas; de este segmento, 392,015 personas se encuentran ocupadas en algún empleo. La densidad de población promedio es de 10,431 personas por km<sup>2</sup>, la segunda más alta de todos los clústers. En cuanto a la población hablante de lengua indígena, en el clúster 1 es el primer lugar en esta característica, donde se agruparon hasta 4387 personas. De estas, 3,332 residen en el municipio de Querétaro, 675 en El Marqués, 369 en Corregidora y 11 en Huimilpan.

El grado promedio de escolaridad de la población es de 11.2 años escolares cursados; en este clúster, las AGEB's que pertenecen al municipio de Corregidora mostraron los niveles más altos de escolaridad, con 11.88 años cursados, seguidos de Querétaro, con 11.17 años, de El Marqués con 11.02 años, y Huimilpan con 9.54 años. El índice de accesibilidad total a museos es de 0.0004625, el cuarto mejor posicionado de todos los clústers, lo que señala un nivel de accesibilidad baja y muy baja a servicios y actividades culturales. En este clúster es posible proponer la habilitación de nuevos espacios dedicados a satisfacer la demanda cultural de la ciudad, puesto que es la región más grande del espacio urbano estudiado.

## **b) Clúster 2**

El clúster 2 se forma por la agrupación de 112 AGEB's, cuya mayoría se concentra en las zonas aledañas al Centro Histórico de la ciudad. En el municipio de Querétaro se observa en colonias como Virreyes, Jardines de la Hacienda, Villas del Refugio, Cimatario y La Estrella, entre otras. Hacia el Norte también se detectan AGEB's más dispersas y alejadas del área central, en zonas residenciales de alta plusvalía como Cumbres del Lago, Juriquilla y El Refugio. En el municipio de Corregidora, el clúster 2 se reconoce en la zona Este y Sureste de El Pueblito, en las colonias Pedregal de Schoenstatt, Pueblo Nuevo y Los Pájaros. En el municipio de El Marqués, se localiza en las zonas residenciales de Zibatá, Los Encinos y Zakia.

La población total del clúster 2 es de 119,434 habitantes; la PEA se situó en 67,384 habitantes y la población ocupada es de 66,215 habitantes. Es el clúster que presenta la menor densidad de población promedio, con 3,307 hab/km<sup>2</sup>. En contraste, existen solamente 468 hablantes de lengua indígena, de los cuales 374 residen en el municipio de Querétaro.

El grado promedio de escolaridad es la más alta de todos los clústers, con 14.40 años cursados. Las cifras de escolaridad de los tres municipios son consistentes entre sí; Querétaro registra hasta 14.39 años cursados, El Marqués cuenta con 14.49 años y Corregidora con 14.34 años. El índice de accesibilidad a museos es de 0.00075967, que igualmente indica un nivel bajo de accesibilidad a espacios culturales. El clúster 2 es una región con gran potencial para el desarrollo de rutas e itinerarios culturales, pero actualmente se encuentra rezagada en este tipo de servicios, que normalmente se localizan en el área histórica de la ciudad.

## **c) Clúster 3**

El clúster 3 se compone de 95 AGEB's distribuidas de manera homogénea en el territorio de la ciudad; en el municipio de Querétaro abarca zonas nucleares y periféricas del Centro Histórico, como las colonias El Tepetate, El Hércules, La Pastora y Loma Dorada.

En dirección N, añade a zonas residenciales como Cumbres del Lago, Juriquilla y Jurica. Hacia el S se extiende en las colonias Reforma Agraria, Comerciantes y Centro Sur. En el municipio de Corregidora se reconoce en los límites con Querétaro, en la colonia Candiles, Pueblo Nuevo y El Pueblito. En el municipio de El Marqués solamente agrupo a La Cañada, Fraccionamiento Los Héroes y la localidad de La Piedad.

La población total que reside en este clúster es de 466,856 habitantes, cuya PEA es igual a 261,796 personas, de las cuales existen 256,864 empleados. La densidad poblacional es la más elevada de todas las regiones modeladas, con 11,528 hab/km<sup>2</sup>. En cuanto a la presencia de hablantes de lengua indígena, se identificaron 3,296 personas; en el municipio de Querétaro se encuentra la mayor presencia de ellos, con 3,189 individuos, mientras que en los municipios de El Marqués y Corregidora se registraron 470 y 267 personas, respectivamente.

El nivel promedio de escolaridad es de 11.94 años, el tercero más alto de la ciudad; en este caso, el municipio de Corregidora aloja a las personas con mayor escolaridad, con registros de hasta 13.69 años cursados, por delante de Querétaro, con 11.66 años, y de El Marqués, con 11.49 años. El índice de accesibilidad a los museos de la ciudad es de 0.00069789, es decir, cuenta con una baja accesibilidad a estos servicios. Este clúster es importante para la propuesta de rutas culturales, puesto que se registraron espacios patrimoniales como plazas públicas e iglesias coloniales. La similitud de estas zonas urbanas céntricas con otras localizadas en las periferias de la ciudad, señala que es posible activar rutas culturales hacia nuevas localizaciones, donde además el acceso a los servicios y actividades culturales es más limitado para la población residente.

#### **d) Clúster 4**

El clúster 4 se compone de 86 AGEB's mayormente dispersas en las zonas periféricas de la ciudad; en el municipio de Querétaro abarca algunas zonas de San José el Alto, El Salitre, Santa Rosa Jáuregui y El parque industrial Benito Juárez. En Corregidora, este clúster agrupa diversas instalaciones industriales al Sur de El Pueblito y algunas zonas residenciales hacia el Norte. En El Marqués apenas está representado por espacios

reducidos de las localidades rurales de El Colorado, La Piedad, Jesus María, La Griega y Amazcala, entre otras.

Su población total es de 62,018 habitantes, de los cuales 31,745 personas se encuentran en edad laboral, y 31,017 de ellas se encuentran ocupadas en un empleo. La densidad de población del clúster 4 es de 4,215 hab/km<sup>2</sup>, la segunda más baja de la ciudad. Existen 406 personas hablantes de lengua indígena; 298 residen en Querétaro, 77 en Corregidora, 28 en el Marqués y solamente 3 en Huimilpan. El grado promedio de escolaridad en esta región es el más bajo del resto de los clústers, con 8.31 años cursados; Huimilpan aloja a los habitantes con niveles más altos del clúster, con 8.99 años, seguido de Corregidora, con 8.65 años, Querétaro con 8.40 años registrados, y El Marqués con 7.62 años.

El promedio del índice de accesibilidad a museos desde el clúster 4 es igual a 0.00034499, considerado como un nivel muy bajo de acceso a instalaciones o actividades culturales en estos territorios. Dado que el clúster 4 agrupa espacios residenciales aislados del área principal de la ciudad, zonas industriales y algunos terrenos baldíos diseminados en distintos puntos, en el diseño de las rutas culturales, solamente se consideraron algunas AGEB's con características de áreas verdes, parques o terrenos de fácil acceso; es decir, zonas donde sea posible montar exposiciones itinerantes y realizar actividades culturales temporales al aire libre.

#### **e) Clúster 5**

El clúster 5 se constituye solamente por una AGEB localizada en el área nuclear del Centro Histórico, donde se reconoce un gran número de comercios, espacios de consumo y atracciones turísticas, como el Jardín Guerrero, el Museo de Arte Sacro, el Archivo Histórico del Estado, la catedral de Querétaro, y otros edificios de uso gubernamental. El territorio del clúster se delimita al Norte por la calle Mariano Escobedo, al Oeste por las calles Nicolás Campo y Ezequiel Montes, al Sur por la calle José María Pino Suárez, y al Este por la calle Benito Juárez.

La población total de esta región es de 2,006 habitantes, con 1256 personas en edad laboral, y 1228 personas ocupadas; cuenta con una densidad de población de 4,438 hab/km<sup>2</sup>. En cuanto a la población hablante de lengua indígena, se identificaron 33 personas residentes en esta región del Centro Histórico. El nivel promedio de escolaridad es de 13.66 años cursados, el segundo más elevado de la ciudad. El índice de accesibilidad total, en promedio, es igual a 0.02, lo que indica un nivel de accesibilidad muy alto – de hecho, el más alto de la ciudad.

El agrupamiento de un clúster pequeño con características especiales que lo diferencian del resto de clústers sugiere que se trata de un espacio especializado para las actividades económicas relacionadas al turismo y la hospitalidad, además de contar con un acceso inmediato a las distintas unidades de servicios de tipo cultural; por tanto, consideramos adecuado utilizar las atracciones de esta región como POI's iniciales de las nuevas rutas propuestas hacia las zonas periféricas de la ciudad, donde existan atractivos ubicados en otros clústers de interés para el turismo cultural.

Los recorridos propuestos parten de la zona histórica de la ciudad hacia cuatro zonas periféricas de la ciudad; hacia el N, NO, S y SE. En el trayecto existen distintos POI's de interés turístico y cultural que pueden ser aprovechados por los usuarios. Igualmente, las rutas consideran las visitas a POI's en áreas verdes y parques para realizar actividades culturales temporales. De esta manera, pueden mantenerse las actividades culturales y turísticas en la ciudad, sin necesidad de ser concentradas en el área central de forma exclusiva (Figura 3.25).



Figura 3.25. Dashboard con variables e indicadores para el diseño de rutas culturales. Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 3.8 Rutas culturales

#### a) Ruta Noreste – Patrimonio colonial e industrial

La ruta comienza en el Parque Querétaro 2000, donde se pueden realizar actividades culturales al aire libre, como exposiciones de arte, danza, música, talleres y otros eventos. En el parque es posible encontrar juegos infantiles, pistas de atletismo, canchas de fútbol, básquetbol, un auditorio y una biblioteca, entre otras instalaciones. Para desplazarse hacia el siguiente punto de la ruta es necesario tomar la calle Invierno en dirección Sur, la Calle Riva Palacio y finalmente la Avenida Corregidora, hasta el Monumento a la Corregidora. En este punto se pueden visitar numerosas atracciones, como el Museo de los Conspiradores, el Museo Regional de Querétaro, el Museo de Arte Contemporáneo, el Jardín Zenea y la Plaza Constitución. Después de visitar el área central, la ruta gira hacia el Este, hacia el Barrio de la Cruz, donde existen más espacios patrimoniales, como

el Museo Fundación Santiago Carbonell, la Plaza de los Fundadores y el Templo de la Santa Cruz.

Aún hacia el Este, sobre la Avenida de los Arcos se aprecia el Acueducto de Querétaro, la obra hidráulica emblemática de la ciudad, construida entre 1726 y 1735. Los usuarios utilizan la Avenida Hércules para recorrer el barrio homónimo, donde se pueden recorrer las calles intrincadas de origen colonial. En este barrio tradicional se fundó la fábrica de textiles “El Hércules” en 1846, la primera instalación industrial en la entidad. También se puede visitar la fábrica textil “La Purísima”, fundada en 1854 como una dependiente de la fábrica “El Hércules”.

### **b) Ruta Noroeste – Exposiciones itinerantes**

La ruta comienza en la zona Oeste del Centro Histórico, en el Cerro de las Campanas, que cuenta con una capilla construida por el Imperio Austrohúngaro en el siglo XX, en el lugar de ejecución de Maximiliano I de México, un museo de sitio que contiene exposiciones y piezas relacionadas con la Guerra de Reforma (1858-1861) y muchos jardines extensos con senderos. Hacia el Norte, sobre la Avenida 5 de Febrero, se puede visitar el Parque Felipe Carrillo Puerto, un monumento poco visitado por la población como un atractivo patrimonial, que podría ser reactivado a través de exposiciones artísticas y culturales temporales, al aire libre.

La ruta se desplaza hacia el Oeste, tomando la Avenida Bernardo Quintana y después Avenida del Sol, hasta llegar al Parque Alfalfares, un parque con grandes extensiones de áreas verdes y cuerpos de agua artificiales, con numerosas instalaciones de esparcimiento como canchas deportivas, bancas, senderos y sanitarios. En este POI se pueden realizar numerosas actividades culturales al aire libre y de forma temporal, para ampliar la oferta cultural en este sector de la ciudad. La ruta llega a su punto final en el Centro Cultural “El Garambullo”, donde también es posible realizar exposiciones temporales con cupos limitados, pues se trata de un espacio cerrado.

### **c) Ruta Suroeste – Patrimonio arqueológico y colonial**

La ruta comienza en la plaza atrial del Templo de Santa Rosa de Viterbo, uno de los inmuebles religiosos más representativos de la corriente arquitectónica Barroca del México colonial. En las inmediaciones se puede visitar el Museo de Sitio del propio templo, anfitrión de una rica colección de arte religioso, y el Templo del Espíritu Santo. Otros atractivos cercanos son el Templo de Santo Domingo, el Museo del Calendario, el Museo de Arte de Querétaro, el Museo Indígena de Querétaro y el Museo de Arte Sacro.

Para visitar los POI's localizados en la zona de El Pueblito, se utiliza la Avenida Constituyentes en dirección al Suroeste, y después el Boulevard de las Américas, hasta llegar al Parque Venustiano Carranza, un espacio abierto donde pueden realizarse actividades culturales itinerantes. Hacia la calle Paseo de Tejada se localiza el Centro Cultural Tejada, donde también pueden organizarse talleres y exposiciones.

Los siguientes POI's de la ruta resaltan el patrimonio arqueológico e histórico de El Pueblito por la presencia del sitio pre-Tolteca El Cerrito, ocupado durante el periodo Epiclásico (700-900 dc). Posteriormente, en el siglo XVII, se fundó el Pueblo de Indios en los alrededores del asentamiento prehispánico anteriormente citado. Figura XX. Además, es importante el Museo de Sitio que aloja las piezas recuperadas en excavaciones, y el Museo Comunitario con exposiciones de la historia de la localidad. Destacan espacios de consumo turístico, como cafeterías y restaurantes; así como áreas verdes que pueden ser utilizadas como espacios de recreación.

### **d) Ruta Sureste – Exposiciones itinerantes.**

La ruta en esta zona puede aprovechar varios espacios para exposiciones itinerantes, conciertos y otros eventos culturales de carácter temporal que pueden atraer al sector turístico. En la zona Sur de la ciudad existen diversos desarrollos inmobiliarios de alta plusvalía, centros de eventos musicales y deportivos, como el Estadio Corregidora y el Centro de Congresos, donde podrían figurar numerosas exposiciones y actividades culturales temporales. Además, existen plazas comerciales, áreas verdes pequeñas,

torres de oficinas y residenciales que pueden servir como espacios intermedios de consumo para los visitantes de la ruta.

Los POI's propuestos son el Estadio Corregidora, que ha albergado distintos eventos deportivos y artísticos con anterioridad, y las áreas verdes localizadas en los alrededores de la colonia Colinas del Cimatario. En estos espacios abiertos se propone el emplazamiento de exposiciones itinerantes, como talleres, exposiciones de artes plásticas, música y teatro, entre otras, como una alternativa para aumentar la oferta cultural en esta zona de la ciudad de Santiago de Querétaro (Figura 3.26).

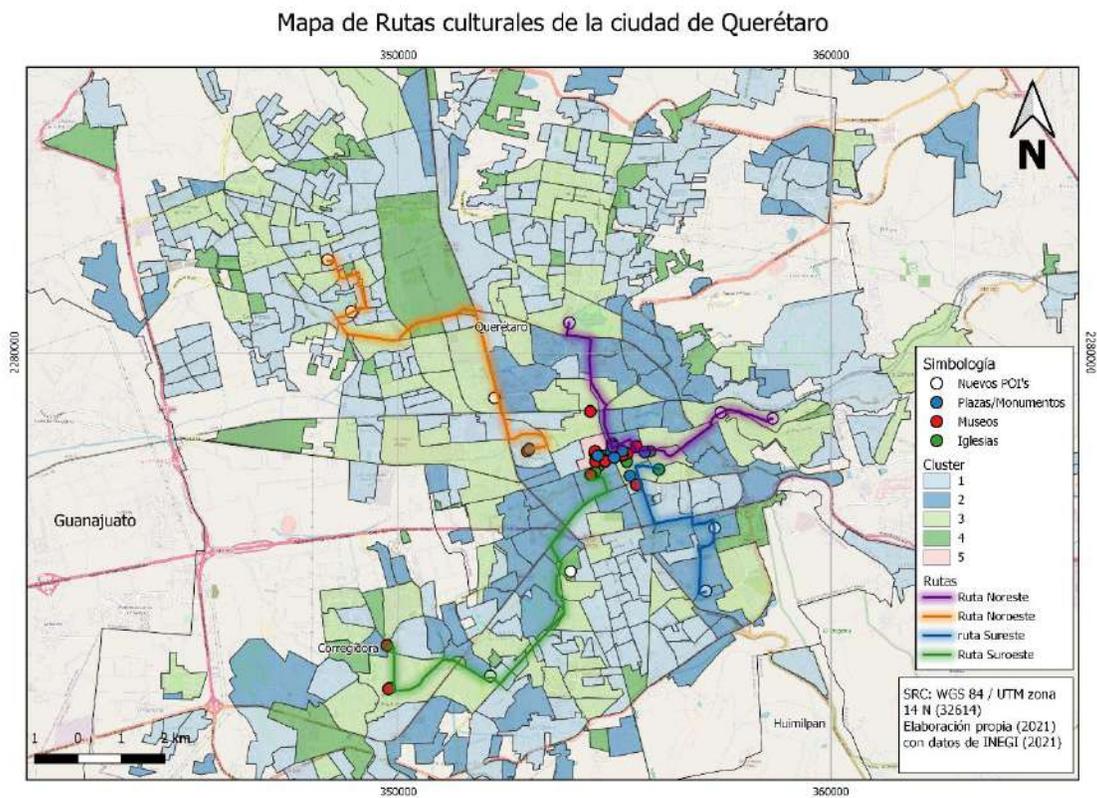


Figura 3.26. Mapa de rutas culturales de la ciudad de Querétaro. Fuente: Elaboración propia, 2021.

## Conclusiones

El diseño de las rutas culturales asistidas por una aplicación móvil para promover el uso de POI's culturales localizados en las zonas periféricas de la ciudad de Santiago de Querétaro, es una alternativa viable para desconcentrar la oferta de servicios culturales en la ciudad desde el área histórica hacia otras zonas donde existe poco acceso a este tipo de actividades lúdicas. El estudio de la distribución espacial de los POI's en el área urbana fue útil para realizar análisis de mapas de calor que permitieran resaltar las zonas con mayor concentración de recintos y espacios culturales; el análisis de accesibilidad total desde las zonas de residencia (AGEB's) hacia las unidades de servicios culturales reveló que los espacios con mayor nivel de acceso se localizan en el área histórica de la ciudad, y los territorios con menor nivel de acceso se ubican hacia el Centro-Norte y Centro-Sur del área urbana.

El análisis de variables sociodemográficas, la revisión de estadísticas institucionales sobre el sector cultural, y el trabajo de campo realizado en distintos puntos de la ciudad, amplió el conocimiento sobre las características sociales, demográficas y de consumo de los visitantes y locales de Santiago de Querétaro. Lo anterior permitió comprender las expectativas y necesidades de los respecto al mercado del turismo cultural, para así proponer el trazado de rutas culturales con temáticas y actividades diversificadas.

Los datos institucionales sobre morbilidad y mortalidad por COVID-19, a nivel municipal, facilitaron la comprensión de los efectos de la pandemia en el Estado de Querétaro, los cuales fueron más notorios en las demarcaciones sureñas, con mayor actividad industrial e interconectividad mediante vías de comunicación terrestre, en contraste con los municipios norteños, más aislados entre sí y menos industrializados. Esta información permeó en la selección de las rutas culturales propuestas hacia zonas periféricas de la ciudad.

El análisis de clústers jerárquicos permitió categorizar los espacios urbanos de la ciudad de Santiago de Querétaro en agrupamientos de AGEB's que comparten similitudes entre sí, de acuerdo con las variables demográficas que señala la literatura sobre turismo cultural y patrimonio como importantes para identificar consumidores potenciales. Dicha categorización sirvió como base para localizar nuevos POI's patrimoniales en zonas

donde pudieran realizarse visitas y actividades culturales al aire libre, y establecer rutas que los conectaran.

El diseño de rutas culturales alternativas y el desarrollo de la aplicación móvil gamificada, posibilitan la interacción lúdica entre los usuarios del turismo cultural y una serie de manifestaciones de patrimonio cultural que normalmente no se contemplan en los itinerarios turísticos tradicionales de Santiago de Querétaro, lo que aumenta la visibilidad de estos POI's y los integra al resto de atractivos turísticos que ostenta la ciudad.

### **Comprobación de la hipótesis**

La hipótesis inicial que establecimos en la investigación contempló el diseño de rutas culturales gamificadas en la ciudad de Santiago de Querétaro, a partir del análisis de variables espaciales de los sitios de interés patrimonial, características sociodemográficas de los usuarios y la situación de la pandemia de COVID-19 a nivel estatal y local, mediante el empleo de geotecnologías. En este sentido, la hipótesis se cumplió debido a que se complementó el análisis cuantitativo con el análisis cualitativo, lo que permitió que las rutas culturales propuestas en la ciudad se enfocaran en promover la movilidad segura de turistas y locales hacia espacios culturales ubicados en el área histórica, pero también hacia las periferias de la ciudad, con la finalidad de ampliar y descentralizar la oferta cultural disponible.

## Referencias bibliográficas

- Alardin, M. G. (2008). Apuntes sobre la conservación y restauración del patrimonio en México. *Revista CPC*, 6, 7-20.
- Ballesteros, A. G., y Carreras, C. (2006). Geografía y consumo. *Tratado de Geografía Humana*. México DF: Editorial Antrophos, 320-336.
- Basalamah, A. (2016). Sensing the crowds using bluetooth low energy tags. *IEEE access*, 4, 4225-4233.
- Baviera-Puig, A., Buitrago, J. M., Escriba, C., y Clemente, J. S. (2009). Geomarketing: Aplicación de los sistemas de información geográfica al marketing. En *Octava Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Orlando, FL*.
- Bernabeu, A. S. (2000). El Septentrión novohispano: ecohistoria, sociedades e imágenes de frontera. *Colección Tierra Nueva e Cielo Nuevo*, 39, CSIC. Madrid.
- BlueUp Srl. (2020). *BlueUp. Support - Technical Documents*. [https://www.blueupbeacons.com/index.php?page=support\\_2\\_tech](https://www.blueupbeacons.com/index.php?page=support_2_tech)
- Buzai, G. (2010). Análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones. En *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*, GESIG-Universidad Nacional de Luján.
- Buzai, G. D. (2011). La geotecnología: ¿Nuevo paradigma de la geografía o paradigma geográfico de la ciencia?. *Revista Catalana de Geografía*, 16(42), 1-7.
- Buzai, G. D. (2012). Geografía y Sistemas de Información Geográfica Evolución Teórico Metodológica Hacia Campos Emergentes. *Revista Geográfica de América Central*, 2(48E), 15-67.
- Buzai, G. D. (2015b). Geografía global y Neogeografía. La dimensión espacial en la ciencia y la sociedad. *POLÍGONOS. Revista de Geografía*, 27, 49-60.
- Buzai, G. D., y Baxendale, C. A. (2013). Aportes del análisis geográfico con Sistemas de Información Geográfica como herramienta teórica, metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial. *Persona y sociedad*, 27(2), 113-141.
- Buzai, G. D., y Baxendale, C. A. (2015). Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica marco conceptual basado en la teoría de la geografía. *Ciencias espaciales*, 8(2), 391-408.
- Calderón Puerta, D. M., Arcila Garrido, M., & López Sánchez, J. A. (2020). Methodological proposal for the elaboration of a tourist potential index applied to historical heritage. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 15(3), 295-300.

Calderón, D. M., Arcila, M., y López, J. A. (2018). La rutas e itinerarios turístico-culturales en los portales oficiales de turismo de las Comunidades Autónomas españolas. *Revista de Estudios Andaluces*, 35, 123-145.

Campos-Vazquez, R. M. y Esquivel, G. (2020). Consumption and geographic mobility in pandemic times: Evidence from Mexico. *Covid Economics*, 38, 218-252.

Capdepón, F. P. (2004). La geografía y las distintas acepciones del espacio geográfico. *Investigaciones Geográficas*, (34), 141-154.

Caraballo, C. (2011). Patrimonio Cultural: Un enfoque diverso y comprometido. UNESCO. México, D.F.

Cerpa, W. F., y Carbajal, T. T. (2013). Implementación del Geomarketing en México como estrategia para desarrollo de negocios. *Dictamen Libre*, (12), 55-70.

Chianese, A., y Piccialli, F. (2014). Designing a smart museum: When cultural heritage joins IoT. En *2014 eighth international conference on next generation mobile apps, services and technologies* (pp. 300-306). IEEE.

Choay, F. (2007). *Alegoría del Patrimonio*. Editorial Gustavo Gili. España.

DeBoer, M. (2015). Understanding the heat map. *Cartographic perspectives*, (80), 39-43.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". En *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15).

Dirección General de Epidemiología (2021). *Datos Abiertos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratoria Viral*. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

Dirección General de Epidemiología (2022). *Datos Abiertos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratoria Viral*. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

Dobson, J. E. (1983). Automated geography. *The Professional Geographer*, 35(2), 135-143.

Fuenzalida, M., Buzai, G. D., Moreno Jiménez, A., y García de León, A. (2015a). *Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones*. Editorial Triángulo.

Garrocho, C. F., y Campos, J. (2006). Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía Sociedad y Territorio*, 6(22). 349-397.

Gobierno de México (2020). Semáforo COVID-19. <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/>

Gómez Oliva, A., Gómez, M., Jara, A. J., y Parra Meroño, M. C. (2017). Turismo inteligente y patrimonio cultural: un sector a explorar en el desarrollo de las smart cities. *International journal of scientific management and tourism*, 3(1). 389-411.

Gómez, C., Oller J., y Paradells, J (2012). Overview and Evaluation of Bluetooth Low Energy: An emerging Low-Powe Wireless Technology. *Sensors*, (12), 11734-11753.

Goodchild, M. F., y Janelle, D. G. (Eds.). (2004). *Spatially integrated social science*. Oxford University Press.

Hampshire, J. C. C., y Nájera, A. U. (2018). Identificación del perfil de consumo de la industria de bebidas no alcohólicas en México mediante geomarketing. *La Revista Argentina de Investigación en Negocios (RAIN)*, 4(1), 75-84.

Huitrón Rodríguez, R., Izquierdo Peralta, F. A., y Delgado Andrés, D. (2015). Análisis de mercado de las sucursales bancarias en la Ciudad de Toluca con técnicas de geomarketing. En *Pasado, presente y futuro de las regiones en México y su estudio*. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C., México.

ICOMOS (2008). Carta de Itinerarios Culturales, 16ª AG, Québec (Canadá), 4 de octubre.

Instituto Municipal de Planeación del Municipio de Querétaro (2011). *Plan de Manejo y Conservación de la Zona de Monumentos Históricos de Santiago de Querétaro*. [http://implanqueretaro.gob.mx/im/st/4/wid\\_mc/PMCZMHSQ.pdf](http://implanqueretaro.gob.mx/im/st/4/wid_mc/PMCZMHSQ.pdf)

Instituto Nacional de Antropología e Historia (2021). *Estadística General de Visitantes*. <https://www.estadisticas.inah.gob.mx/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020a). *Censo de Población y Vivienda 2020*. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Datos_abiertos)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020b). *Directorio Nacional de Unidades Económicas 2020*. <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020c). *Estadística de Museos*. [https://www.inegi.org.mx/programas/museos/#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/museos/#Datos_abiertos)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020d). *Marco Geoestadístico*. <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). *Estadística de Museos*. [https://www.inegi.org.mx/programas/museos/#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/museos/#Datos_abiertos)

Jackson, H. (2006). *Following the Royal Road: a guide to the historic Camino Real de Tierra Adentro*. UNM Press.

Jiménez, A. M. (1991). Modelización cartográfica de densidades mediante estimadores Kernel. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 155-170.

Kapenekakis, I., y Chorianopoulos, K. (2017). Citizen science for pedestrian cartography: collection and moderation of walkable routes in cities through mobile gamification. *Human-centric Computing and Information Sciences*, 7(1), 1-23.

Kontogianni, G., y Georgopoulos, A. (2015, September). A realistic Gamification attempt for the Ancient Agora of Athens. En *2015 Digital Heritage* (Vol. 1, pp. 377-380). IEEE.

Kubler, G. (2012). *Arquitectura mexicana del siglo XVI*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Kuhn, W. (2012). Core concepts of spatial information for transdisciplinary research. *International Journal of Geographical Information Science*, 26(12), 2267-2276.

Li, C., y Psarra, S. (2022). Building Pandemic Resilience in Design: Space and Movement in Art Museums during Covid-19. *SocArxiv Papers*. 1-20.

Lin, Y. W., y Lin, C. Y. (2018). An interactive real-time locating system based on bluetooth low-energy beacon network. *Sensors*, 18(5), 1637. 1-17.

Lowenthal, D. (2005). Natural and cultural heritage. *International Journal of Heritage Studies*, 11(1), 81-92.

Martínez, L. S. (2004). Los rituales de fundación del siglo XVI y el trazo urbano del pueblo de Querétaro. *Secuencia*, (60). 6-28.

Mateo, J. (2002). Geografía de los paisajes. *Cuba: Facultad de Geografía, Universidad de La Habana*.

Mateos-Vega, M. (2020, 14 de octubre). Investigadores del INAH solicitan a diputados garantizar presupuesto cultural. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2020/10/14/cultura/a05n1cul>

Méndez, G. [Universidad Complutense de Madrid]. (2016a, 11 junio). [MOOC] - Apps para dispositivos móviles (ed. 2016) - Descubrir necesidades y problemas del mercado [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=09I9nbvOQU&ab\\_channel=UniversidadComplutensedeMadrid](https://www.youtube.com/watch?v=09I9nbvOQU&ab_channel=UniversidadComplutensedeMadrid)

Méndez, G. [Universidad Complutense de Madrid]. (2016b, junio 11). [MOOC] - Apps para dispositivos móviles (ed. 2016) - Planificación del desarrollo de apps [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=cFIYeRhTBqU&ab\\_channel=UniversidadComplutensedeMadrid](https://www.youtube.com/watch?v=cFIYeRhTBqU&ab_channel=UniversidadComplutensedeMadrid)

Monroy, H. C. (2020). El turismo doméstico como base de la recuperación post Covid-19 de la actividad turística en México. *Revista Latinoamericana de Investigación Social*, 3(3), 72-79.

Montoya, A. V., Parra, J. F., Velásquez, C. R., Guanuche, P. E., Vintimilla, G. M., Mestanza-Ramón, C., y Vizúete, D. D. C. (2021). A Nature Tourism Route through GIS to

Improve the Visibility of the Natural Resources of the Altar Volcano, Sangay National Park, Ecuador. *Land*, 10(8), 884. 1-20.

Morales, C. G., y Portilla, M. D. L. M. (2020). *La emergencia cultural en México y el COVID-19; Desafíos presentes y futuros*. En Factores críticos y estratégicos en la interacción Territorial: Desafíos actuales y escenarios futuros. UNAM y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C. 401-414.

Navalón, R. (2014). Diseño y gestión de rutas culturales: de la teoría a la práctica. geografía Turística de España: regiones rutas. En Rubio, L.; Ponce, G.: *Escenarios, imaginarios y gestión del patrimonio*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y Universidad de Alicante. pp. 207-217.

Omidipoor, M., Jelokhani-Niaraki, M., y Samany, N. N. (2019). A Web-based geo-marketing decision support system for land selection: a case study of Tehran, Iran. *Annals of GIS*, 25(2), 179-193.

Organización Mundial de la Salud (2021, 30 de marzo). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard.

[https://covid19.who.int/?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&qclid=Cj0KCQjwmluDBhDXARIsAFITC\\_69GFTfJmCgMcTRBaWqXAvbBY2khj8U2oI4gE0NBT\\_bWHUcUomGT2waAq2EEALw\\_wcB](https://covid19.who.int/?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&qclid=Cj0KCQjwmluDBhDXARIsAFITC_69GFTfJmCgMcTRBaWqXAvbBY2khj8U2oI4gE0NBT_bWHUcUomGT2waAq2EEALw_wcB)

Pei, Q., Wang, L., Du, P., y Wang, Z. (2022). Optimization of tourism routes in Lushunkou District based on ArcGIS. *Plos one*, 17(3), e0264526. 1-15.

Poncela, A. (2018). Conmemoraciones, lugares de la memoria y turismo: Querétaro. *Alegatos*, 23 (73), 531-554.

Prandi, C., Melis, A., Prandini, M., Delnevo, G., Monti, L., Mirri, S., y Salomoni, P. (2019). Gamifying cultural experiences across the urban environment. *Multimedia Tools and Applications*, 78(3), 3341-3364.

Qiu, R. T., Park, J., Li, S., y Song, H. (2020). Social costs of tourism during the COVID-19 pandemic. *Annals of Tourism Research*, 84, 102994. 1-14.

Romagosa, F. (2020). The COVID-19 crisis: Opportunities for sustainable and proximity tourism. *Tourism Geographies*, 22(3), 690-694.

Rubio Iborra, J. (2016). La opinión del residente como criterio para la elaboración de rutas turísticas en el entorno urbano mediante SIG. *Investigaciones Turísticas*, (11). 196-215.

Samaroudi, M., Echavarria, K. R., y Perry, L. (2020). Heritage in lockdown: digital provision of memory institutions in the UK and US of America during the COVID-19 pandemic. *Museum Management and Curatorship*, 35(4), 337-361.

Sanchez, L. (2020, 22 de marzo). Por Covid-19, cierran 193 zonas arqueológicas, además de museos, teatros y cines. Milenio. <https://www.milenio.com/cultura/coronavirus-cierran-cientos-zonas-arqueologicas-museos-mexico>

Sánchez, L. (2020, 22 de marzo). Por Covid-19, cierran 193 zonas arqueológicas, además de museos, teatros y cines. Milenio. <https://www.milenio.com/cultura/coronavirus-cierran-cientos-zonas-arqueologicas-museos-mexico>

Secretaría de Cultura (2017). *Sistema de Información Cultural: Directorio de museos*. <https://sic.cultura.gob.mx/datos.php?table=museo>

Soto-Acosta, P. (2020). COVID-19 pandemic: Shifting digital transformation to a high-speed gear. *Information Systems Management*, 37(4), 260-266.

Spachos, P., y Plataniotis, K. N. (2020). BLE beacons for indoor positioning at an interactive IoT-based smart museum. *IEEE Systems Journal*, 14(3), 3483-3493.

Staski, E. (2004). An archaeological survey of El Camino Real de Tierra Adentro, Las Cruces-El Paso. *International Journal of Historical Archaeology*, 8(4), 231-245.

Ulate, G. V. (2012). Espacio y territorio en el análisis geográfico. *Reflexiones*, 91(1), 313-326.

UNESCO (1972). *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas. París.

UNESCO (2005). *Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial*. Centro del Patrimonio Mundial. París.

Unwin, D. J. (1996). GIS, spatial analysis and spatial statistics. *Progress in Human Geography*, 20(4), 540-551.

Vique, R. R. (2019). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Universitat Oberta de Catalunya.

Xu, S., Leung, Y. F., y Barbieri, C. (2016). Characterizing themed touring routes: a geospatial and tourism evaluation of wine trails. *Tourism Planning & Development*, 13(2), 168-184.

Zaim, D., Benomar, A., y Bellafkih, M. (2019). Developing a geomarketing solution. *Procedia computer science*, 148, 353-360.

Zapata, J. L. (2011). Geografía cultural y consumo. *Revista de relaciones internacionales, estrategia y seguridad*, 6(2), 163-175.