

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO Y DISEÑO DE CONTENIDOS EN LA CONCEPCIÓN DE ITINERARIOS URBANOS BASADOS EN REALIDAD AUMENTADA

JUAN SEVILLA ÁLVAREZ ([id](#))¹
DANIEL HERRERA ARENAS ([id](#))¹
ALFONSO SUÁREZ RODRÍGUEZ ([id](#))¹
FELIPE FERNÁNDEZ GARCÍA ([id](#))¹
ARTURO COLINA VUELTA ([id](#))¹
ÍCARO OBESO MUÑIZ ([id](#))¹

¹*Departamento de Geografía, Universidad de Oviedo, Calle Amparo Pedregal s/n, 33011, Oviedo*

Autor de correspondencia: juansevi@gmail.com

Resumen. El protagonismo creciente de los componentes visuales y las nuevas tecnologías en los ámbitos académico y científico coloca a la Geografía ante nuevas demandas que llevan a concebir elementos gráficos emergentes que permitan una transmisión del conocimiento efectiva y rigurosa. La Realidad Aumentada constituye una herramienta ventajosa para el análisis, el diagnóstico, la planificación y/o la difusión del conocimiento del espacio urbano, en un contexto marcado por desafíos institucionales, dinámicas empresariales contrapuestas, reconversión funcional, incertidumbre social, presión turística, impacto tecnológico y retos ambientales. Esta propuesta explora los beneficios de esta herramienta, que enriquece el reconocimiento in situ de la ciudad con elementos virtuales (animaciones, comparadores de fechas, bloques 3D giratorios y ampliables, panoramas y tours cilíndricos o esféricos, etc., entre otros) elaborados con software de procesamiento gráfico a partir de materiales muy variados (cartografía topográfica y temática, fotografía terrestre, aérea y 360°, vídeo convencional y 360°, audio, etc.). El objetivo es establecer principios metodológicos básicos y pautas sistemáticas para el diseño de contenidos con los que articular itinerarios de reconocimiento urbano basados en este tipo de tecnología. Los resultados provienen de una serie de experiencias de representación multimedia orientadas al diseño de aplicaciones de Realidad Aumentada en el contexto de un proyecto de I+D como producto de utilidad para entidades públicas y privadas en acciones variadas (divulgativas, turísticas, de planificación integral y sectorial...). Las conclusiones subrayan el uso beneficioso para una mejor comprensión de la dinámica de las ciudades, de su morfología y su estructura, así como para ilustrar posibles escenarios futuros fruto de la dirección que tomen aquellas apuestas encaminadas a afrontar los retos de la ciudad.

Palabras clave: realidad aumentada, análisis territorial, dinámica de espacios urbanos, planeamiento.

METHODOLOGICAL APPROACH AND DESIGN OF CONTENT IN THE CONCEPTION OF URBAN ITINERARIES BASED ON AUGMENTED REALITY

Abstract. The growing prominence of visual components and new technologies in the academic and scientific fields places geography in the face of new demands that lead to the design of emerging graphic elements that allow an effective and rigorous transmission of knowledge. Augmented reality constitutes an advantageous tool for the analysis, diagnosis, planning and/or dissemination of urban areas, in a context marked by institutional challenges, contrasting business dynamics, functional reconversion, social uncertainty, tourist pressure, technological impact and environmental challenges. This research analyzes the benefits of this tool, which enriches in situ recognition of cities with virtual elements (digital animations, panoramic and spherical tours, sliders, rotating and expandable 3D blocks...) made with graphic processing

software from materials such as topographic and thematic cartography, terrestrial, aerial and 360° photography, conventional and 360° video, audio, etc. The objective is to establish basic methodological principles and systematic guidelines for the design of contents in order to articulate urban itineraries based on augmented reality. The results come from a series of multimedia representation experiences oriented to the design of Augmented Reality applications for public and private entities in various actions (knowledge dissemination, tourism, spatial planning...). The conclusions underline the positive use for a better understanding of morphology, structure and dynamics of cities, as well as to illustrate possible future scenarios as a result of the direction taken by those actions aimed at facing urban challenges.

Keywords: augmented reality, territorial analysis, dynamics of urban spaces, spatial planning.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tecnología ha conducido al uso generalizado de dispositivos avanzados con procesadores, pantallas y sensores capaces de ofrecer utilidades complementarias a la de la comunicación interpersonal. Esta difusión se produce en un contexto de atención permanente de la sociedad al progreso emanado del ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Entre las innovaciones con mayor impacto social se encuentran las funciones crecientes de los denominados teléfonos “inteligentes” o de las tabletas, que ofrecen rendimientos propios de ordenadores, cámaras fotográficas, navegadores y publicaciones en papel, transformando la experiencia cotidiana del usuario en aspectos como el acceso a la información, la creación de contenidos y la comunicación en red, entre otros. Este uso polivalente e integrado permite que algunas herramientas ya conocidas, pero poco difundidas hasta la pasada década, como la Realidad Aumentada (RA), puedan ser aprovechadas en ámbitos muy diversos con repercusiones positivas. Su eficacia ha sido demostrada en investigaciones y trabajos sobre los espacios urbanos (Redondo Domínguez, 2010; Broschart y Zeile, 2014; Angelini et al., 2020). En concreto, el beneficio de la RA reside en la posibilidad de complementar y enriquecer de modo interactivo la visión en vivo de un entorno real con elementos virtuales (información gráfica y textual) que son activados in situ con algún tipo de marcador y visualizados en un dispositivo móvil (Azuma, 1997; Yu et al., 2009; van Kleef et al., 2010; Cipresso et al., 2018).

La superposición del componente virtual sobre el escenario real puede producirse de formas diversas. De acuerdo con Rice (2009) y Lens-Fitzgerald (2009) existen 4 modos distintos que responden a niveles de complejidad: activación por reconocimiento de códigos de barras o *Quick Response* (QR) a través de la cámara del dispositivo móvil; mediante marcadores predefinidos en imágenes u objetos detectables en el espacio real; aprovechando otras utilidades del dispositivo como *Global Positioning System* (GPS), giroscopio, acelerómetro, brújula; u otros que facilitan una contextualización total.

De las dos etapas básicas en la elaboración de aplicaciones de RA, desarrollo tecnológico y creación de contenidos turísticos, en este trabajo nos centramos en la segunda, relacionada con la preparación de materiales gráficos y textuales con los que componer elementos virtuales de calidad adaptados a las distintas utilidades aquí reseñadas. Nos referimos a animaciones, comparadores de fechas, bloques 3D giratorios, panoramas y tours cilíndricos o esféricos, etc. elaborados con software de procesamiento gráfico a partir de materiales muy variados: cartografía topográfica y temática, fotografía terrestre, aérea y 360°, vídeo convencional y 360°, audio, etc. Se trata de una tarea que, en cualquier caso, ha de coordinarse con la más estrictamente tecnológica dado que los materiales han de adecuarse a las características técnicas de la aplicación, teniendo en cuenta aspectos como el diseño de la estructura de almacenaje y la usabilidad (Fernández, 2019).

El objetivo es establecer principios metodológicos y pautas sistemáticas para el diseño de contenidos con los que articular itinerarios de reconocimiento urbano que resulten de utilidad en el marco de acciones o estudios de promoción turística, divulgación, enseñanza no reglada y planeamiento, entre otras. El trabajo se apoya en experiencias de representación multimedia desarrolladas en el contexto de un proyecto de I+D: “La realidad aumentada como herramienta para la explicación del paisaje. Aplicaciones a la docencia y al turismo”, concedido en la convocatoria de Proyectos I+D+i /Retos de la Sociedad (MINECO-18-CSO2017-84623-R; IP: Felipe Fernández García y Luis Carlos Martínez Fernández). De estas experiencias se presentan tanto procedimientos de trabajo y materiales empleados como algunas muestras de resultados con las que evidenciar los beneficios de la RA en su aplicación al conocimiento de la ciudad.

2. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

La concepción de itinerarios urbanos basados en RA comprende procedimientos apoyados en trabajo de campo y de gabinete (Figura 1), organizados conforme a la secuencia que se presenta a continuación:

-Revisión bibliográfica y documental de base: la investigación comienza por la revisión bibliográfica sistemática en los campos de conocimiento implicados: en todo caso, procede realizar un estado de la cuestión sobre el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, las nuevas tendencias en la expresión gráfica y la aplicación de la RA al conocimiento científico; por otro lado, en función de la utilidad con que se concibe el itinerario, se consultan estudios sobre crecimiento espacial y dinámicas urbanas a escala nacional y continental, nuevas corrientes urbanísticas, valorización patrimonial de la ciudad, etc. También es oportuna la consulta de monografías específicas sobre las áreas urbanas que son objeto de trabajo.

Asimismo, conviene recurrir a fuentes documentales variadas (normativa vigente, instrumentos de planeamiento, fuentes estadísticas, prensa escrita, documentos promocionales, etc.) así como fuentes gráficas (cartografía topográfica y temática, fotografía aérea vertical y oblicua, fotografía terrestre convencional, dibujos, croquis, etc.) que representan los elementos clave del área geográfica.

-Trabajo de campo exploratorio: la finalidad del trabajo (promoción turística, divulgación, enseñanza no reglada, planeamiento, etc.) y las claves territoriales a subrayar contribuyen a delimitar el área abarcada y los hitos espaciales del itinerario, así como la duración estimada y el medio de transporte (a pie y/o en medios de transporte rodado). En este sentido, para configurar la ruta y en relación con tales claves, deben tenerse en cuenta los contextos económicos, sociales, culturales y político-institucionales que han dado forma a la trama urbana, e identificar las piezas de la ciudad que resultan de procesos urbanos relevantes, fruto de la toma de decisiones de actores o agentes territoriales, teniendo en cuenta las manifestaciones, prácticas colectivas, actividades o usos del suelo sobre los que se trabaja.

De este modo, a partir de estos criterios, se determinan lugares o puntos de interés (también conocidos por su denominación en inglés: *Points of Interest* o POIs) en los que se concentran y son expresivos aquellos rasgos de la ciudad relacionados con los asuntos clave a tratar. También se contemplarán las condiciones de visibilidad, acústicas y, en su caso, para la instalación de marcadores con los que activar los recursos virtuales.

-Elaboración de componentes gráficos dinámicos: para generar contenidos en cada punto de interés se elaboran textos acordes a la finalidad del itinerario. En la misma línea, la elección de materiales, a partir de componentes extraídos de fuentes gráficas existentes y de otros elaborados por los autores (fotografías panorámicas 180° y 360°, fotografías esféricas 360° y vídeos 360°, vídeos y fotografías convencionales, audios), buscan mejorar la experiencia del observador a través de la interactividad, la singularidad estética y el valor documental (Tabla 1).

-Preparación del soporte para la difusión: los materiales anteriormente confeccionados se alojan en servidores de los equipos de investigación responsables o en sistemas de almacenamiento preparados por empresas que prestan este tipo de servicio multimedia.

En función de la utilidad perseguida, pueden integrarse posteriormente en una *app* desarrollada para dispositivos móviles o en documentos con formato digital o en papel (dosieres técnicos, guías, folletos, pósteres, cuadernos, etc.). En el primer caso, la propia aplicación indicará al usuario la ubicación de marcadores, objetos o posiciones en los cuales activar o desencadenar la información dinámica e interactiva; en el segundo caso, es el usuario quien debe elegir el momento y el lugar en que es pertinente activar en el documento los enlaces para desplegar componentes virtuales.

-Test de funcionamiento: se realizan nuevas jornadas de campo para verificar la adecuación de la herramienta y detectar posibles problemas o aspectos con margen de mejora. En cualquier caso, los destinatarios o las entidades beneficiarias han de participar en las labores de ensayo y puesta a punto.

Tabla 1. Tratamiento de materiales, confección de componentes gráficos dinámicos y utilidad

Tipo de recurso gráfico	Tipo de material	Tratamiento de materiales	Confección del recurso dinámico	Utilidad
Animaciones y GIFs con componentes emergentes e interactivos	-cartografía -diagramas -esquemas -dibujos -fotografía aérea y convencional -vídeo -audio	-toma, captura o escaneado (material cartográfico, fotográfico y otros) -descarga, recorte, remuestreo y rectificación (material fotográfico aéreo) -edición de texto (contenidos de base) -grabación (material audiovisual)	-generadas con plataforma cartográfica de globo virtual, SIG o programas de fotogrametría -secuencias dinámicas asistidas por programas de tratamiento gráfico	-vuelos de reconocimiento y aproximación -superposición de coberturas con información temática -procesos y dinámicas urbanas en perspectiva diacrónica (varias fechas)
Comparadores de fechas de tipo slider	-fotografía aérea y convencional -audio	-toma, captura o escaneado (material cartográfico, fotográfico y otros) -descarga, recorte, remuestreo y rectificación (material fotográfico aéreo) -edición de texto (contenidos de base) -grabación (material audio)	-generados a partir de bibliotecas javascript para desarrollar web con superposiciones	-procesos y dinámicas urbanas en perspectiva diacrónica (varias fechas)
Bloques 3D giratorios y ampliables	-fotografía aérea -modelo digital de elevaciones -etiquetas de texto	-descarga, recorte, remuestreo y rectificación (material fotográfico aéreo) -dibujo y esquema de interpretación (material fotográfico aéreo) -edición de texto (contenidos de base) -grabación (material audio)	-generados con SIG a partir de modelos digitales exportados a formato 3D (fuentes de información LiDAR, Radar u otras) -generados con programas de fotogrametría	-morfología en alzado y estructura en tres dimensiones -vista global y parcial desde ángulos variables -superposición de coberturas con información temática
Panoramas y tours cilíndricos/esféricos con componentes emergentes e interactivos	-fotografía 360° -fotografía convencional -vídeo 360° -vídeo convencional -audio -cartografía -diagramas -esquemas -dibujos -etiquetas de texto	-toma, captura o escaneado (material fotográfico, cartográfico y otros) -grabación (material audiovisual) -edición de texto (contenidos de base)	-generados con programas específicos para el tratamiento de tours virtuales	-morfología y estructura en visualización semi/inmersiva -ángulo visual muy amplio

Fuente: elaboración propia

Figura 1. Flujo de trabajo



Fuente: elaborado por Arturo Colina a partir de Rodríguez *et al.* (2022).

3. UNA MUESTRA DE RESULTADOS

En el seno del Grupo de Investigación Acreditado ARPE y en su unidad de transferencia de conocimiento Observatorio del Territorio se desarrolló durante la segunda mitad de la pasada década el proyecto “La realidad aumentada como herramienta para la explicación del paisaje. Aplicaciones a la docencia y al turismo”. Concedido en la convocatoria 2017 de Proyectos I+D+i /Retos de la Sociedad del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), supuso la aplicación de los fundamentos teóricos y metodológicos aquí presentados en distintos contextos de trabajo. Entre los resultados de los estudios que fijaron su atención en el ámbito urbano, se presentan aquí los correspondientes a tres experiencias con un despliegue gráfico representativo.

3.1. Gijón Aumentado

La propuesta de Gijón Aumentado surge por acuerdo del grupo de investigación con el Ayuntamiento de la ciudad y la Fundación Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación del Principado de Asturias para la confección de una aplicación móvil (sistema Android) y de un folleto-guía destinados a la difusión del conocimiento del paisaje urbano gijonés con una finalidad turística y didáctica, a través de la explicación multimedia de sus piezas fundamentales, incluidos los bienes patrimoniales. Los contenidos se organizan conforme a un itinerario que recorre el centro histórico de la ciudad utilizando como criterio conductor el crecimiento espacial: parte del origen romano y descubre los rasgos fundamentales de las etapas medieval, renacentista, barroca e ilustrada; posteriormente, explica los procesos de reforma y expansión vinculados al capitalismo industrial y comercial burgués; finalmente, presenta las transformaciones de la posguerra y el desarrollismo, que condicionan la imagen del Gijón contemporáneo (Fernández García *et al.*, 2018, 2022).

El usuario necesita únicamente un ejemplar del folleto guía y descargar la app de la tienda virtual del sistema operativo para iniciar su experiencia interactiva. Los recursos gráficos emergentes y dinámicos que albergan la información textual y gráfica “aumentada” (animaciones, sliders, bloques 3D, etc.) se despliegan al enfocar la cámara sobre las imágenes del folleto, una vez abierta la aplicación móvil (Figuras 2 y 3). También contiene un tour virtual compuesto por una combinación de fotografías esféricas nutridas asimismo de materiales adicionales (fotografías históricas, documentos, audios...).

Figura 2. Bloque 3D interactivo del puerto de Gijón y las instalaciones industriales y arqueológicas del cabo Torres



Fuente: Elaborado por Daniel Herrera para Fernández et al. (2018).

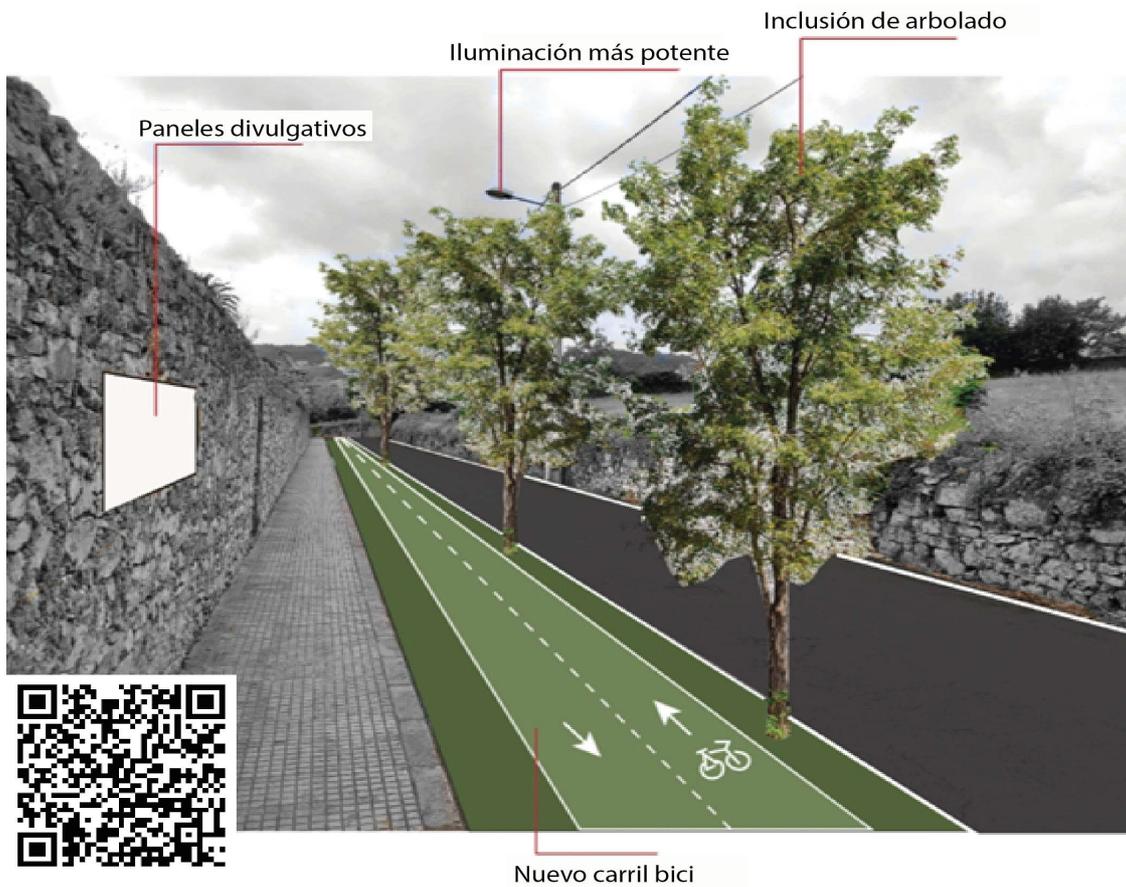
Figura 3. Comparador fotográfico animado que ilustra la transformación del Gijón Histórico en el eje de la calle Jovellanos



Fuente: Elaborado por Daniel Herrera para Fernández et al. (2018).

3.2. Valoración de la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI) en Avilés

Figura 4. Esquema de interpretación animado con una propuesta de rediseño de infraestructuras en la calle del Carmen



Fuente: elaborado por Daniel Herrera y Alfonso Suárez. Suárez Rodríguez (2021).

Figura 5. Tour virtual con materiales emergentes que presentan un diagnóstico del entorno de Los Canapés



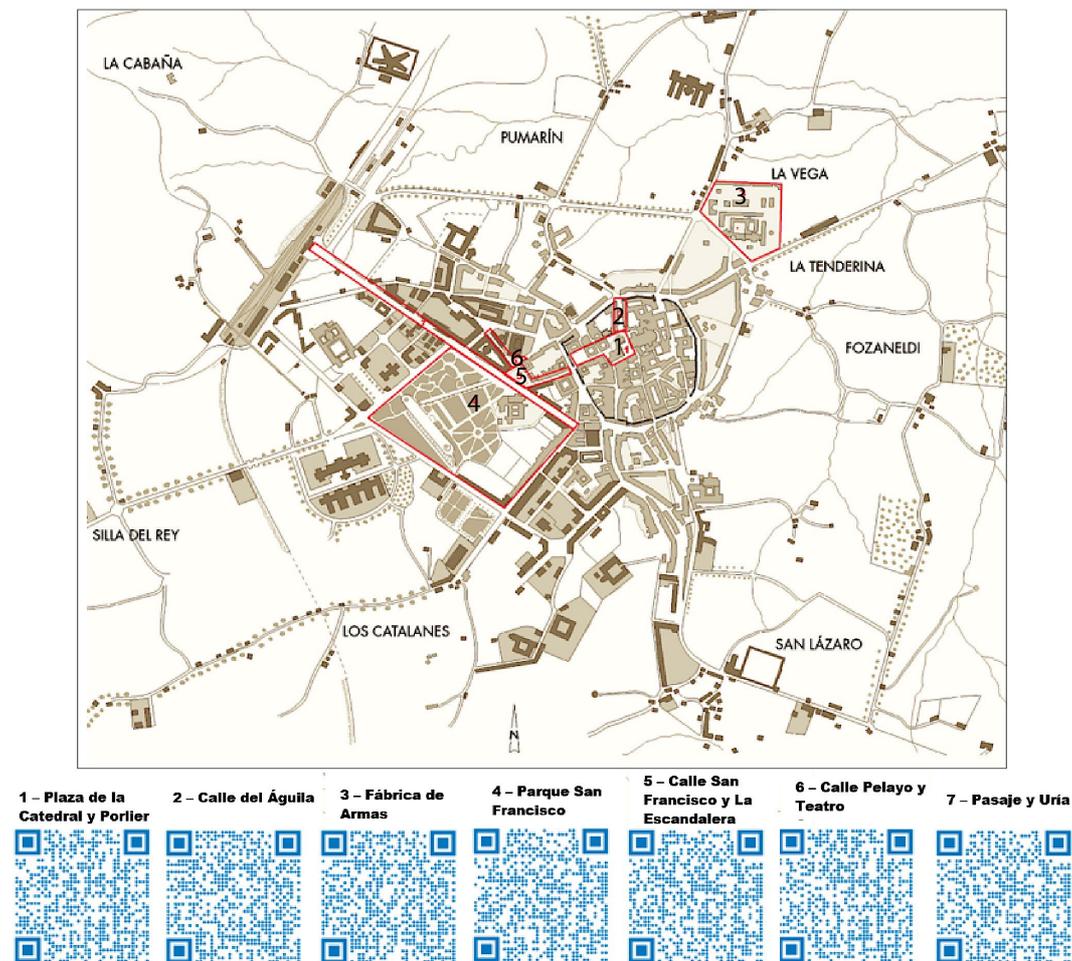
Fuente: elaborado por Daniel Herrera y Alfonso Suárez. Suárez Rodríguez (2021).

Vinculados al proyecto de investigación financiado por MINECO, se han desarrollado y defendido trabajos de finalización de estudios (Grado, Máster y Doctorado) que ensayan la utilidad de la RA en distintos campos temáticos y aplicada a estudios de caso variados. Uno de estos trabajos, que en la actualidad da lugar a la realización de una tesis doctoral, analiza el planteamiento y la ejecución de medidas de la EDUSI de Avilés en su intento de superar los problemas heredados del proceso de reconversión industrial, agilizar las oportunidades de la ciudad como espacio productivo y consolidar las acciones de valoración de su patrimonio cultural. Esta investigación busca evidenciar la oportunidad y el grado de éxito de los planteamientos y las actuaciones urbanísticas recientes a través de imágenes dinámicas avanzadas basadas en RA.

Por el momento, el proyecto aglutina un catálogo de recursos gráficos dinámicos (animaciones, sliders y tours virtuales), como anexo de un dossier científico-técnico, que subraya la importancia de la imagen en los proyectos de ciudad, la eficacia de nuevas formas de representación gráfica para expresar la idoneidad de los cambios o su margen de mejora (Figuras 4 y 5). El Ayuntamiento avilesino ha mostrado interés y se contempla alcanzar un acuerdo para la transferencia de resultados (Suárez Rodríguez, 2021).

3.1. Oviedo novelado

Figura 6. Plano llave de la propuesta Oviedo Novelado con marcadores que redirigen a los componentes audiovisuales interactivos



Fuente: Adaptado por Daniel Herrera y Ana González a partir de original de Gaspar Fernández. González Rodríguez (2021).

El tercer apartado de esta muestra presenta materiales de un prototipo de producto turístico, en este caso pendiente de rediseño y concierto con una entidad pública o privada, para el fomento del turismo urbano en ciudades que han servido de inspiración a literatos y contribuyen a ambientar (o son protagonistas) en obras de géneros diversos. Se utiliza, como ejemplo, el Oviedo novelado en *Una ciudad bajo la lluvia*, de Victoria R. Gil (2018). La propuesta turística se articula a modo de itinerario, compuesto por una serie de puntos de interés relacionados con la trama de la novela y que son representativos de la evolución y transformación del centro histórico de Oviedo a finales del siglo XIX (González Rodríguez, 2021).

Se parte de un plano llave con marcadores que, activados con la cámara de un dispositivo móvil, redirigen a una página web con contenidos aumentados: una breve reseña geo-histórica de cada lugar y fragmentos de la novela asociados al mismo, dinamizados a través de narraciones y documentos gráficos de época (Figura 6).

4. CONCLUSIONES

Las aplicaciones de RA orientadas a la Geografía aportan nuevas formas de representación que resultan ventajosas al renovar el acercamiento y la difusión del conocimiento de los atributos territoriales proporcionando novedosas experiencias de reconocimiento e interpretación. Dinamizan el modo de aproximación en espacios puntuales, así como en itinerarios sobre el terreno, al involucrar al observador de forma interactiva y auto guiada.

Para ello, es necesario reflexionar sobre los formatos y los contenidos de los materiales utilizados. En muchos casos se parte de fuentes documentales ya conocidas, que ahora se adaptan a nuevos soportes y modos de comunicación para aprovechar las posibilidades de los soportes multimedia, de la interactividad y de la visualización en tres dimensiones, entre otras cualidades. La elección del tipo de efecto dinámico y, por tanto, del recurso o componente gráfico, junto a la conjunción de materiales de base (fotografía, vídeo, audio, cartografía, texto, etc.) determinan la capacidad para renovar el análisis y la comunicación del hecho urbano.

Los resultados muestran la versatilidad de la RA para facilitar la comprensión de rasgos morfológicos, estructurales y funcionales del tejido urbano, y de los valores patrimoniales asociados que revisten interés en el marco de una sociedad que acentúa la vocación formativa de la cultura y la vincula al ocio y al hecho turístico. En efecto, la RA se revela útil para ilustrar acerca de la intervención de agentes que, conforme a demandas, intereses, pautas y hábitos determinados, moldean la ciudad en contextos marcados por factores institucionales, económicos y socioculturales. Además, esta tecnología pone a disposición de ciudadanos y especialistas una sugerente aproximación a las características de las intervenciones urbanísticas: con estas imágenes es posible enriquecer los diagnósticos y evidenciar los desafíos que determinan el devenir del espacio urbano, teniendo en cuenta el potencial para expresar la evolución de las estructuras territoriales y el efecto de los proyectos de ciudad planteados.

Se trata, en suma, de herramientas que, por las ventajas referidas, son susceptibles de adopción en la investigación y en la transferencia de conocimiento, del mismo modo que se fueron incorporando en el pasado otras técnicas emanadas de avances tecnológicos, como los sistemas de información geográfica o la cartografía automatizada. En cualquier caso, el empleo de estas fórmulas no debe concebirse como reemplazo de la experiencia física directa, ni entenderse como un distanciamiento físico del objeto de estudio, en este caso, el espacio urbano, sino como un complemento enriquecedor.

REFERENCIAS

- Angelini, C, D'Souza, N., Kress, M., Medina, J., Ortega, F., Ramos, E., Rishe, N., Williams, A. (2020). *City Planning with Augmented Reality*. ArXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2001.06578>
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Broschart, D., Zeile, P. (2014). *Architecture–Augmented Reality Techniques and Use Cases in Architecture and Urban Planning*. REAL CORP 2014–PLAN IT SMART! Clever Solutions for Smart Cities. Proceedings of 19th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society, CORP–Competence Center of Urban and Regional Planning (pp.75-82).

- Cipresso, P., Chicchi Giglioli, I.A., Alcañiz Raya, M, Riva, G. (2018). The past, present, and future of Virtual and Augmented Reality research: a network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-20. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086>
- Fernández, R. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza de la Geografía: El paisaje. En X.C. Macía, F.X. Armas, F. Rodríguez (Coords.). *La reconfiguración del Medio Rural en la Sociedad de la Información* (pp. 673–685). Santiago de Compostela: Andavira.
- Fernández García, F., Herrera Arenas, Olay Varillas, D., Fernández Bustamante, C. (2018). *Guía digital del Gijón histórico basada en técnicas de Realidad Aumentada*. Gijón: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, Ayuntamiento de Gijón, Fundación CTIC, Universidad de Oviedo.
- González Rodríguez, A. (2021). *Turismo urbano y Realidad Aumentada: una propuesta para visitar Oviedo Novelado*. Gijón: Máster Universitario en Dirección y Planificación del Turismo, Universidad de Oviedo.
- Lens-FitzGerald, M. (2009). *De Augmented Reality Hype Cycle*. Recuperado de: https://www.marketingfacts.nl/berichten/20090428_de_augmented_reality_hype_cycle
- Redondo Domínguez, E. (2010). Intervenciones virtuales en un entorno urbano. La recuperación de la trama viaria del "Call", barrio judío de Girona. *ACE: architecture, city and environment*, 4 (12), pp. 77-100. [10.5821/ace.v4i12.2487](https://doi.org/10.5821/ace.v4i12.2487)
- Rice, R. (2009). *Augmented Vision and the Decade of Ubiquity*. Recuperado de: <http://www.curiousraven.com/future-vision/2009/3/20/augmented-vision-and-the-decade-of-ubiquity.html>
- Suárez Rodríguez, A. (2021). *Análisis y valoración de la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Avilés*. Oviedo: Máster Universitario en Recursos Territoriales y Estrategias de Ordenación, Universidad de Oviedo.
- Van Kleef, N., Noltes, J., Van der Spoel, S. (2010). Success factors for augmented reality business models. *Study tour Pixel*, 1-36.
- Yu, D., Jin, J.S., Luo, S., Lai, W, Huang, Q. (2009). A useful visualization technique: a literature review for Augmented Reality and its application, limitation & future direction. En Mao Lin Huang, Quang Vinh Nguyen, Kang Zhang (Coord.), *Visual information communication* (pp. 311-337). Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0312-9_21