



## La computación espacial como motor de innovación en marketing y comercio

Spatial computing as a driver of innovation in marketing and commerce

Reis, José Luís 

University of Maia, LIACC, CEOS.PP (Portugal)

Alves, Carlos 

University of Maia, Universiy of Minho, Algoritmi (Portugal)

Anjos, Samuel 

University of Maia, Universiy of Minho, Algoritmi (Portugal)

Machado, José 

Universiy of Minho, Algoritmi (Portugal)

### Resumen

La computación espacial emerge como una convergencia tecnológica que transforma significativamente tanto el marketing como el comercio. El presente estudio examina

---

Reis, José Luís, <https://orcid.org/0000-0002-0987-0980>, University of Maia, LIACC, CEOS.PP (Portugal)  
[jreis@umaia.pt](mailto:jreis@umaia.pt)

Alves, Carlos, <https://orcid.org/0000-0001-8320-5295>, University of Maia, Universiy of Minho, Algoritmi (Portugal), [calves@umaia.pt](mailto:calves@umaia.pt)

Anjos, Samuel, <https://orcid.org/0009-0009-3558-6033>, University of Maia, Universiy of Minho, Algoritmi (Portugal) [D012226@umaia.pt](mailto:D012226@umaia.pt)

Machado, José, <https://orcid.org/0000-0003-4121-6169>, Universiy of Minho, Algoritmi (Portugal)  
[jmac@di.uminho.pt](mailto:jmac@di.uminho.pt)

**Forma de citar este artículo:** Reis, J. L., Alves, C., Anjos, S., y Machado, J. (2025). La computación espacial como motor de innovación en marketing y comercio, Redmarka. Revista de Marketing Aplicado, vol 29, núm. 2, 62-77. <https://doi.org/10.17979/redma.2025.29.2.11959>

este fenómeno mediante una revisión teórica sistemática complementada con el análisis de cinco casos representativos, abarcando sectores diversos como *retail*, cosmética, comercio electrónico, construcción y agroalimentario. A través de tecnologías como la realidad aumentada, la realidad mixta y sistemas avanzados de geolocalización, las organizaciones desarrollan experiencias inmersivas, personalizadas y contextualizadas en entornos reales. Los resultados identifican tendencias emergentes consistentes: la personalización contextual en tiempo real, la visualización como mecanismo generador de confianza y la extensión del *storytelling* hacia espacios físicos. Simultáneamente, se evidencian desafíos técnicos, éticos y evaluativos que requieren replanteamientos de los paradigmas tradicionales. Se concluye que la computación espacial no solo proporciona ventajas competitivas, sino que redefine fundamentalmente la relación entre consumidor y marca. Este estudio ofrece implicaciones prácticas para la gestión de la innovación y propone líneas futuras de investigación orientadas a evaluar el impacto experiencial y simbólico de estas tecnologías en diversos contextos comerciales.

**Palabras clave:** computación espacial, marketing digital, experiencia del cliente, innovación tecnológica, comercio minorista

### Abstract

Spatial computing emerges as a technological convergence that significantly transforms both marketing and commerce. This study examines this phenomenon through a systematic theoretical review complemented by the analysis of five representative cases, covering diverse sectors such as retail, cosmetics, e-commerce, construction, and agri-food. Through technologies like augmented reality, mixed reality, and advanced geolocation systems, organizations develop immersive, personalized, and contextualized experiences in real environments. The results identify consistent emerging trends: real-time contextual personalization, visualization as a trust-generating mechanism, and the extension of storytelling into physical spaces. Simultaneously, technical, ethical, and evaluative challenges are evident, requiring rethinking of traditional paradigms. The study concludes that spatial computing not only provides competitive advantages but fundamentally redefines the relationship between consumer and brand. This research offers practical implications for innovation management and proposes future research directions aimed at evaluating the experiential and symbolic impact of these technologies in various commercial contexts.

**Keywords:** spatial computing, digital marketing, customer experience, technological innovation, retail

## 1. INTRODUCCIÓN

En un mundo digital en continuo cambio, las empresas y marcas se reinventan constantemente para conectar con sus consumidores de maneras novedosas. La computación espacial surge en este contexto como una tecnología emergente que promete transformar el marketing y el comercio (Cliquet, 2020). Se trata, fundamentalmente, de la integración de herramientas como la realidad aumentada (AR), la realidad mixta (MR), los gemelos digitales, la inteligencia artificial espacial y la geolocalización avanzada, lo que permite, en tiempo real, fusionar lo físico y lo digital (Cruz et al., 2019).

Desde la perspectiva del marketing, esta tecnología facilita la creación de experiencias inmersivas, personalizadas y contextuales, alterando el recorrido tradicional del cliente. La visualización tridimensional de productos, la navegación inteligente en espacios tanto reales como virtuales, y la simulación del uso en entornos cotidianos están reconfigurando la manera en que se relacionan marcas y usuarios (Park y Hwang, 2005). Organizaciones como IKEA con su aplicación IKEA Studio o Amazon a través de su función AR View, han adoptado estas herramientas para enriquecer la experiencia del usuario e impulsar la conversión (Vaidyanathan, 2020).

Más allá de un mero avance tecnológico, la adopción de estas tecnologías marca una evolución del marketing experiencial hacia un enfoque inmersivo y espacial, en el que la interacción deja de ser lineal y se vuelve multisensorial, situándose en el entorno mismo del consumidor (Markowitz, 2005). Conforme la tecnología se perfecciona, surgen nuevas oportunidades estratégicas; sin embargo, también se manifiestan desafíos éticos, técnicos y operativos.

Este artículo se propone explorar cómo la computación espacial se utiliza tanto en el marketing como en el comercio, analizando sus fundamentos teóricos, aplicaciones prácticas, beneficios y limitaciones. Se fundamenta en una revisión conceptual basada en literatura científica y estudios de casos empresariales para comprender, en la práctica, el valor que esta tecnología puede aportar a las marcas en un mercado cada vez más dinámico y centrado en el consumidor.

La estructura del artículo comprende siete secciones: tras esta introducción, el marco teórico clarifica qué es la computación espacial y detalla las tecnologías asociadas, enfatizando su aplicación práctica. Posteriormente, se presenta la metodología del estudio, seguida de una sección de resultados en la que se analizan cinco casos representativos. La discusión interpreta críticamente estos hallazgos, para que, finalmente, las conclusiones resuman las principales aportaciones e implicaciones del trabajo.

## 2. MARCO TEÓRICO

La computación espacial integra diversas tecnologías que transforman la forma en que interactuamos con el entorno, manipulamos objetos y gestionamos la información. Para comprender su efecto en el marketing y el comercio resulta fundamental examinar sus fundamentos: la convergencia entre desarrollos históricos y herramientas contemporáneas que generan nuevos modos de crear valor en espacios tanto físicos como digitales. Este apartado ofrece una revisión teórica sobre la evolución del concepto, las tecnologías emergentes, las aplicaciones en marketing y su repercusión en la experiencia del cliente y los modelos de negocio actuales.

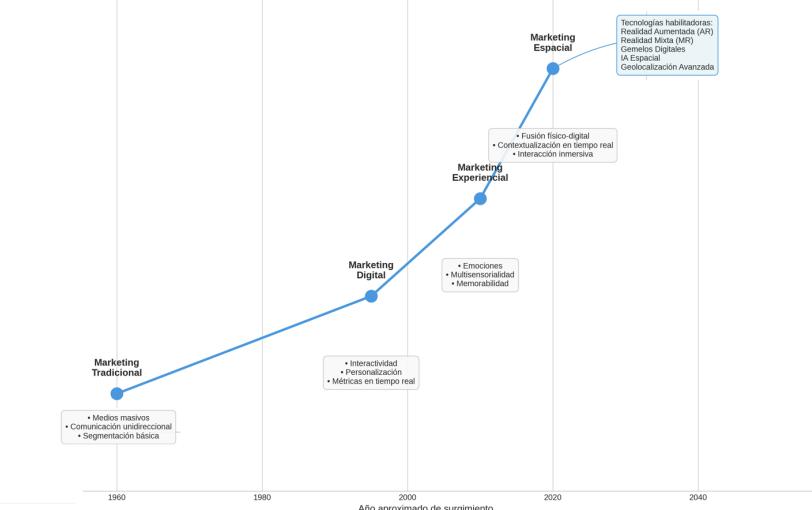
### 2.1. Definición y evolución de la computación espacial

La computación espacial puede definirse como el conjunto de tecnologías que permite a los dispositivos conectarse con el mundo físico, utilizando sensores, visión por computador, inteligencia artificial y modelado tridimensional (Cruz et al., 2019). Su desarrollo se fundamenta, en gran medida, en los primeros sistemas de información geográfica (GIS) y en la visualización espacial aplicada a contextos comerciales (Park y Hwang, 2005).

Durante las últimas dos décadas, el concepto ha evolucionado y ampliado su alcance para incluir la interacción entre humanos y máquinas en entornos mixtos, la manipulación de objetos digitales insertados en el espacio real y la navegación aumentada en áreas urbanas o comerciales (Cliquet, 2020). Esta evolución no solo transforma la experiencia del usuario, sino que también modifica los procesos de toma de decisiones en el ámbito empresarial.

En la Figura 1 se puede observar, a lo largo del tiempo, la evolución del marketing tradicional hacia el marketing espacial, teniendo en cuenta sus principales características y las tecnologías impulsoras de dicha transformación.

**Figura 1.** Evolución del marketing tradicional al marketing espacial (fuente: elaboración propia)



La Figura 1 ilustra la evolución histórica del marketing desde sus formas tradicionales hasta el emergente marketing espacial, representando una transformación paradigmática en la relación entre marcas y consumidores a lo largo de más de seis décadas. Esta progresión no constituye meramente un avance tecnológico, sino una reconceptualización fundamental de los principios que rigen la interacción comercial y la generación de valor.

El marketing tradicional, predominante hasta la década de 1990, se caracterizaba por una comunicación esencialmente unidireccional a través de medios masivos, con estrategias de segmentación básicas que categorizaban amplios grupos demográficos. Este enfoque, aunque efectivo en economías de escala, presentaba limitaciones significativas en términos de personalización y medición de impacto.

La transición hacia el marketing digital, consolidada en la década de 1990 con la expansión de internet, introdujo tres elementos transformadores: la interactividad bidireccional, la personalización basada en datos y la capacidad de obtener métricas en tiempo real. Este paradigma permitió superar las restricciones espaciotemporales del marketing tradicional, aunque mantenía la experiencia del consumidor fundamentalmente circunscrita al ámbito digital.

El marketing experiencial, que cobró relevancia a partir de 2010, representó un avance cualitativo al priorizar dimensiones emocionales, multisensoriales y memorables en la interacción con las marcas. Este enfoque reconoció que las decisiones de consumo trascienden la racionalidad instrumental para incorporar factores simbólicos y vivenciales, aunque frecuentemente estas experiencias permanecían confinadas a espacios comerciales predeterminados.

Finalmente, el marketing espacial emerge aproximadamente desde 2020 como una convergencia tecnológica que difumina las fronteras entre lo físico y lo digital. Sus tres características definitorias —la fusión físico-digital, la contextualización en tiempo real y la interacción inmersiva— representan un salto cualitativo respecto a paradigmas anteriores. Este enfoque se sustenta en tecnologías habilitadoras como la Realidad Aumentada (AR), la Realidad Mixta (MR), los Gemelos Digitales, la IA Espacial y sistemas avanzados de geolocalización, que en conjunto permiten que la experiencia de marca se integre de manera fluida y contextualizada en el entorno cotidiano del consumidor. Esta evolución refleja una tendencia consistente hacia mayor personalización, inmediatez y contextualización, donde el marketing espacial representa la culminación actual de un proceso de descentralización de la experiencia comercial, trasladando el protagonismo desde los espacios controlados por las marcas hacia los entornos habitados por los consumidores.

## 2.2. Tecnologías emergentes asociadas

La computación espacial integra un conjunto de tecnologías diversas que operan sinérgicamente para difuminar la frontera entre lo físico y lo digital. Entre estas tecnologías destacan (Cruz et al., 2019; Vaidyanathan, 2020):

- Realidad aumentada (AR): consiste en superponer elementos digitales sobre el entorno físico, permitiendo la integración de lo virtual con lo cotidiano.
- Realidad mixta (MR): en este caso, objetos del mundo real y elementos digitales se combinan dinámicamente, posibilitando una interacción bidireccional que enriquece la experiencia del usuario.
- Gemelos digitales: réplicas virtuales de espacios u objetos reales que permiten simulaciones en tiempo real y ofrecen una perspectiva ampliada de la realidad.
- Visión por computador y sensores espaciales: sistemas que captan la posición, el movimiento, la profundidad y la geometría del entorno con precisión.
- Plataformas de IA espacial: algoritmos que, al interpretar datos del entorno y de contexto, personalizan la experiencia del usuario de forma inteligente.

Estas herramientas constituyen el fundamento sobre el que se desarrollan las aplicaciones inmersivas, siendo fundamentales en áreas como el *retail*, el turismo, la educación y el entretenimiento.

Adicionalmente, la dimensión técnica se complementa con la integración estratégica. La AR se incorpora cada vez más a estrategias emocionales de marca. Casos paradigmáticos como los de LEGO y Gucci demuestran cómo esta tecnología se implementa en campañas que buscan establecer conexiones profundas con el consumidor (Emrich, 2024).

## 2.3. Aplicaciones en marketing: del marketing experiencial al marketing inmersivo emergente

El marketing centrado en generar emociones y experiencias memorables ha experimentado una transformación significativa gracias al advenimiento de la computación espacial. Mientras el marketing experiencial tradicional se orientaba a generar sensaciones intensas, actualmente se promueve la participación del consumidor en ambientes híbridos, donde puede explorar, personalizar o simular la interacción con productos o servicios (Markowitz, 2005).

Numerosos ejemplos ilustran esta evolución: la visualización de mobiliario en el hogar mediante AR (como en IKEA Studio), los probadores virtuales (caso de Sephora Virtual Artist) o los mapas interactivos en establecimientos comerciales. Estas soluciones, además de incrementar la satisfacción del usuario, tienden a mejorar las tasas de conversión y a reducir los índices de devolución de productos, al integrarse orgánicamente en la experiencia de compra (Cruz et al., 2019; Vaidyanathan, 2020).

#### **2.4. Impacto en la experiencia del cliente y el *customer journey***

La computación espacial se ha convertido en un factor determinante en cada fase del recorrido del cliente, desde el descubrimiento del producto hasta la fidelización. Combina datos contextuales con elementos digitales inmersivos que generan interacciones personalizadas adaptadas a la ubicación, el comportamiento y las preferencias específicas del usuario (Cliquet, 2020).

Esto establece conexiones con un componente emocional más profundo que se traducen en niveles superiores de compromiso y satisfacción. Además, estas tecnologías optimizan el proceso de compra, eliminando obstáculos frecuentes como la incertidumbre en la selección de productos o la sobrecarga informativa.

Adicionalmente, permiten la recopilación de datos sobre comportamiento espacial con mayor granularidad, resultando particularmente valiosos para estrategias predictivas y segmentaciones avanzadas. Cunha et al. (2024) señalan que la integración de machine learning con experiencias inmersivas facilita la anticipación de necesidades del consumidor y la creación de interacciones hiperpersonalizadas que refuerzan la lealtad.

#### **2.5. Transformaciones en el comercio físico y digital**

El comercio está experimentando una reinvención tanto en su dimensión física como digital. La computación espacial impulsa a los minoristas a reconsiderar sus espacios, ya sean establecimientos tradicionales o plataformas en línea, emergiendo naturalmente el concepto "phygital" – la integración de lo físico y lo digital.

Estas herramientas posibilitan desde señalización aumentada hasta navegación autónoma en entornos anteriormente complejos (Park y Hwang, 2005). A medida que estos cambios se consolidan, las fronteras entre el showroom, el e-commerce y las experiencias inmersivas se difuminan, dando lugar a un comercio más flexible, interactivo y centrado en el usuario (Vaidyanathan, 2020).

Por otra parte, la implementación estratégica de sistemas como el GIS y los almacenes de datos espaciales constituye un instrumento fundamental para la determinación de ubicaciones comerciales. Diversas investigaciones, entre ellas las realizadas por Park y Hwang (2005) y Li et al. (2004), han demostrado que estas tecnologías contribuyen significativamente a optimizar las decisiones de localización en el ámbito minorista.

### **3. METODOLOGÍA**

El presente estudio se fundamenta en un diseño metodológico mixto que combina la revisión teórica sistemática con el análisis cualitativo de casos documentados sobre la aplicación de tecnologías de computación espacial en marketing y comercio. Ante un fenómeno emergente y multidimensional como el que nos ocupa, resulta metodológicamente apropiado adoptar inicialmente un enfoque exploratorio antes de

proceder a análisis cuantitativos más estructurados (Yin, 2018; Eisenhardt y Graebner, 2007).

El proceso metodológico se desarrolló en dos fases principales.

### **3.1. Fase 1: revisión sistemática de literatura**

Se realizó una exhaustiva revisión de literatura científica, centrándose en artículos indexados en Scopus publicados entre 2005 y 2024. Para la identificación de fuentes relevantes, se emplearon combinaciones específicas de palabras clave: "spatial computing", "augmented reality", "mixed reality", "customer experience", "digital marketing" y "retail innovation". Este procedimiento permitió identificar contribuciones teóricas significativas, clasificar las tecnologías relacionadas y delimitar áreas de aplicación con potencial transformador en el entorno comercial (Cliquet, 2020; Cruz et al., 2019).

### **3.2. Fase 2: análisis de casos**

Se procedió al análisis de estudios de caso, seleccionados tanto de publicaciones científicas como de informes de mercado. La selección de casos se realizó atendiendo a tres criterios fundamentales:

1. Aplicación explícita de tecnologías de computación espacial en estrategias de marketing o experiencia del cliente
2. Disponibilidad de documentación científica o técnica sobre su implementación
3. Representatividad de diversos sectores y tecnologías

Entre los casos analizados destacan iniciativas de empresas como IKEA, Sephora, Amazon, Lowe's, LEGO y Gucci, incluyendo también un caso del sector agroalimentario denominado WineAR Experience.

### **3.3. Análisis e interpretación**

El análisis de las fuentes se realizó mediante un proceso de codificación cualitativa que permitió identificar patrones recurrentes relacionados con:

- Objetivos estratégicos de marketing
- Tecnologías implementadas
- Beneficios percibidos
- Desafíos operativos

Este procedimiento cualitativo proporciona una visión integrada y transversal del fenómeno, en consonancia con los enfoques metodológicos propios del estudio de casos múltiples (Yin, 2018).

### 3.4. Limitaciones metodológicas

Es importante señalar que una limitación significativa del estudio radica en la ausencia de validación empírica directa mediante métricas comerciales o entrevistas con los responsables de las iniciativas analizadas. No obstante, la investigación constituye un punto de partida sólido para futuros estudios empíricos o experimentales orientados a cuantificar el impacto sobre la experiencia del cliente y el rendimiento comercial.

## 4. RESULTADOS

Con la computación espacial cada día más accesible y tecnológicamente madura, su aplicación trasciende el ámbito digital tradicional, manifestándose en diversos sectores comerciales. A continuación, se presentan los principales hallazgos derivados del análisis de casos representativos.

### 4.1. Casos representativos de aplicación de computación espacial

El análisis de casos revela aplicaciones diversas de la computación espacial en diferentes sectores. La Tabla 1, sintetiza los casos más significativos identificados en la investigación.

**Tabla 1.** Casos representativos de computación espacial en marketing y comercio  
(fuente: elaboración propia)

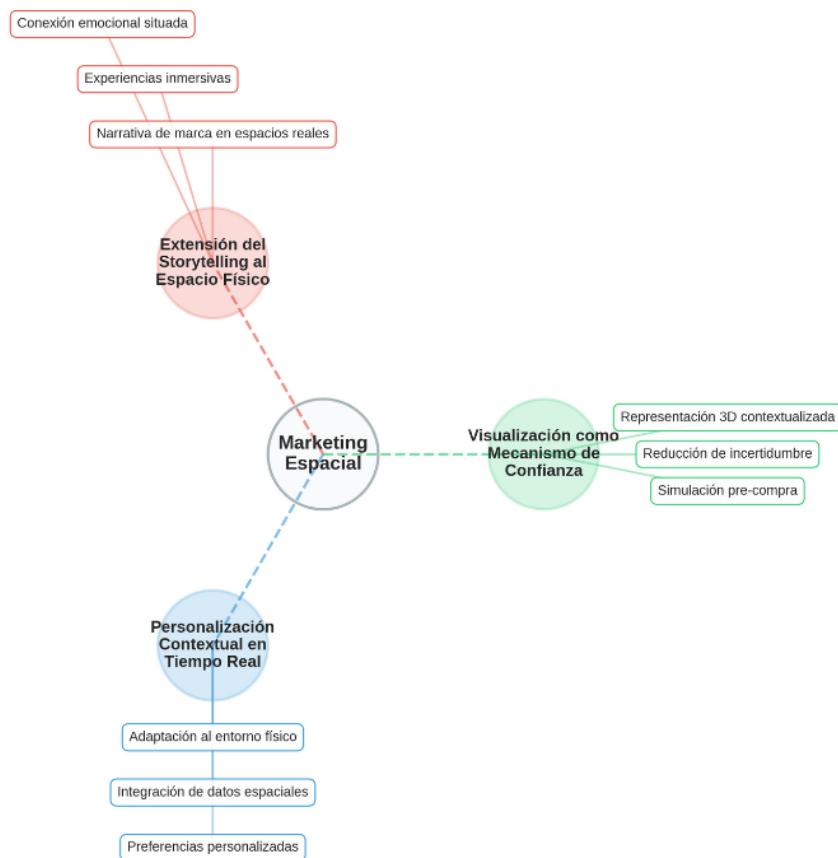
Empresa / Caso	Sector	Tecnología usada	Objetivo principal	Impacto observado
WineAR Experience	Agroalimentario / Vinos	Realidad Aumentada con geolocalización	Mostrar viñas, origen vitivinícola y storytelling de la bodega	Aumento del valor percibido, fidelización, conexión emocional con el producto
IKEA Studio	Retail de mobiliario	Realidad Aumentada (AR)	Visualización de muebles en el espacio real del cliente	Reducción de devoluciones, aumento de confianza y conversión
Sephora Virtual Artist	Cosmética / Belleza	Realidad Aumentada (AR)	Probador virtual de maquillaje en tiempo real	Mejora de la experiencia de compra, incremento del engagement
Amazon AR View	E-commerce multicanal	AR con anclaje espacial	Visualización tridimensional de productos en el entorno del consumidor	Confianza en la compra, menor tasa de devoluciones
Lowe's Holoroom	Construcción y remodelación	Realidad Mixta (MR)	Simulación de diseño doméstico personalizado	Mayor precisión en la planificación, aumento del compromiso del cliente
Gucci AR Sneaker Try-On	Moda / Lujo	Realidad Aumentada (AR)	Prueba virtual de zapatillas mediante app móvil	Mejora de la interacción, posicionamiento innovador de marca
LEGO AR Studio	Juguetes / Entretenimiento	Realidad Aumentada (AR)	Visualización de construcciones en entornos reales	Aumento del engagement infantil, conexión entre juego físico y digital

Esta sistematización de casos representativos, sintetizada en la Tabla 1 revela patrones significativos en la aplicación de la computación espacial en el ámbito comercial. Las tecnologías espaciales no se implementan de manera uniforme, sino que se adaptan estratégicamente según las particularidades de cada sector y los objetivos específicos de marketing. En el sector *retail*, como evidencian los casos de IKEA y Lowe's, predomina un enfoque orientado a la visualización predictiva que reduce la incertidumbre en decisiones de compra complejas o de alto valor. Por su parte, en sectores como cosmética y moda, representados por Sephora y Gucci, la tecnología espacial se orienta principalmente hacia la experimentación virtual personalizada, permitiendo que el consumidor interactúe con el producto sin necesidad de contacto físico.

El análisis transversal de estos casos también permite identificar cómo la computación espacial responde a desafíos específicos de cada modelo de negocio: en el e-commerce (Amazon) actúa como puente entre la conveniencia digital y la tangibilidad física; en sectores experienciales como el entretenimiento (LEGO) facilita la extensión narrativa entre productos físicos y universos digitales; mientras que en ámbitos de lujo o alta especialización técnica proporciona un valor añadido mediante la contextualización inmersiva. Esta diversidad de aplicaciones confirma que la computación espacial no constituye meramente una innovación tecnológica aislada, sino un ecosistema adaptativo que reconfigura la relación entre marcas, productos, espacios y consumidores según objetivos estratégicos diferenciados.

#### **4.2. Dinámicas emergentes en el marketing espacial**

La sistematización y análisis comparativo de los casos representativos presentados en la Tabla 1 revela no solo aplicaciones específicas por sector, sino también patrones transversales que trascienden las particularidades de cada implementación. Mediante un proceso de codificación cualitativa de las características, objetivos y resultados observados en cada caso, se han identificado tres tendencias emergentes predominantes que configuran el paradigma del marketing espacial contemporáneo. Estas tendencias, representadas en la Figura 2, constituyen ejes estratégicos que articulan la integración de la computación espacial en los procesos de marketing y comercio, independientemente del sector o contexto de aplicación.

**Figura 2.** Tendencias emergentes en marketing espacial (fuente: elaboración propia)

El análisis sistemático de los casos representativos, ilustrados en la Figura 2, permite identificar tres tendencias emergentes predominantes en la implementación de la computación espacial en contextos comerciales:

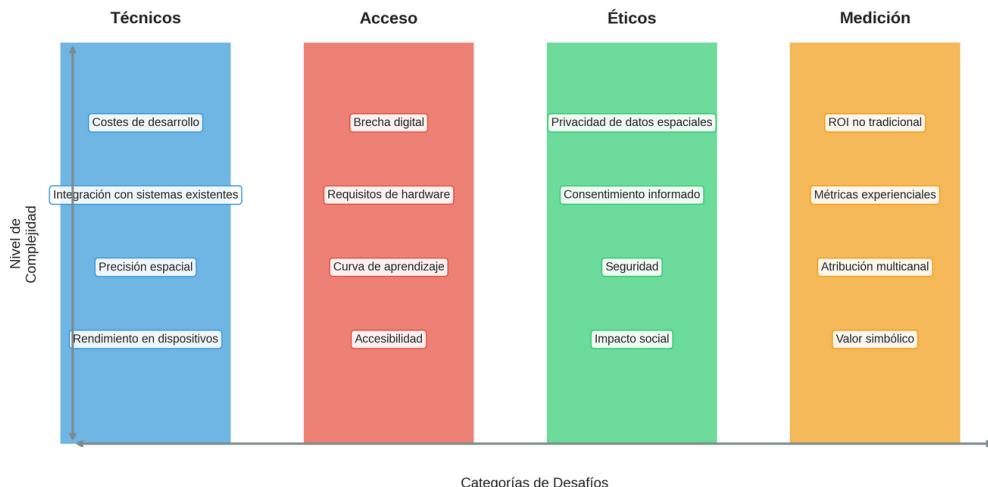
1. Personalización contextual en tiempo real: La experiencia se adapta instantáneamente al entorno físico del usuario mediante la integración de datos espaciales, información sensorial y preferencias personales (Cruz et al., 2019).
2. Visualización como mecanismo de reducción de incertidumbre: La representación tridimensional y contextualizada de productos o servicios contribuye a generar confianza, especialmente en situaciones de decisión complejas o basadas en atributos experienciales (Markowitz, 2005).
3. Extensión del storytelling al espacio físico: Organizaciones como bodegas vinícolas o cadenas de *retail* implementan la computación espacial para trasladar la narrativa de marca directamente al entorno cotidiano del usuario (Vaidyanathan, 2020).

#### 4.3. Retos en la implementación

No obstante, pese a su potencial transformador, el análisis sistemático de los casos estudiados revela una serie de desafíos significativos que condicionan la implementación generalizada de estas tecnologías en contextos comerciales. La Figura 3 sintetiza estos

obstáculos estructurales que requieren consideración tanto desde la perspectiva estratégica como operativa.

**Figura 3.** Desafíos en la Implementación de la Computación Espacial (fuente: elaboración propia)



La Figura 3 ilustra de manera sistemática las principales limitaciones identificadas en el análisis de los casos estudiados, que pueden sintetizarse en cuatro categorías fundamentales:

1. Costes técnicos y barreras de integración: El desarrollo de soluciones AR/MR con precisión espacial requiere recursos técnicos especializados e infraestructura compleja (Cliquet, 2020).
2. Brechas en el acceso tecnológico: La experiencia espacial depende de dispositivos avanzados, lo que puede excluir a determinados segmentos de consumidores o mercados menos digitalizados (Pantano et al., 2020).
3. Gestión ética de datos espaciales: El seguimiento continuo de ubicación, orientación y comportamiento genera preocupaciones relacionadas con la privacidad y el consentimiento informado (Vaidyanathan, 2020).
4. Medición del impacto: La evaluación del retorno de inversión de estas experiencias constituye un ámbito emergente que requiere métricas alternativas que contemplen, más allá de indicadores comerciales convencionales, aspectos como la experiencia vivida, el valor simbólico y la fidelización (Eisenhardt y Graebner, 2007).

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La computación espacial está generando transformaciones significativas en el ámbito del marketing y el comercio, evidenciando la convergencia entre la innovación tecnológica y la aspiración de las organizaciones por ofrecer experiencias más inmersivas, personalizadas y contextualizadas. Los resultados obtenidos sugieren que esta

integración trasciende su función instrumental para redefinir los mecanismos de generación de valor en el marketing contemporáneo.

La vinculación entre elementos digitales y entornos físicos facilita modalidades de interacción que superan los paradigmas tradicionales del comercio electrónico. En sectores como el agroalimentario, donde factores como la autenticidad, la narrativa y el simbolismo del origen resultan determinantes, iniciativas como WineAR Experience demuestran cómo las tecnologías espaciales potencian la dimensión sensorial y emocional, precediendo incluso a los procesos de decisión basados en racionalidad instrumental.

Los patrones identificados —personalización contextual, visualización como mecanismo de confianza y narrativa vinculada al espacio— coinciden con las tendencias señaladas en investigaciones previas (Cruz et al., 2019; Pantano et al., 2020). Estos hallazgos sugieren la emergencia de un marketing ubicuo, donde la interacción se produce en el contexto del consumidor, trascendiendo los espacios comerciales convencionales. En este sentido, la computación espacial puede interpretarse como una evolución del marketing móvil hacia escenarios con mayor riqueza contextual y ambiental (Vaidyanathan, 2020).

Se observa, no obstante, una brecha significativa entre el potencial estratégico de estas tecnologías y los desafíos inherentes a su implementación práctica. Como han señalado Cliquet (2020) y Yin (2018), las limitaciones técnicas, los elevados costes de desarrollo y las consideraciones éticas relacionadas con la gestión de datos espaciales requieren abordajes interdisciplinares. Las organizaciones que adopten estas soluciones deberán integrar competencias tecnológicas con sensibilidad ética y diseño centrado en el usuario, aspecto que Singh et al. (2024) destacan al señalar que la convergencia entre inteligencia artificial y realidad aumentada puede facilitar campañas más precisas mediante segmentación automatizada y predicción comportamental.

Resulta imperativo, asimismo, reconsiderar los marcos evaluativos aplicables a estos nuevos enfoques. Las métricas convencionales, como el retorno de inversión inmediato o la tasa de conversión directa, resultan insuficientes para capturar el valor relacional y experiencial que aporta la computación espacial. En este sentido, Eisenhardt y Graebner (2007) proponen la transición hacia modelos híbridos que combinen indicadores cuantitativos —como engagement o tiempo de interacción— con métricas cualitativas relacionadas con la satisfacción, la memoria experiencial o la conexión emocional.

En definitiva, la computación espacial no constituye únicamente una innovación tecnológica, sino un catalizador para la reconceptualización de las estrategias de marketing desde una perspectiva más inmersiva, emocional y contextualmente situada.

## 6. CONCLUSIONES

La computación espacial se configura como una innovación transversal con potencial para transformar radicalmente el ámbito del marketing y el comercio. El análisis de casos en sectores diversos como *retail*, cosmética, e-commerce, construcción y agroalimentario revela que la integración de entornos físicos y digitales facilita la generación de experiencias inmersivas, personalizadas y contextualizadas.

Un hallazgo fundamental radica en que esta tecnología impulsa la evolución del marketing experiencial tradicional hacia lo que podría denominarse marketing espacial, donde el consumidor interactúa activamente con la marca en su propio entorno de forma inmediata y contextualizada.

Las tecnologías como realidad aumentada, realidad mixta y gemelos digitales trascienden la mera visualización de productos para activar narrativas sensoriales y simbólicas que incrementan el valor percibido de la oferta. Se identificaron tres patrones estratégicos fundamentales: la personalización contextual en tiempo real, la visualización como instrumento generador de confianza, y la extensión del *storytelling* al espacio físico del consumidor. Estos patrones, consistentes con la literatura existente, amplían los enfoques previos al destacar cómo la dimensión espacial se constituye en factor crítico para la creación de experiencias diferenciales.

La adopción de estas tecnologías, sin embargo, requiere inversiones significativas, competencias técnicas especializadas y atención constante a las consideraciones éticas vinculadas a la gestión de datos espaciales. Adicionalmente, resulta necesario desarrollar nuevas métricas que evalúen adecuadamente el impacto de estas experiencias sobre la fidelización, el valor de marca y la experiencia del cliente.

En el ámbito práctico, este estudio propone las siguientes recomendaciones para responsables de marketing e innovación:

- Integrar las tecnologías espaciales como componente de una estrategia omnicanal centrada en el usuario
- Priorizar la transparencia y la ética en la gestión de datos espaciales
- Implementar soluciones escalables y accesibles que minimicen las brechas tecnológicas
- Desarrollar sistemas de medición que contemplen tanto indicadores transaccionales como relacionales y emocionales

Desde la perspectiva académica, la investigación abre líneas de trabajo para futuros estudios empíricos que analicen longitudinalmente el impacto de la computación espacial en diversos sectores, particularmente en ámbitos menos tecnificados como el agroalimentario, el turismo rural o la educación experiencial.

Se sugiere, asimismo, explorar cómo estas herramientas pueden contribuir a la construcción de comunidades de marca y ecosistemas inmersivos de consumo.

En conclusión, la computación espacial no se limita a transformar la proyección de las marcas, sino que redefine fundamentalmente los modos en que los consumidores

experimentan, perciben y se relacionan con ellas, estableciendo nuevos paradigmas de interacción comercial.

## 7. DECLARACIÓN DE AUTORÍA SEGÚN TAXONOMÍA CRediT

**Reis, José Luís:** conceptualización; metodología; software; validación; análisis formal; investigación; recursos; curación de datos; redacción-borrador original; redacción-revisión y edición; visualización; supervisión; administración de proyectos; financiación.

**Alves, Carlos:** metodología; validación; recursos; visualización.

**Anjos, Samuel:** software; validación; curación de datos; redacción-borrador original.

**Machado, José:** redacción-revisión y edición; supervisión.

## 8. RECONOCIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por: UID/00027/2025 de la Unidad de Investigación LIACC - Laboratorio de Inteligencia Artificial y Ciencia de los Computadores y por el DOI <https://doi.org/10.54499/UID/00027/2025>, financiada por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P./MECI, a través de fondos nacionales.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cliquet, G. (2020). From geomarketing to spatial marketing. En S. Colombo (Ed.), *Spatial economics: Vol. 2. Applications* (pp. 277–305). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-40094-1\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-40094-1_10)

Cruz, E., Orts-Escalano, S., Gomez-Donoso, F., Rios-Navarro, A., and Cazorla, M. (2019). An augmented reality application for improving shopping experience in large retail stores. *Virtual Reality*, 23(3), 281-291. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0338-3>

Cunha, M. N., Pereira, M., Cardoso, A., Figueiredo, J., and Oliveira, I. (2024). Revolutionizing luxury: the role of AI and machine learning in enhancing marketing strategies within the tourism and hospitality luxury sectors. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 55(3), 1345-1353. <https://doi.org/10.30892/gtg.55335-1307>

Eisenhardt, K. M., and Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32. <https://doi.org/10.5465/amj.2007.24160888>

Emrich, T. (2024). *The next dimension: how to use augmented reality to inspire customers*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781394310487>

Li, Y., Chen, Y., and Rao, F. (2004). *The approach for data warehouse to answering spatial business questions*. IBM China Research Lab.

Markowitz, P. (2005). Comment on spatial models in marketing research. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 21(4-5), 347-348. <https://doi.org/10.1002/asmb.567>

Pantano, E., Pizzi, G., Scarpi, D., and Dennis, C. (2020). Competing during a pandemic? Retailers' ups and downs during the COVID-19 outbreak. *Journal of Business Research*, 116, 209-213. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.036>

Park, J. M., and Hwang, C. S. (2005). A design and practical use of spatial data warehouse for decision making in retail market. En *Proceedings of the 2005 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS'05)* (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2005.1525209>

Singh, C., Inala, J. P., Galley, M., Caruana, R., and Gao, J. (2024). *Rethinking interpretability in the era of large language models*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.01761>

Vaidyanathan, N. (2020). *Enriching retail customer experience using augmented reality* (Tesis doctoral). Copenhagen Business School.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: design and methods* (6.<sup>a</sup> ed.). SAGE Publications.