

Universidad de Ingeniería y Tecnología



Disruptón 2025

Arte, cultura y Patrimonio

Propuesta de Proyecto: MinkAR

Equipo: Nexus

Integrantes:

Anyeli Azumi Tamara Ureta - 202410590

Jhogan Haldo Pachacutec Aguilar - 202410582

Josue Nehemias Velo Poma - 202210607

Juan David Velo Poma - 202410587

Yeimi Adelmar Varela Villarreal - 202410586

Barranco, 24 de julio de 2025

1. Antecedentes	2
1.1. Historia y Concepto de la Realidad Aumentada	2
1.2. Aplicaciones Educativas	3
1.3. Realidad Aumentada y Revalorización Cultural	3
2. Descripción del problema	4
3. Descripción y diseño de la propuesta	5
3.1. Descripción de la solución:	5
3.2. Objetivos:	6
3.2.1. Objetivo general:	6
3.2.2. Objetivos específicos:	6
3.3. Diseño funcional de la aplicación	7
3.3.1. Exploración Cultura Inmersiva	7
3.3.1.1. Rutas culturales aumentadas en el campus UTEC	7
3.3.1.2. Exploración de Realidad Aumentada (RA) interactiva por filtros temáticos	8
3.3.1.3. Entornos culturales completos por época	8
3.3.2. Experiencia personalizada e inclusiva	9
3.3.2.1. Recomendación inteligente según intereses culturales	9
3.3.2.2. Narración cultural personalizada	10
3.3.2.3. Exposiciones temporales temáticas en Realidad Aumentada (RA)	10
3.3.3. Participación activa y co-creación cultural	11
3.3.3.1. Capturar y compartir fotografías en Realidad Aumentada (RA)	11
3.3.3.2. Espacio de interpretación cultural participativa	11
3.3.3.3. Escaneo colaborativo de objetos y narrativas regionales	12
3.3.4. Conexión con el mundo real y ecosistema cultural	13
3.3.4.1. Conexión con guías y contactos locales	13
3.3.4.2. Recomendación y compra de productos culturales	13
3.3.5. Monitoreo, impacto y mejora continua	14
3.3.5.1. Panel analítico de interacción cultural	14
3.4. Arquitectura tecnológica	14
3.4.1. Frontend:	14
3.4.2. Backend y lógica de negocio	15
3.4.3. Motor de realidad aumentada	16
3.5. Flujo de usuario:	17
3.6. Fases de implementación:	18
3.7. Criterios técnicos y metodológicos	19
3.8. Valor agregado	20
4. Referencias:	20

1. Antecedentes

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología emergente con un notable potencial de aplicación en múltiples sectores, particularmente en el ámbito educativo y cultural. Se integra dentro de la nueva generación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), cuyo impacto ha transformado progresivamente los procesos educativos, investigativos y creativos desde finales del siglo XX (Cabero y Barroso, 2016, p. 40). A diferencia de las modas tecnológicas efímeras, la RA se ha consolidado como una herramienta didáctica capaz de transformar el concepto tradicional de aula (Bacca et al., 2014, p. 136). Algunos artículos de organismos especializados como el New Media Consortium (NMC), en su informe Horizon Report (Johnson et al., 2016) y el Hype Cycle for Emerging Technologies de Gartner (Gartner, 2024) destacan la RA como una tecnología con aplicaciones educativas de impacto a medio plazo, facilitada por el desarrollo de dispositivos móviles y el avance en interfaces intuitivas.

1.1. Historia y Concepto de la Realidad Aumentada

El término "Realidad Aumentada" fue acuñado por Tom Caudell en 1992, en el contexto de un proyecto de Airbus centrado en mejorar la instalación de cableados mediante interfaces visuales (Caudell y Mizell, 1992). Desde entonces, el concepto se ha ampliado significativamente. Desde una perspectiva técnica, Azuma (1997) definió la RA como un sistema que combina el mundo real y elementos virtuales, es interactivo en tiempo real y registrado espacialmente en tres dimensiones (p. 2). Por su parte, Cabero y Barroso (2016) plantean una definición más contemporánea, describiéndola como la "combinación de información digital e información física en tiempo real mediante dispositivos tecnológicos variados" (p. 41).

En ese sentido, la RA permite la superposición de elementos virtuales (imágenes, vídeos, audios) sobre entornos reales, generando experiencias inmersivas. Los dispositivos que permiten dicha interacción incluyen desde ordenadores con cámara hasta tablets, smartphones o visores tipo Head-Mounted Displays (HMD), como las HoloLens (Microsoft, 2023).

Se reconocen distintos niveles de interacción:

- *Nivel 0:* Códigos QR.
- *Nivel 1:* RA basada en marcadores visuales.
- *Nivel 2:* RA geolocalizada.
- *Nivel 3:* Uso de visores HMD para experiencias inmersivas.

Asimismo, el concepto de cognición aumentada también ha ganado relevancia, en relación a cómo estas tecnologías pueden optimizar procesos cognitivos en personas con discapacidades o trastornos neurodegenerativos, facilitando patrones de interacción personalizados (Carmigniani et al., 2011, p. 350). En el ámbito popular, experiencias como Pokémon Go (Niantic, 2016) han contribuido a democratizar el acceso y familiaridad social con la RA.

1.2. Aplicaciones Educativas

La RA ha demostrado ser una herramienta pedagógica eficaz para facilitar la comprensión de conceptos complejos, mediante la contextualización visual y auditiva del conocimiento (Bacca et al., 2014, p. 134). Su integración permite:

- Potenciar metodologías constructivistas activas.
- Fomentar el aprendizaje colaborativo y la competencia digital.
- Incrementar la motivación y el compromiso estudiantil.
- Adaptarse a diversos niveles educativos y áreas disciplinares (Fombona y Pascual, 2017).

Por tanto, el análisis sistemático de Bacca et al. (2014) evidenció que la RA incrementa la motivación, la participación activa y la comprensión de los estudiantes, gracias a su componente lúdico e inmersivo (p. 140). No obstante, investigaciones como la de Núñez (2021) señalan que, si bien la RA favorece la percepción positiva del aprendizaje, no siempre se traduce en mejoras medibles del rendimiento académico frente a métodos tradicionales (pár. 3).

Algunas aplicaciones educativas permiten desde el aprendizaje de ciencias hasta la comprensión del cuerpo humano (Cabero y Barroso, 2016; Fombona y Pascual, 2017).

Entre las cuales se destacan:

- Arloon, Elements 4D
- Aurasma, Plickers
- Quiver
- Zookazam
- Anatomy 4D

No obstante, entre las principales limitaciones se encuentran las dificultades técnicas de mantenimiento de las capas virtuales, la posible saturación de estímulos visuales y el riesgo de desmotivación cuando la tecnología es empleada sin objetivos pedagógicos claros (Bacca et al., 2014, p. 141).

1.3. Realidad Aumentada y Revalorización Cultural

En el ámbito del patrimonio cultural, la RA se posiciona como una herramienta innovadora para la preservación, interpretación y difusión del patrimonio tangible e intangible. Esta tecnología permite experiencias inmersivas y participativas en museos, sitios arqueológicos y centros culturales (Kounavis et al., 2012, p. 2), ofreciendo representaciones interactivas de eventos reales o recreaciones ficticias.

Según Cabero et al. (2022), la RA puede contribuir a superar visiones tradicionales de la educación patrimonial, integrando elementos de la cultura mediática y audiovisual al currículo escolar y universitario. Ejemplos como la experiencia educativa con la obra de Mark Ryden muestran cómo la RA facilita el desarrollo de una educación estética crítica, donde los estudiantes reflexionan sobre los elementos de la cultura visual contemporánea, el consumismo y la sociedad de la información (p. 57). Además, permite desmontar currículos ocultos y promover el pensamiento crítico mediante el análisis de imágenes y discursos de los medios.

De este modo, la RA no solo moderniza las estrategias educativas, sino que actúa como un puente para la revalorización y preservación del patrimonio cultural, facilitando la conexión emocional de las nuevas generaciones con su historia y cultura mediante experiencias inmersivas, accesibles y motivadoras.

2. Descripción del problema

En un contexto global en el que los jóvenes se encuentran cada vez más conectados tecnológicamente, pero no necesariamente culturalmente, emerge una preocupante desconexión con el patrimonio y la identidad local. En palabras de Mario Vargas Llosa, “no hay verdadera civilización sin cultura, ni verdadera cultura sin libertad” (Angulo, 2025, párr. 5), lo cual subraya la importancia de fomentar una ciudadanía culturalmente consciente desde las etapas formativas. Esta afirmación cobra especial relevancia en el Perú, donde, a pesar de contar con una herencia milenaria, la difusión y apropiación de este legado entre la juventud, especialmente la universitaria, es aún limitada. El problema no radica únicamente en el acceso físico restringido a espacios culturales, sino en una brecha más profunda: la escasa presencia de la cultura en los entornos cotidianos y académicos de los jóvenes.

Por ejemplo, en el año 2023, apenas alrededor del 8 % de la población peruana de 14 años a más visitó museos, monumentos arqueológicos o históricos (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2024, p. 168), una cifra que revela una alarmante desvinculación simbólica con el patrimonio cultural nacional. Más allá de la oferta de espacios físicos, estos porcentajes reflejan que las expresiones culturales continúan siendo percibidas como elementos lejanos o irrelevantes en la vida diaria. Esto revela una problemática más estructural, vinculada con la integración y apropiación cultural, que trasciende el simple acceso.

Esta problemática se acentúa en un entorno marcado por una brecha cultural y digital persistente. De acuerdo con el Consejo Consultivo de Radio y Televisión (CONCORTV, 2024), el 85 % de la población peruana navega por Internet, con un uso predominante de redes sociales, plataformas de streaming y servicios de mensajería instantánea, especialmente entre los **jóvenes** (CONCORTV, 2024, párr. 5). Sin embargo, el contenido consumido en estos espacios rara vez está orientado hacia la difusión de la identidad cultural o el conocimiento patrimonial. Esta desconexión entre el uso intensivo de la tecnología y su aprovechamiento cultural obliga a repensar el rol de las herramientas digitales: no sólo como medios de entretenimiento, sino como puentes para fortalecer el conocimiento, la valoración y el orgullo por nuestra herencia.

En este mismo sentido, al profundizar en el grupo etario juvenil, particularmente en el ámbito universitario, se observa que la formación cultural y artística continúa siendo marginal. Como señala Rivera Vela (2020), aunque el enfoque de interculturalidad está presente en documentos normativos como la Ley General de Educación y el Currículo Nacional de Educación Básica, esta perspectiva es prácticamente ignorada en las estructuras curriculares universitarias, generando un desajuste respecto a la educación básica en relación con la identidad cultural (p. 211). Este vacío resulta especialmente evidente en estudiantes de carreras de ingeniería y ciencias, quienes, a pesar de formarse en instituciones académicas de vanguardia, mantienen un vínculo superficial con la cultura. Frente a ello, se vuelve urgente repensar el entorno

universitario como un espacio cultural activo, que estimule el descubrimiento y el sentido de pertenencia.

En este marco, se propone el desarrollo de una aplicación móvil basada en realidad aumentada (RA), que permita a los estudiantes interactuar con modelos tridimensionales de artefactos culturales peruanos, tales como vasijas, textiles y huacos, desde cualquier lugar, incluso dentro del propio campus universitario. Esta herramienta tecnológica facilitaría una experiencia educativa activa y sensorial, donde el usuario no solo observa, sino que explora, gira y descubre elementos patrimoniales enriquecidos con audio explicativo y narrativas visuales. Boboc et al. (2022) destacan que las aplicaciones de RA aplicadas al patrimonio cultural mejoran significativamente la motivación, la comprensión y la retención del conocimiento, especialmente en públicos jóvenes, gracias a la inmersión e interactividad que ofrecen (p. 12-13). De este modo, la RA no solo conecta el pasado con el presente, sino que lo vuelve accesible y significativo en los espacios cotidianos de los estudiantes.

En el caso particular de la Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC), esta propuesta podría implementarse aprovechando espacios comunes como pasillos, patios o salas de estudio para proyectar modelos virtuales que representen la riqueza cultural del Perú. La implementación de esta tecnología permitiría no solo revalorizar el patrimonio, sino también visibilizar las múltiples identidades regionales que conviven en el campus. Así, se fomentaría una integración entre cultura y tecnología como eje del desarrollo humano, ampliando el horizonte educativo más allá del aula tradicional.

En conclusión, la falta de interés cultural entre los jóvenes universitarios peruanos no responde a una apatía real, sino a la desconexión entre su vida cotidiana y el valioso patrimonio nacional. Por ello, es fundamental reimaginar los espacios educativos como entornos dinámicos y culturalmente vivos que fortalezcan la identidad colectiva y acerquen a las nuevas generaciones a la riqueza histórica, artística y diversa del país. En este sentido, integrar la tecnología a través de una aplicación de realidad aumentada centrada en artefactos culturales representa una estrategia eficaz para democratizar el acceso al patrimonio, superar barreras geográficas y convertir a los estudiantes en agentes activos de promoción y difusión cultural, permitiéndoles así reencontrarse y co-crear conocimiento en torno a los valores que configuran la identidad peruana.

3. Descripción y diseño de la propuesta

3.1. Descripción de la solución:

La presente propuesta consiste en el desarrollo de un aplicativo móvil basado en realidad aumentada (RA) que busca acercar a la comunidad UTEC al arte, el patrimonio y la cultura peruana mediante experiencias inmersivas, personalizadas y colaborativas. A través de la tecnología RA y la inteligencia artificial, esta herramienta permitirá visualizar e interactuar con piezas culturales en 3D en espacios cotidianos del campus, convirtiéndolo cualquier lugar en uno para aprender y divertirse.

El usuario podrá explorar objetos culturales filtrando por época histórica, región o tipo de arte, recibir recomendaciones inteligentes según sus intereses, y armar entornos completos que representan contextos culturales específicos. Además,

podrá activar narraciones contextualizadas, ya sea en texto, audio o avatares culturales. De igual forma, será posible tomar fotografías, participar en exposiciones temporales y subir sus propias piezas patrimoniales a través de un módulo de escaneo colaborativo, promoviendo así una construcción descentralizada del patrimonio digital.

La app también contará con rutas culturales aumentadas en el campus, donde pasillos, patios y espacios como la biblioteca o el comedor albergarán activaciones interactivas. Estas rutas fomentan el aprendizaje espontáneo, el sentido de pertenencia y la recreación con propósito.

Adicionalmente, se integrará un módulo de comercio cultural responsable, que permitirá a los estudiantes descubrir y adquirir productos artesanales vinculados a las culturas exploradas, generando un impacto económico positivo en comunidades locales.

Finalmente un panel de analítica cultural, permitirá monitorear interacciones, preferencias y zonas de mayor impacto dentro del campus, permitiendo una mejora continua del contenido.

En conclusión, esta propuesta no solo promueve la apreciación y democratización de la cultura sino que también convierte a los estudiantes en agentes activos del conocimiento cultural, fomentando la participación, la interpretación y el diálogo intercultural desde la tecnología.

3.2. Objetivos:

3.2.1. Objetivo general:

Desarrollar un aplicativo móvil basada en realidad aumentada (RA) e inteligencia artificial (IA) que permita a la comunidad educativa de UTEC, explorar, interactuar, interpretar y difundir el arte, patrimonio y la cultura peruana desde una experiencia personalizada, participativa e inmersiva, integrando estos elementos en la vida cotidiana del campus universitario.

3.2.2. Objetivos específicos:

- Incorporar la cultura y el patrimonio en los espacios cotidianos del campus UTEC mediante rutas culturales aumentadas.
- Ofrecer experiencias culturales personalizadas a través de un sistema de recomendación basado en intereses del usuario (región, época, tipo de arte), fomentando el aprendizaje autónomo y significativo.
- Promover la participación activa de los estudiantes como co-creadores de contenido patrimonial digital, mediante funciones como escaneo colaborativo, narrativa personalizada y espacio de interpretación cultural.
- Fomentar el disfrute, la apropiación y la revalorización de las culturas regionales del Perú, visibilizando sus expresiones materiales e inmateriales a través de tecnología RA accesible.
- Integrar un módulo de comercio cultural responsable, que vincule piezas exploradas con productos auténticos elaborados por

artesanos o emprendimientos locales, generando impacto social y económico.

- Medir el impacto cultural y educativo del proyecto mediante un panel analítico que registre interacción, zonas activas, tipos de pieza más exploradas y participación en experiencias colaborativas.

3.3. Diseño funcional de la aplicación

Esta sección presenta el conjunto de funcionalidades clave organizadas por temáticas de experiencia, interacción, personalización y participación.

3.3.1. Exploración Cultura Inmersiva

3.3.1.1. Rutas culturales aumentadas en el campus UTEC

La aplicación incluirá un mapa interactivo del campus, que permitirá a los usuarios seguir rutas culturales aumentadas, donde distintos espacios físicos (como patios, foyers y zonas estratégicas) se transformarán en puntos de activación de contenido patrimonial, artístico o histórico en 3D mediante RA.

Funcionalidades:

- Mapa interno interactivo: Visualiza puntos RA distribuidos por zonas del campus.
- Geoposicionamiento o marcadores físicos: El usuario se guía para encontrar y activar las piezas con su cámara.
- Narración cultural en cada parada: Audio, texto o avatar explican la pieza vinculada al espacio.
- Ruta personalizada: La IA puede sugerir una ruta según los intereses del usuario.

Esta funcionalidad aporta un valor agregado significativo al convertir el campus universitario en un museo vivo e inmersivo, donde la cultura forma parte de la rutina diaria del estudiante. Al integrar el patrimonio en espacios cotidianos como pasillos, patios, bibliotecas o comedores, se democratiza el acceso al conocimiento cultural, haciéndolo cercano, accesible y relevante.

Además, la propuesta fomenta el aprendizaje espontáneo, la recreación significativa y el sentido de pertenencia, fortaleciendo el vínculo entre el estudiante, su entorno físico y su identidad cultural. Finalmente, este modelo es altamente escalable, ya que puede adaptarse e implementarse en otros campus, colegios o instituciones públicas y privadas, promoviendo una nueva forma de educación patrimonial a través de la tecnología.

3.3.1.2. Exploración de Realidad Aumentada (RA) interactiva por filtros temáticos

Una de las funciones principales de la aplicación es la posibilidad de activar y visualizar objetos culturales en 3D mediante realidad aumentada (RA) sobre cualquier superficie plana, usando la cámara del celular o tablet.

Paso a paso de la experiencia:

1. Aplicación de filtros temáticos: el usuario puede seleccionar filtros para explorar según:
 - a. Época histórica (ej. Preincaica, Inca, Colonial, Republicana)
 - b. Región (ej. Amazonas, Sierra central, Sur andino, Norte costero)
 - c. Tipo de arte o patrimonio (textil, cerámica, arquitectura, instrumentos)
2. El usuario escanea una superficie física (mesa, piso, pared) para anclar una pieza cultural aumentada.
3. Visualización interactiva:
 - a. Puede rotarse, escalarse y reposicionarse.
 - b. Se puede iniciar una narración contextual o activar un avatar cultural (opcional).

Esta funcionalidad es bastante beneficiosa porque transforma cualquier espacio cotidiano en una sala cultural inmersiva y personalizada. Fomenta la exploración libre, comparativa y multisensorial. Finalmente, aporta un alto valor educativo y emocional al conectar al usuario con distintas culturas a través de la tecnología.

3.3.1.3. Entornos culturales completos por época

Como parte de la experiencia personalizada, la aplicación permitirá al usuario armar entornos culturales completos, seleccionando un conjunto de objetos, símbolos y escenarios asociados a una época histórica específica. Esta funcionalidad convierte la interacción en una experiencia inmersiva más rica y contextualizada.

Funcionalidad:

- Tras seleccionar una época histórica desde el menú inicial (ej. Cultura Nazca, Virreinato, época republicana), el sistema de recomendación sugiere una colección de elementos característicos:
 - Piezas arqueológicas
 - Utensilios cotidianos

- Arquitectura
- Instrumentos musicales
- Elementos naturales o simbólicos
- El usuario podrá visualizar, organizar y anclar esos elementos en su entorno real mediante RA, construyendo una escena cultural completa.

Funcionalidades adicionales:

- Guardar entornos armados como “Mis épocas culturales”
- Desbloqueo progresivo de objetos al explorar nuevas piezas o temáticas

Esta funcionalidad tiene un alto valor educativo y cultural, ya que permite al usuario recrear mentalmente el contexto completo de una época, y no solo explorar objetos aislados. Al vincular de manera integrada elementos como arte, historia, geografía y vida cotidiana, facilita un aprendizaje holístico y significativo. Además, estimula la creatividad y la capacidad de reconstrucción activa del patrimonio, convirtiendo al estudiante en un agente que interpreta, organiza y revive la riqueza cultural de forma personalizada e inmersiva.

3.3.2. Experiencia personalizada e inclusiva

3.3.2.1. Recomendación inteligente según intereses culturales

Desde el inicio, la aplicación ofrecerá a cada usuario la posibilidad de personalizar su experiencia cultural seleccionando sus intereses a partir de diferentes filtros:

Preferencias configurables:

- Región geográfica (ej. costa norte, Andes centrales, Amazonía, etc.)
- Época histórica (ej. Preincaica, Virreinato, Contemporáneo)
- Tipo de arte o patrimonio (arquitectura, textil, cerámica, música, gastronomía, etc.)

Con base en estas selecciones, un sistema de recomendación con IA sugiere piezas, entornos o exposiciones relevantes que se ajusten a su perfil. El sistema se actualizará dinámicamente según las interacciones del usuario, mejorando la calidad de las sugerencias.

Funcionalidades asociadas:

- IA que aprende del comportamiento del usuario (qué piezas visita, cuánto tiempo interactúa, qué temas consulta).

- Sistema de "descubrimientos culturales" que invita a salir de su zona de interés, conectando temas distintos pero relacionados.
- Sección de "Recomendados para ti", visible en la página principal o en notificaciones culturales semanales.

3.3.2.2. Narración cultural personalizada

La aplicación permitirá al usuario elegir el tipo de narración con el que desea explorar cada pieza cultural, adaptando la experiencia según sus preferencias sensoriales y su interés por la dimensión histórica y simbólica de la región.

Opciones de narración y personalización:

- Texto: Descripción escrita del objeto, su contexto histórico y datos clave.
- Audio: Narración con voz.
- Avatar cultural interactivo: Representación digital con vestimenta y rasgos de la cultura o región estudiada.

Contenidos de la narración:

- Descripción del objeto o lugar, incluyendo su uso, origen y simbolismo.
- Contexto histórico asociado a la pieza o región.
- Frases o expresiones en idioma originario (quechua, aimara, shipibo, etc.), con traducción al español.
- Tres datos curiosos sobre el objeto o su cultura.

Es así, como se aumenta la inmersión cultural y la empatía histórica. Se refuerza el enfoque inclusivo e intercultural y se mejora la accesibilidad al contenido para distintos estilos de aprendizaje (visual, auditivo o lector).

3.3.2.3. Exposiciones temporales temáticas en Realidad Aumentada (RA)

La aplicación contará con un calendario rotativo de exposiciones culturales temporales, donde cada semana o mes se destacará una temática, región o manifestación artística del Perú. Estas "Exposiciones RA" se activarán en espacios físicos del campus como los patios mediante realidad aumentada.

Ejemplos de campañas:

- Semana Afroperuana: Música, danzas, vestimenta y legado oral del sur chico.
- Mes Chavín: Arquitectura, iconografía y piezas arqueológicas del norte andino.

- Ruta Qhapaq Ñan: Recorrido virtual por tramos del camino incaico y sus pueblos.
- Arte textil ancestral: Revalorización de técnicas y simbolismos en tejidos.
- Sabores del Perú: Interfaz RA de insumos, platos típicos y utensilios regionales.

Funcionalidad:

- Las piezas y entornos en RA cambiarán según la temática activa.
- Se incluirán narraciones, trivias y contenido didáctico específico.
- Las exposiciones podrán estar distribuidas por el campus, con señalética RA.
- Los usuarios podrán consultar el calendario cultural desde la app y suscribirse a alertas temáticas.
- Permite que varios usuarios con la app puedan ver la misma pieza desde diferentes ángulos en tiempo real: Ideal para visitas grupales, clases o eventos.

3.3.3. Participación activa y co-creación cultural

3.3.3.1. Capturar y compartir fotografías en Realidad Aumentada (RA)

La aplicación permitirá a los usuarios tomarse fotografías con las piezas culturales en RA, integrando los modelos 3D en su entorno real a través de la cámara del dispositivo. Estas imágenes podrán ser compartidas fácilmente en redes sociales o dentro del espacio de interpretación cultural participativa de la propia app.

Funcionalidad:

- Modo cámara en RA: El usuario podrá capturar una imagen donde se vea junto a la pieza cultural aumentada.
- Compartir directo: Botones integrados para publicar en redes sociales (Instagram, Facebook, etc.).
- Aporte cultural interno: Las fotos también podrán subirse al espacio colaborativo, acompañadas de una reflexión o historia breve del usuario.

De esta manera, se fomenta el compromiso emocional y creativo con el patrimonio, se amplifica el alcance cultural mediante la viralización en redes y se fortalece el sentido de pertenencia e identidad dentro de la comunidad UTEC.

3.3.3.2. Espacio de interpretación cultural participativa

La aplicación incluirá una sección destinada a la reflexión y expresión libre de los usuarios, donde cada estudiante podrá compartir sus percepciones, emociones, ideas o reinterpretaciones personales sobre

las piezas culturales exploradas. Este espacio tiene como objetivo fomentar la apreciación crítica y emocional del arte, la cultura y el patrimonio, desde la diversidad de miradas de la comunidad UTEC.

Los miembros de la comunidad podrán:

- Dejar comentarios sobre lo que sintieron o comprendieron.
- Dialogar con otros usuarios respondiendo o reaccionando a sus interpretaciones.
- Participar en dinámicas culturales como “¿Qué significa para ti esta pieza?” o “Reescribe esta historia desde tu región”.

Este módulo busca construir un puente entre la experiencia individual y el significado colectivo del patrimonio, promoviendo un enfoque participativo, horizontal y sensible del conocimiento cultural.

3.3.3.3. Escaneo colaborativo de objetos y narrativas regionales

La aplicación contará con un módulo de escaneo colaborativo, que permitirá a los estudiantes capturar y compartir objetos culturales o patrimoniales relevantes de sus propias regiones, comunidades o entornos familiares. Esta función transforma a cada usuario en un aportante activo al repositorio cultural, ampliando la diversidad de contenidos disponibles en la app.

Funcionalidad:

- Captura guiada desde el celular: La app ofrece una guía paso a paso para tomar fotos desde diferentes ángulos del objeto (modelo fotogramétrico).
- Carga de contexto: Junto al objeto, el estudiante agrega su nombre, lugar de origen, una breve historia o anécdota, frases locales (si aplica) y tipo de cultura representada.
- Procesamiento del modelo: Un backend asistido genera un modelo 3D básico y lo publica dentro del espacio "Mi aporte cultural".
- Agregar ubicación del lugar de donde proviene el objeto para mostrarlo en un mapa interactivo del Perú.
- Exploración colaborativa: Otros estudiantes pueden visualizar, comentar, explorar en RA y reaccionar a los aportes de sus compañeros.
- Moderación por equipo curatorial: Para garantizar calidad, se establece un sistema de revisión antes de publicación.

En UTEC convergen estudiantes de diversas regiones del país, cada uno portador de una identidad cultural única. Por ello, el escaneo colaborativo propuesto democratiza la construcción del patrimonio digital universitario, permitiendo la inclusión de miradas diversas, descentralizadas y

auténticas. Esta funcionalidad fomenta el orgullo cultural local, promueve el diálogo intercultural entre estudiantes y fortalece un sentido de pertenencia colectiva. Además, potencia el desarrollo de habilidades digitales, narrativas e investigativas, posicionando a los participantes no solo como usuarios de tecnología, sino como creadores activos de conocimiento cultural compartido.

3.3.4. Conexión con el mundo real y ecosistema cultural

3.3.4.1. Conexión con guías y contactos locales

La aplicación ofrecerá a los usuarios la posibilidad de contactar con guías locales, mediadores culturales o artesanos vinculados a las piezas o regiones exploradas. Si un estudiante se siente motivado por una cultura, lugar o elemento patrimonial específico, podrá acceder a una lista de contactos que le permitirán profundizar su experiencia de forma real, personalizada y directa.

Funcionalidad:

- Al visualizar una pieza o entorno cultural, aparecerá la opción “Conocer más”.
- El usuario será redirigido al perfil de guías, colectivos culturales o emprendimientos locales relacionados.
- Los contactos incluirán redes sociales, números de WhatsApp, enlaces a sitios web oficiales.

3.3.4.2. Recomendación y compra de productos culturales

La aplicación integrará un sistema inteligente de recomendación de productos culturales vinculados al contexto patrimonial o geográfico que el usuario esté explorando. A medida que se interactúe con piezas de una región específica, la IA sugerirá productos representativos elaborados por artesanos o emprendedores locales (textiles, cerámica, instrumentos, libros, etc.).

Funcionamiento:

- Recomendación contextual: Basada en la cultura, época o zona seleccionada, la IA sugiere productos relacionados (ej. tras explorar arte Chimú, se sugiere cerámica artesanal de Trujillo).
- Vista de producto: Al hacer clic en un artículo sugerido, se muestra su descripción, imágenes, historia del artesano, precio y opciones de envío o entrega.
- Compra directa: La app incorpora una opción de pagar mediante billeteras digitales (Yape o Plin) para facilitar la adquisición de productos desde el celular.

- Redirección a vendedor: Opcionalmente, el usuario puede ser redirigido al canal de contacto del artesano (web, WhatsApp o Instagram) para coordinar directamente.

Es impactante porque conecta la apreciación cultural con el consumo consciente y el apoyo a economías locales. Asimismo, democratiza el acceso a productos auténticos y sostenibles, convirtiendo la app en una plataforma de comercio cultural con propósito.

3.3.5. Monitoreo, impacto y mejora continua

3.3.5.1. Panel analítico de interacción cultural

La aplicación contará con un dashboard interno en tiempo real que permitirá monitorear el uso, impacto y comportamiento de los usuarios dentro de la experiencia cultural aumentada. Este panel no solo permitirá tomar decisiones basadas en datos, sino también comprender mejor qué contenidos generan mayor conexión con la comunidad UTEC.

La métricas que se incluyen son:

- Piezas más visualizadas (por día, semana y mes)
- Zonas del campus con mayor actividad RA
- Temas, culturas o épocas con mayor interacción
- Tiempo promedio de exploración por objeto o entorno
- Cantidad de comentarios, opiniones o aportes en el espacio de interpretación
- Frecuencia de uso de las funciones sociales (fotos, compartidos, reacciones)

Usos del dashboard:

- Permite ajustar y optimizar contenidos culturales según el interés real de los usuarios.
- Identifica oportunidades para lanzar nuevas rutas, exposiciones o filtros temáticos.
- Ayuda a docentes, mentores o guías culturales a entender qué tipo de experiencias son más significativas para los estudiantes.

Este sistema de analítica interna convierte la app no solo en una plataforma de difusión cultural, sino en una herramienta viva de aprendizaje institucional y gestión del conocimiento patrimonial

3.4. Arquitectura tecnológica

3.4.1. Frontend:


Se utilizará Flutter, para ello se manejará la siguiente estructura:


```


├── 📁 screens                // Pantallas principales
└── └── onboarding_screen.dart


```


- |— home_screen.dart
- |— pieza_detail_screen.dart
- |— ruta_screen.dart
- |— escaneo_screen.dart
- |— interpretacion_screen.dart
- |— tienda_screen.dart
- |— perfil_screen.dart


- |—  components // Widgets reutilizables
 - |— pieza_card.dart
 - |— filtro_dropdown.dart
 - |— avatar_cultural.dart
 - |— bottom_nav_bar.dart

- |—  services // API services (HTTP)
 - |— pieza_service.dart
 - |— recomendacion_service.dart
 - |— usuario_service.dart
 - |— escaneo_service.dart
 - |— tienda_service.dart

- |—  models // Clases de datos
 - |— pieza.dart
 - |— usuario.dart
 - |— recomendacion.dart
 - |— producto.dart
 - |— comentario.dart

- |—  providers // Manejo de estado (Riverpod / Provider / Bloc)
 - |— pieza_provider.dart
 - |— usuario_provider.dart
 - |— escaneo_provider.dart
 - |— recomendacion_provider.dart

- |—  utils // Helpers, constantes, validaciones
 - |— constantes.dart
 - |— helpers.dart
 - |— localizations.dart

- |—  routes // Configuración de navegación
 - |— app_routes.dart

- |— main.dart // Punto de entrada

Se utilizará Google Maps Flutter para las rutas culturales. Para la realidad aumentada se usará Unity_flutter. En caso se incluyan notificaciones se utilizará firebase_messaging. Para el reconocimiento de

imágenes y escaneo, se usará camera e image_picker. Para activar las narraciones culturales en voz, se usará just_audio o flutter_tts. Para permitir compras a los artesanos se redirigirá a otras apps extenens con url_launcher. Finalmente, para registrar eventos se usará firebase_analytics.

3.4.2. Backend y lógica de negocio

Se implementará el backend con el framework Spring Boot, junto a Spring Security + JWT para la seguridad, y Spring Data JPA para el mapeo Objeto-Relacional (ORM). Para la base de datos trabajaremos con PostgeSQL y para el almacenamiento multimedia usaremos Firebase Storage. El deploy se realizará inicialmente en Railway. Para las gráficas, dashboards y reportes se utilizará Metabase.

El backend tendrá las siguientes capas principales:

com.tucultura.app

— controller	-> API REST (interfaz)
— service	-> Lógica de negocio
— repository	-> Acceso a datos (JPA / Mongo)
— dto	-> Objetos de transferencia
— model	-> Entidades
— config	-> Seguridad, CORS, JWT, Swagger
— util	-> Helpers, conversores, etc.
— Application.java	-> Clase principal

Los módulos funcionales principales serán:

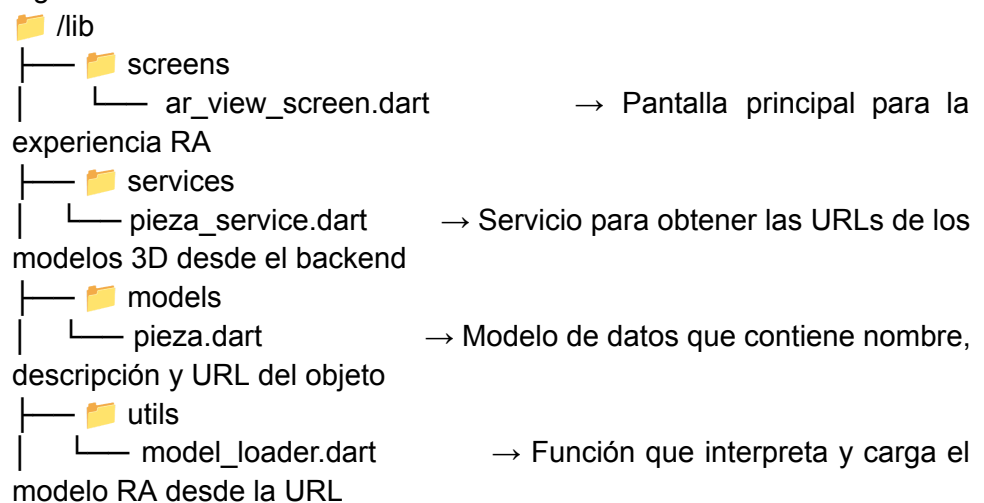
- a. Módulo 1: Gestión de piezas culturales
 - i. Listar, crear, editar, eliminar piezas
 - ii. Filtros por época, región, tipo de arte
 - iii. Endpoint para RA: devuelve modelo 3D + metadata
- b. Recomendador cultural
 - i. API que recibe el perfil/intereses del usuario y devuelve recomendaciones o microservicio en Python para ML
- c. Gestión de usuarios
 - i. Registros/login (Spring security + JWT)
 - ii. Roles: estudiante, admin o curador arqueológico
 - iii. Preferencias culturales
- d. Escaneo colaborativo
 - i. Subir imágenes o modelos generados por estudiantes
 - ii. Validación (moderación)
 - iii. Comentarios de otros usuarios
- e. Rutas culturales
 - i. Puntos RA con coordenadas del campus
- f. Comercio cultural
 - i. Consulta de productos artesanales relacionados a piezas
 - ii. Integración con pagos QR (Yape, Plin)
- g. Panel analítico
 - i. Endpoints internos para obtener estadísticas como:

- Piezas más vistas
- Zonas RA más activas
- Feedback y participación

3.4.3. Motor de realidad aumentada

El motor de RA permitirá detectar superficies físicas a través de la cámara del celular y superponer sobre ellas objetos virtuales en 3D, para moverlos, escalarlos o animarlos en el espacio real. Para ello se usará el plugin `ar_flutter_plugin`, una solución multiplataforma basada en ARCore (para Android) y ARKit (para iOS), que proporciona una interfaz unificada para la detección de planos, posicionamiento de objetos y renderizado de modelos `.glb` directamente desde URLs externas.

La estructura técnica del motor de RA dentro del proyecto Flutter será la siguiente:



3.5. Flujo de usuario:

Onboarding y registro

- Pantalla 1: *Bienvenida* — breve introducción al propósito de la app.
- Pantalla 2: *Creación de cuenta o login* — integración con correo institucional UTEC.

Home / Dashboard principal

- Sección “Recomendados para ti” con carrusel de piezas y rutas.
- Botones de acceso rápido: “Rutas RA”, “Explorar por filtros”, “Mi aporte cultural”, “Tienda”.

Exploración y mapas RA

- Pantalla de *Mapa interactivo* del campus, con hotspots RA.

- Al tocar un hotspot: ventana emergente con miniatura y opción “Activar RA”.

Experiencia RA

- Modo cámara: detección de plano → anclaje del objeto 3D.
- Controles flotantes: rotar, escalar, narración (texto/audio/avatar).
- Botones secundarios: “Guardar escena”, “Capturar foto”, “Conocer más”.

Entornos culturales completos

- Pantalla de selección de época → cuadrícula de elementos sugeridos.
- Vista previa en RA + botón “Armar mi escena” → espacio personalizable.

Participación y co-creación

- *Mi aporte cultural*: guía de escaneo colaborativo, carga de contexto y publicación.
- *Espacio de interpretación*: muro de comentarios, reacciones y dinámicas culturales.

Tienda y comercio responsable

- Listado de productos recomendados según exploraciones.
- Detalle de producto con historia del artesano, precio y botón “Comprar (Yape/Plin)”.

Panel analítico (solo curadores/admin)

- Dashboard con métricas en tiempo real: piezas más vistas, zonas activas, interacción por tipo.

3.6. Fases de implementación:

Fase	Actividades clave
Recopilación y análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Contactar con las partes interesadas en el proyecto: <ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes - Guías turísticos locales - Artesanos

	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones culturales que promuevan y preservan el patrimonio y la cultura • Realizar entrevistas y encuestas • Realizar análisis estadísticos a partir de los datos obtenidos y los que se encuentren disponibles en la web o se puedan solicitar a UTEC.
Diseño y validación	<ul style="list-style-type: none"> • Workshop de requisitos con stakeholders. • Creación de prototipos de baja fidelidad. • Pruebas de usabilidad iniciales en el campus.
Desarrollo MVP	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de módulos básicos: onboarding, exploración RA por filtros, rutas culturales. • API REST para piezas y recomendador. • Primeras pruebas.
Piloto y feedback	<ul style="list-style-type: none"> • Despliegue interno en UTEC. • Sesiones de prueba con grupos focales. • Recopilación de métricas y ajustes de UX/UI.
Ampliación de funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de escaneo colaborativo, narraciones avanzadas y módulo de comercio cultural. • Panel analítico completo. • Optimización de rendimiento.
Lanzamiento y escalamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Despliegue público. • Campaña de difusión en la comunidad UTEC. • Plan de soporte y roadmap de versiones futuras.

3.7. Criterios técnicos y metodológicos

Criterios	Aplicación
Real	La propuesta tiene un objetivo concreto y alcanzable: acercar el patrimonio cultural a los estudiantes a través de experiencias de realidad aumentada (RA) integradas al entorno del campus.
Medible	La aplicación incorpora un panel de analítica en tiempo real, que registra métricas como: número de piezas visualizadas, zonas RA más activadas, idiomas utilizados y participación en contenidos

	colaborativos.
Aplicable	El sistema puede implementarse inicialmente en el campus actual de UTEC, aprovechando espacios como pasillos, comedor, biblioteca y áreas verdes, con proyección a ser replicado en el nuevo campus.
Escalable	La arquitectura está diseñada para ser replicable en otras universidades, colegios o instituciones culturales, permitiendo la adaptación del contenido según región, idioma o comunidad.
Factible	El prototipo es viable con tecnologías accesibles como Flutter, Firebase, Spring Boot, Sketchfab y ar_flutter_plugin, y puede desarrollarse dentro del presupuesto recomendado.
Comprensión	El proyecto responde a una problemática concreta y validada en UTEC: la falta de conexión cotidiana con el arte, el patrimonio y la identidad cultural en entornos universitarios altamente técnicos.
Innovador	La propuesta integra tecnologías emergentes (RA, IA, visualización 3D), con narrativa cultural personalizada, escaneo colaborativo, comercio cultural consciente y analítica educativa, generando una experiencia única y transformadora.

3.8. Valor agregado

- **Democratización del patrimonio:** convierte cualquier espacio universitario en un escenario cultural accesible 24/7, rompiendo las barreras físicas de los museos tradicionales.
- **Aprendizaje inmersivo y multisensorial:** combina RA, audio y avatares para ajustarse a distintos estilos de aprendizaje y reforzar la retención de conocimiento.
- **Participación y co-creación:** empodera al estudiante como curador digital a través del escaneo colaborativo y la interpretación cultural, fomentando el sentido de pertenencia.

- **Impacto social y económico:** conecta la exploración cultural con el comercio responsable de artesanías locales, generando un canal de ingresos directo para las comunidades.
- **Análítica para mejora continua:** feedback cuantitativo y cualitativo en tiempo real que permite adaptar rutas, piezas y exposiciones según el interés real de la comunidad.
- **Escalabilidad y replicabilidad:** arquitectura modular y tecnologías estándar (Flutter, Spring Boot, Firebase) que permiten extender el modelo a otros campus e instituciones sin costo significativo adicional.

4. Referencias:

- Angulo, J. (2025, 28 de marzo). *Frases icónicas de Mario Vargas Llosa: los dichos que han marcado su legado como escritor, pensador y defensor de la libertad*. Infobae. <https://www.infobae.com/peru/2025/03/28/frases-iconicas-de-mario-vargas-llosa-los-dichos-que-han-marcado-su-legado-como-escritor-pensador-y-defensor-de-la-libertad/>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149. <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/5029/Augmented%20Reality%20Trends%20in%20Education%20A%20Systematic%20Review%20of%20Research%20and%20Applications.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Boboc, R. G., Băutu, E., Gîrbacia, F., Popovici, N., & Popovici, D.-M. (2022). *Augmented reality in cultural heritage: An overview of the last decade of applications*. *Applied Sciences*, 12(19), 9859. <https://doi.org/10.3390/app12199859>
- Cabero, J., & Barroso, J. (2016). La realidad aumentada en educación: una revisión de literatura. *Educación XXI*, 19(2), 39-57. <https://doi.org/10.5944/educxx1.13947>
- Cabero, J., Marín, V., & Salinas, J. (2022). Realidad aumentada y formación del profesorado en educación patrimonial. *Revista de Educación Patrimonial*, 14(2), 55-72. <https://doi.org/10.18002/rep.v14i2.7067>
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377. https://www.academia.edu/4817259/Augmented_reality_technologies_systems_and_applications
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, 659–669. Consejo Consultivo de Radio y Televisión. (2024). *Radiografía del consumo de medios en el Perú*. <https://es.scribd.com/document/540129407/AR-CaudellMizell-HICCS-1992-excelente>

- Fombona, J., & Pascual, M. A. (2017). Mobile augmented reality in teacher training. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 20.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2023*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1969/Libro.pdf
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
- Kounavis, C. D., Kasimati, A. E., & Zamani, E. D. (2012). Enhancing the tourism experience through mobile augmented reality: Challenges and prospects. *International Journal of Engineering Business Management*, 4(1), 1–6. https://www.academia.edu/33771130/Enhancing_the_Tourism_Experience_through_Mobile_Augmented_Reality_Challenges_and_Prospects_Regular_Paper
- Núñez, I. B. (2021). *La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior*. <https://www.redalyc.org/journal/3783/378370462010/html/>
- Rivera Vela, E. (2020). *La interculturalidad como contenido transversal en la educación universitaria peruana: Notas reflexivas*. *Educación*, 29(56), 211–231. <https://doi.org/10.18800/educacion.202001.010>