

Interacción Persona-Máquina

U7: Interfaces basadas en VR/AR

David Mulero Pérez
Pablo Ruiz Ponce

Universidad de Alicante

2025-2026

Grado en Ingeniería en Inteligencia Artificial



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

— ○ • ○ ○ —
3DPERCEPTIONLAB

distic

Contenidos

- Realidad Virtual
- Realidad Aumentada
- Realidad Mixta
- Otras interfaces inmersivas
- Conclusiones

VR, MR, AR?

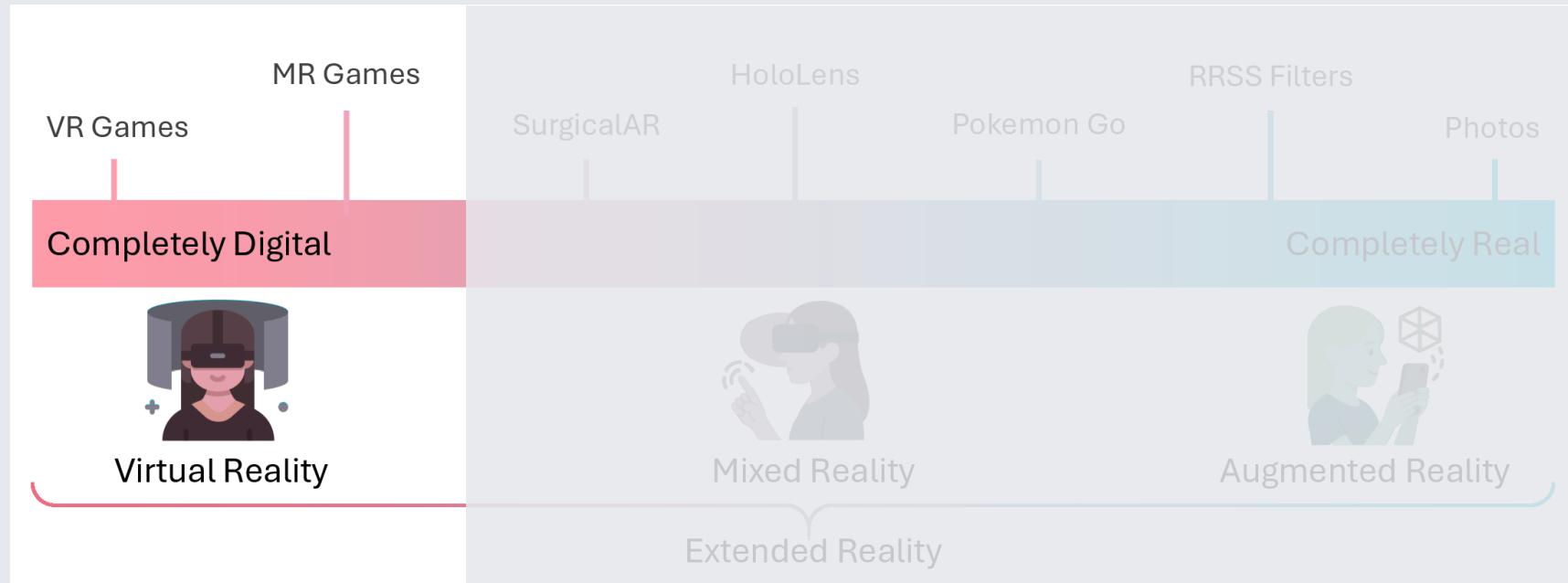
Espectro de Realidad Extendida

Realidad Extendida



Realidad Virtual:

Entorno completamente digital e inmersivo que reemplaza el mundo real.



VR, MR, AR?

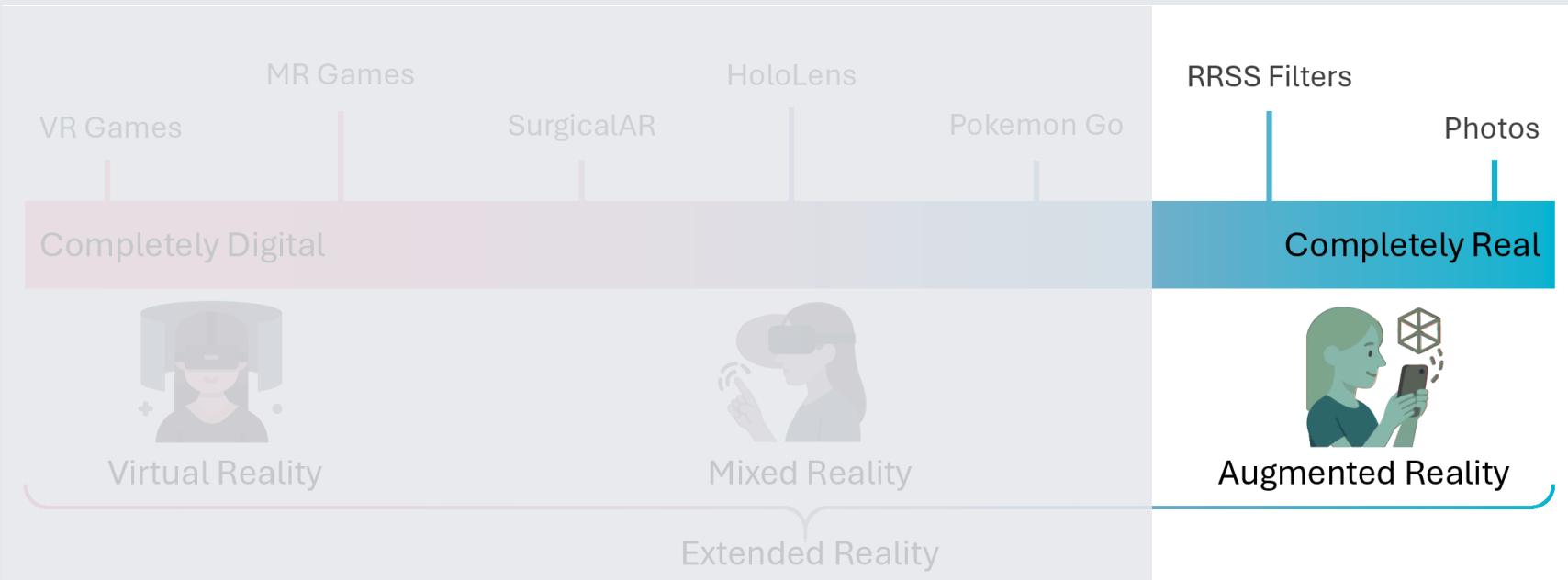
Espectro de Realidad Extendida

Realidad Extendida



Realidad Aumentada:

Superpone información digital sobre el entorno físico.



VR, MR, AR?

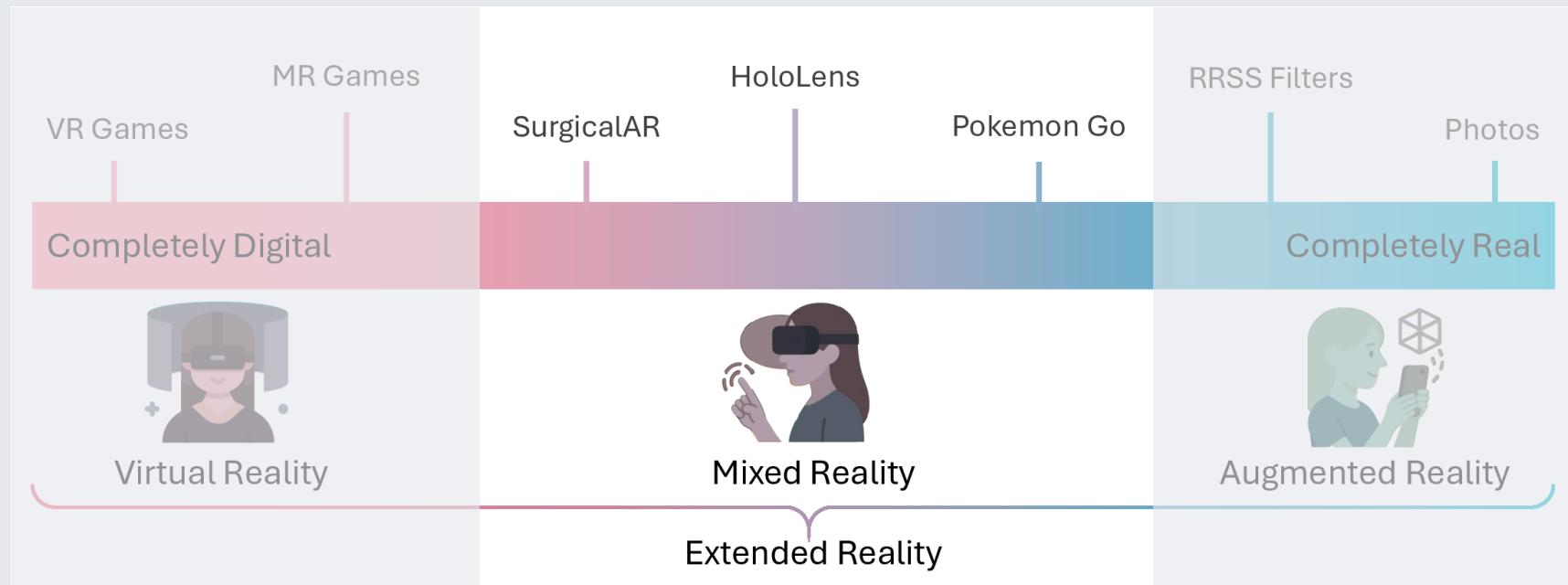
Espectro de Realidad Extendida

Realidad Extendida



Realidad Mixta:

Combina elementos reales
y virtuales que interactúan
en tiempo real.



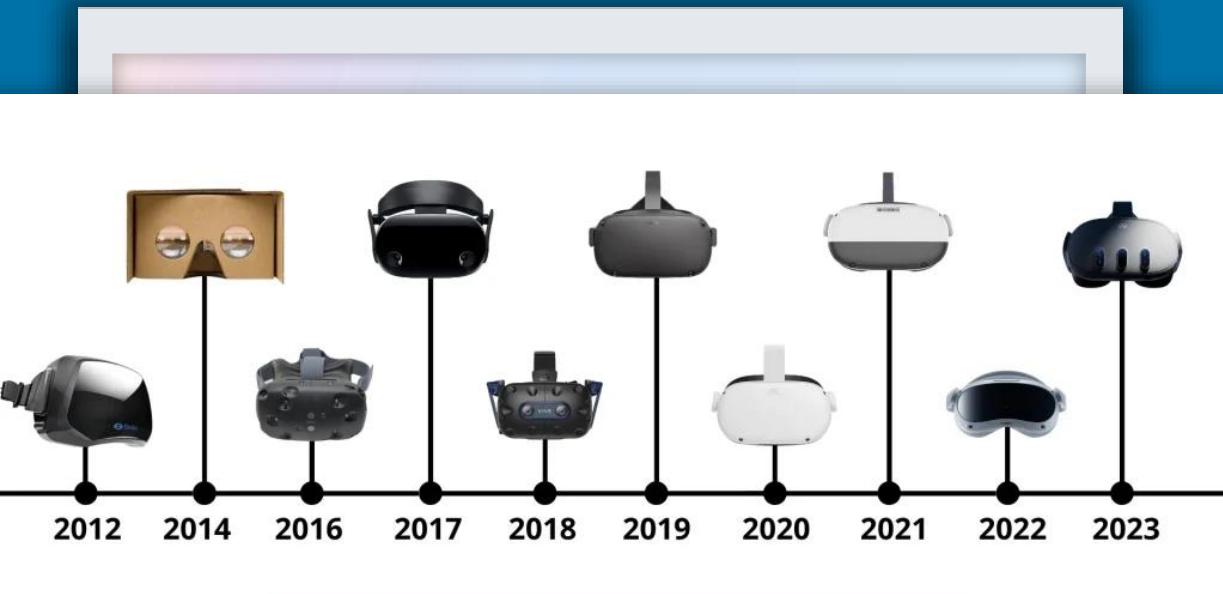
REALIDAD



VIRTUAL

Realidad Virtual

- Se crea un entorno digital completamente inmersivo.
- El usuario deja de percibir el mundo físico y se sumerge en un espacio 100% virtual.
- Requiere dispositivos como gafas o cascos de VR, mandos de control y sensores de movimiento.



Meta Quest 3(2023)

El avance tecnológico está
en marcha en la industria VR
Funciona de manera independiente y
combina VR y MR gracias a usar
cámaras RGB de alta resolución.

Interacción en entornos VR

La interacción es fundamental para crear experiencias inmersivas y naturales.

Principales métodos de interacción:

 Controladores

 Gestos

 Seguimiento ocular

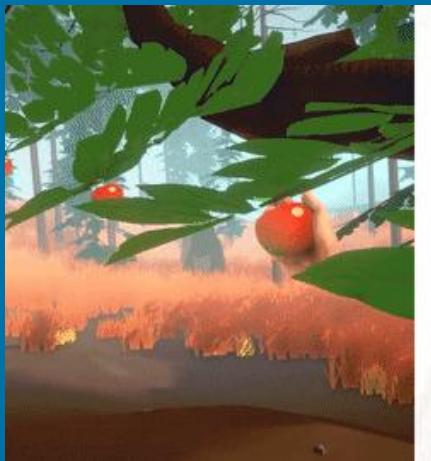
 Voz



Interacción en entornos VR

🎮 Controladores

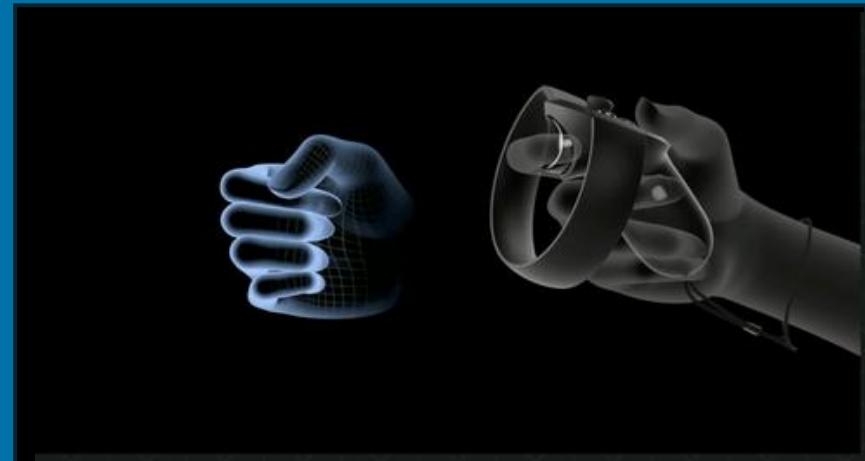
- Proporcionan control preciso de las interacciones en el entorno virtual.
- Utilizan sensores de movimiento para rastrear la posición y orientación, permitiendo acciones como agarrar, soltar o mover objetos virtuales.



Haptic PIVOT (2020)



Controladores

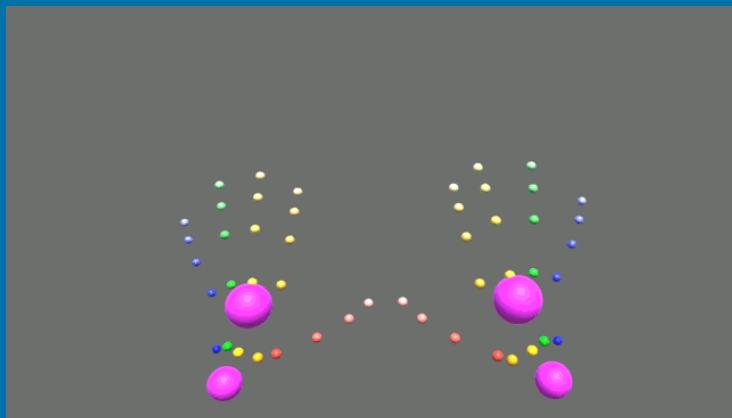


Controlador Meta Quest 2

Interacción en entornos VR

👉 Gestos

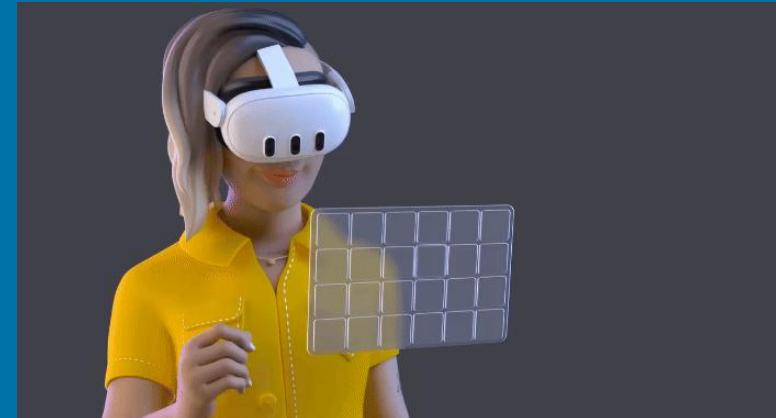
- Permiten a los usuarios interactuar con el entorno de manera natural, utilizando las manos o el cuerpo.
- Utilizan sensores de movimiento y cámaras para detectar los movimientos del cuerpo



Open XR Hand-tracking



Nintendo Power Glove

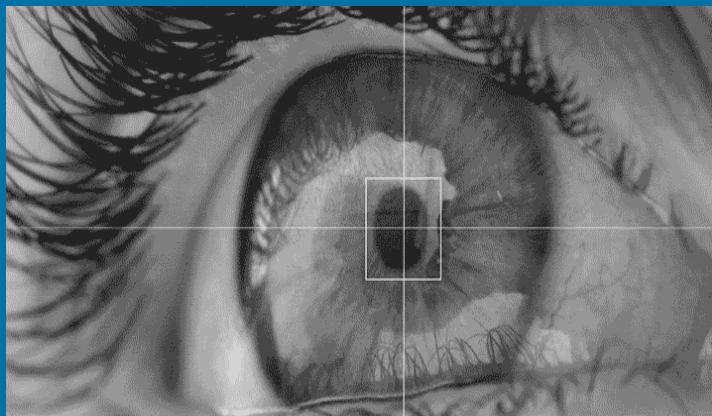


Interacción con objetos virtuales

Interacción en entornos VR

👁️ Seguimiento ocular

- Permite detectar la posición hacia la que mira el usuario, permitiendo el control de objetos o menús simplemente con la mirada.



Varjo VR Eye-tracking



Controladores



Gafas Pupil Labs Eye-tracking

Interacción en entornos VR

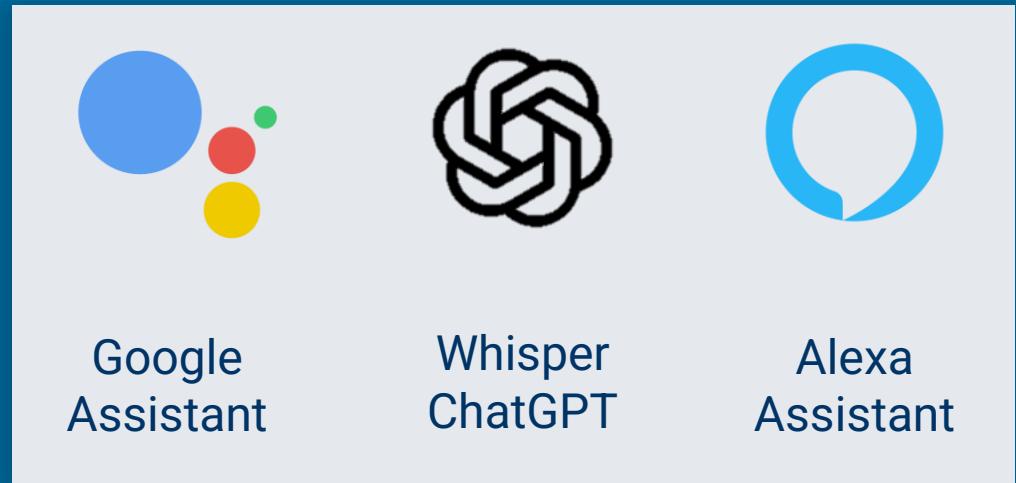


Voz

- El reconocimiento de voz permite que el usuario controle el entorno virtual con comandos verbales.



Asistente de voz en dispositivos VR



Modelos de procesamiento de voz

Interacción en entornos VR

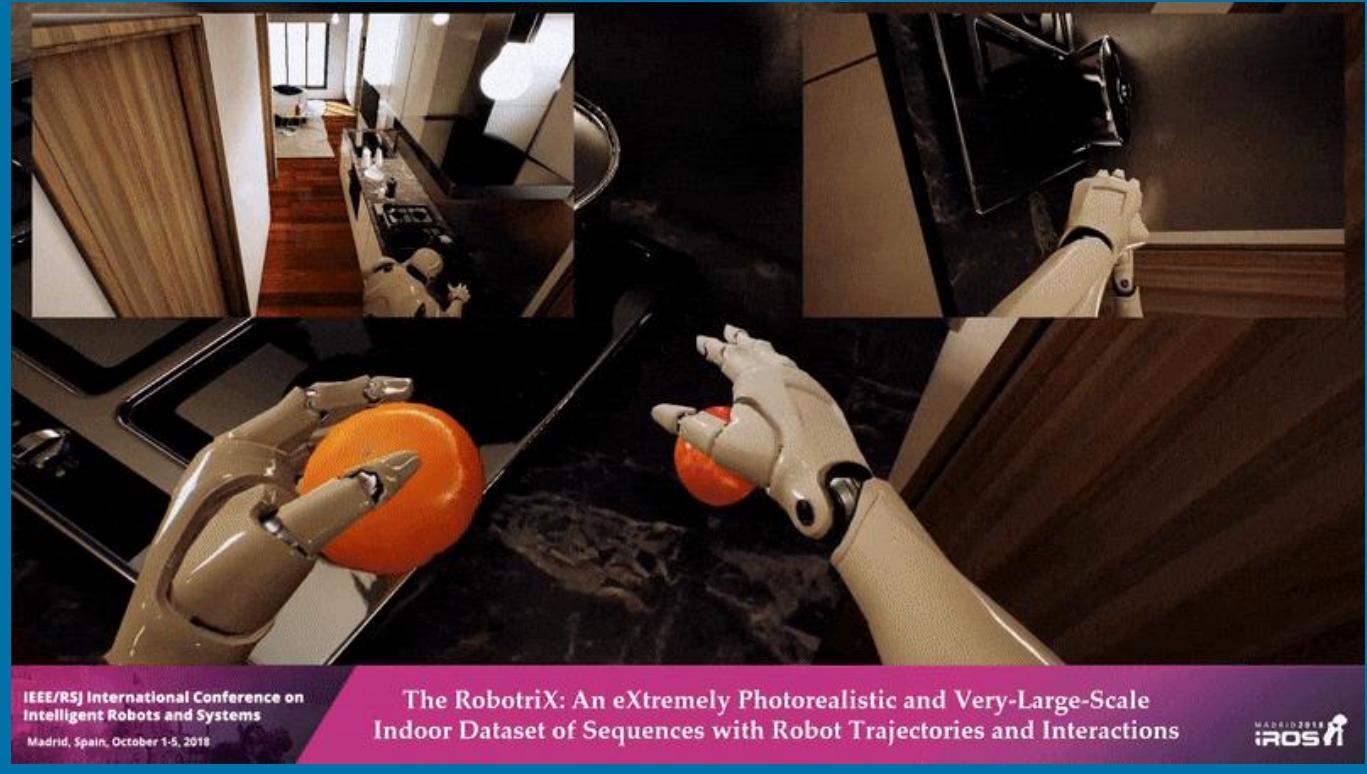
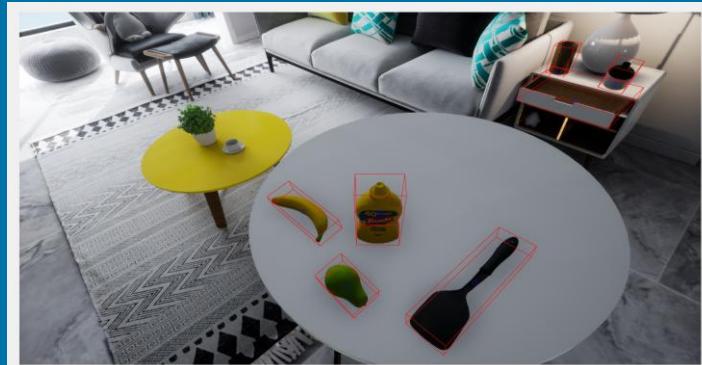
- Los espacios 3D permiten la interacción física del usuario con objetos y entornos en VR
- Navegación en 3D: El usuario puede moverse libremente por el entorno, ya sea caminando o mediante interfaces como los controladores o las esferas omnidireccionales.



Aplicaciones prácticas

UnrealRox: Generación de entornos realistas con interacción humano-objeto.

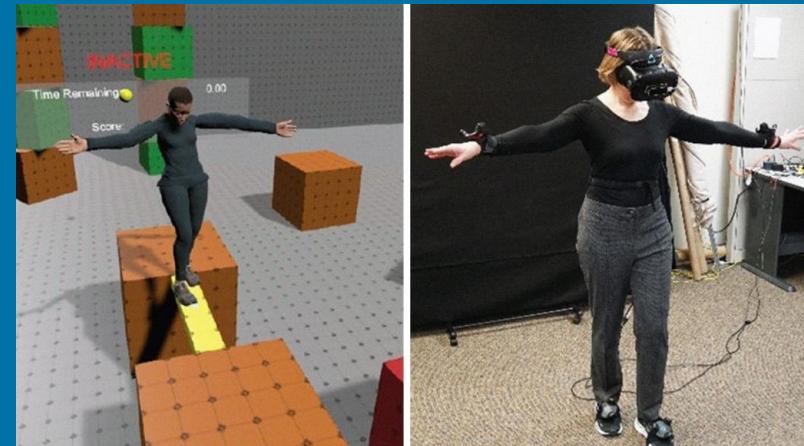
RobotriX: Dataset de agarres objetos usando entornos VR sintético.



Aplicaciones en salud

Rehabilitación física

- Entrenamiento motor y equilibrio
- Ejercicios personalizados con feedback visual y auditivo
- Mayor motivación y adherencia que la terapia tradicional
- Seguimiento del progreso en tiempo real mediante sensores y datos.



Using virtual reality for stroke rehabilitation

Aplicaciones en salud

Terapias psicológicas

- Exposición controlada a estímulos que generan miedo o ansiedad.
- Entrenamiento en afrontamiento emocional y técnicas de relajación.
- Simulación de situaciones sociales para terapia de ansiedad o autismo.
- Integración con IA para adaptar escenarios a la respuesta del paciente.



Richie's Plank Experience

REALIDAD



AUMENTADA

Realidad Aumentada

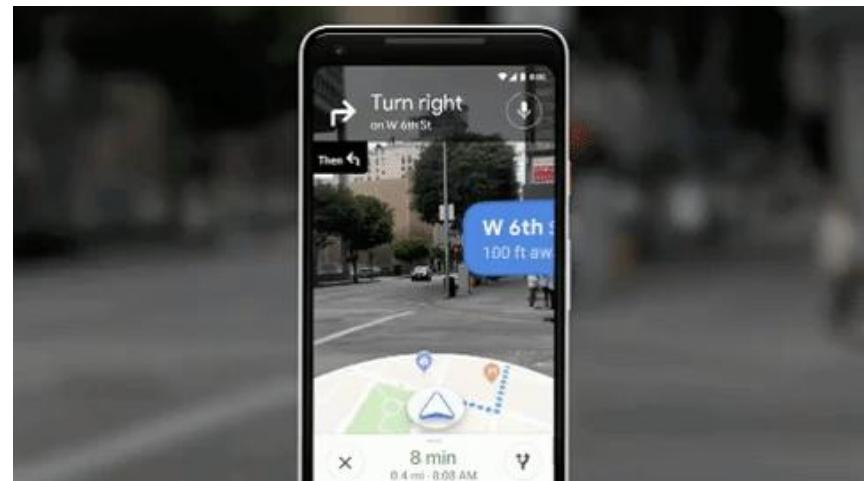
- Es la tecnología que superpone elementos digitales sobre el mundo físico en tiempo real, mejorando la percepción del entorno.
- A diferencia de la Realidad Virtual, que crea entornos completamente virtuales, AR mezcla el mundo real con capas digitales.



Microsoft Hololens



IKEA Geomagical Labs



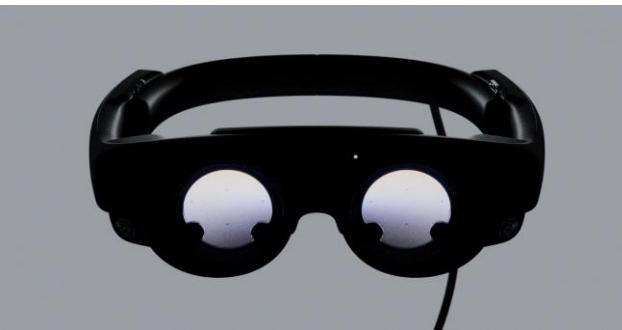
Google Maps Navigation

Dispositivos AR

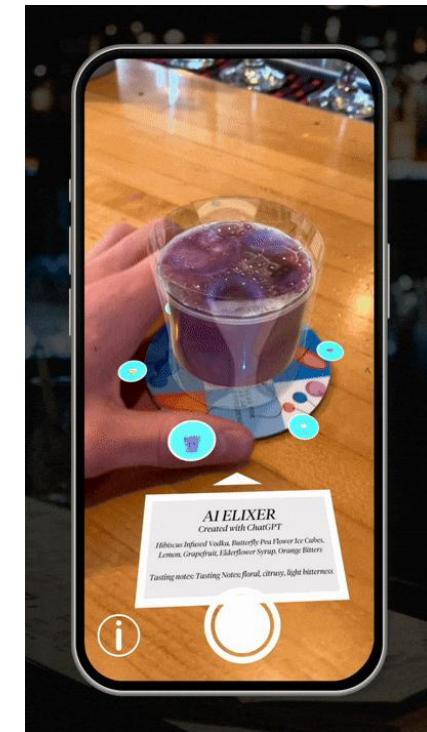
- Los dispositivos AR permiten al usuario interactuar con el entorno físico
- Gafas y cascos AR como HoloLens y Magic Leap ofrecen una experiencia inmersiva sin necesidad de pantallas externas.
- Móviles y tablets también sirven como dispositivos AR mediante cámaras y pantallas para mostrar contenido virtual superpuesto al mundo real.



HoloLens 2



Magic Leap



AR Cocktail Coaster

Interacción en entornos AR

- Interacciones más limitadas debido a la falta de sensores y controladores.
- Principales métodos de interacción:



Interacción física



Gestos



Seguimiento ocular



Voz

Interacción en entornos AR

👉 Interacción física

- A través de pantallas táctiles o dispositivos AR, el usuario puede interactuar con objetos virtuales proyectados sobre superficies físicas.



Ejemplo de Google ARCore

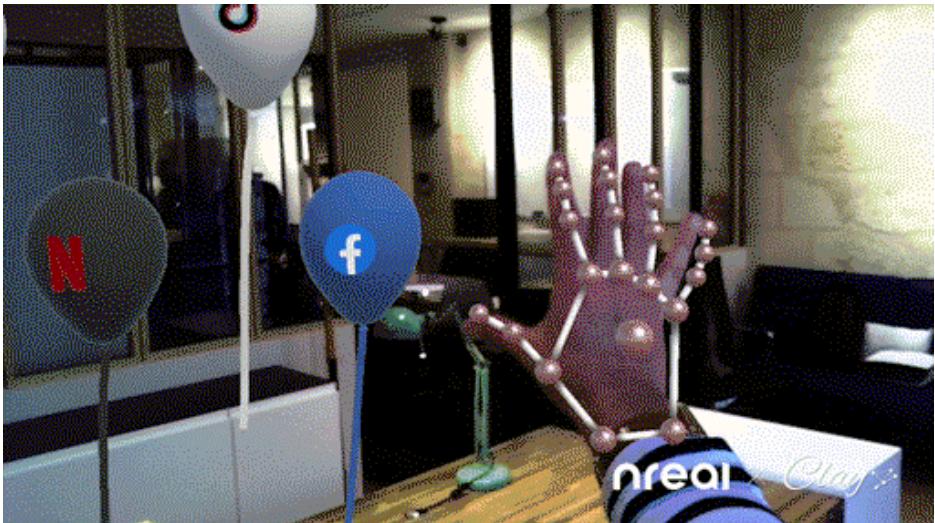


Product Demo

Interacción en entornos AR

👉 Gestos

- La detección de movimientos de las manos (con sensores de gestos o cámaras) permite al usuario manipular objetos virtuales.



Gafas AR Nreal Light

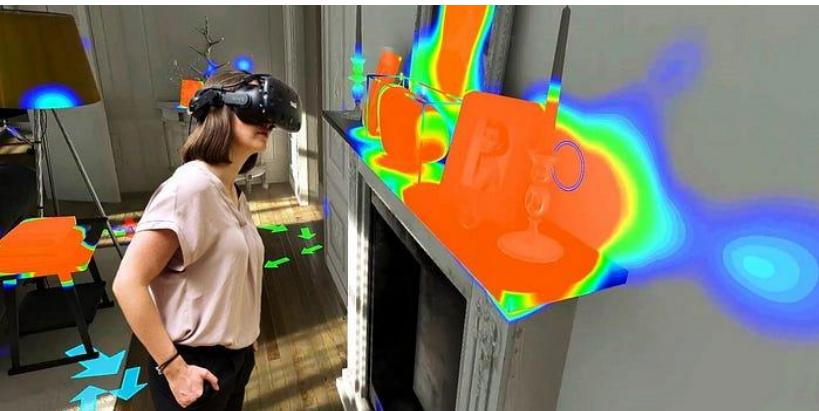


A-Frame Hand Tracking

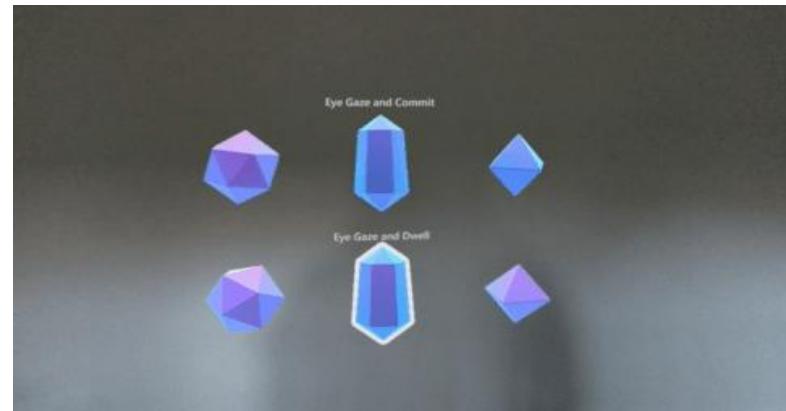
Interacción en entornos AR

👁️ Seguimiento ocular

- Algunos dispositivos AR, como HoloLens, permiten interactuar con el entorno solo con la mirada, utilizando sensores que detectan hacia dónde está mirando el usuario.



Mapa de calor de la mirada en AR



Hololens 2 Eye-tracking

Interacción en entornos AR



Voz

- En algunos sistemas AR, como Google Glass, los usuarios pueden dar comandos verbalmente para controlar las aplicaciones AR.



Meta Aira Gen 2



Google Glass

Ejemplos de Interfaces AR

Las interfaces AR se utilizan en diversos sectores, ofreciendo soluciones innovadoras en distintas áreas.

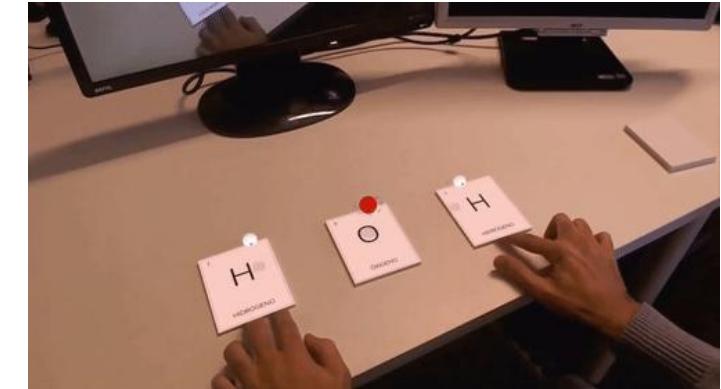
- Industria: Permite a los trabajadores visualizar instrucciones o diagramas sobre el objeto con el que están trabajando en tiempo real, facilitando la reparación de maquinaria, por ejemplo.
- Medicina: En la cirugía asistida por AR, los médicos pueden superponer imágenes de resonancia magnética (RM) o tomografías sobre el cuerpo del paciente.
- Educación: Ofrece una experiencia de aprendizaje más interactiva, como la visualización de modelos 3D de humanos o animales, lo que permite a los estudiantes estudiar de manera más visual e inmersiva.



Ford VR Gravity Sketch



AugMedicine LUMC

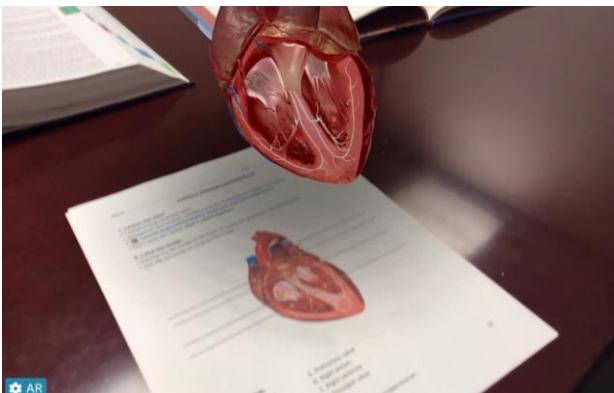


Aplicación AR Tabla Periódica

Aplicaciones AR en Salud

Se aplica en medicina para apoyar la cirugía, la formación y la atención al paciente, combinando imágenes clínicas con el mundo real.

- Cirugía guiada por AR: Se puede superponer imágenes de resonancia o TAC sobre el cuerpo del paciente durante una operación.
- Formación anatómica interactiva: Los estudiantes visualizan modelos 3D de órganos o sistemas corporales.
- Apoyo a pacientes y rehabilitación visual: Guiar ejercicios de recuperación motora o mejorar la orientación de personas con baja visión.



Visible Body AR



AugMedicine LUMC



Mirror AR

REALIDAD



MIXTA

Realidad Mixta

- Combina elementos de AR y VR para crear un entorno en el que objetos físicos y virtuales interactúan de manera dinámica y en tiempo real.
- A diferencia de AR, que solo superpone información digital al mundo físico, y de VR, que crea un entorno completamente virtual, MR permite que los elementos digitales y físicos coexistan e interactúen de forma fluida.



Dispositivos de Realidad Mixta

- Mismas posibilidades de interacción que RV o AR
- Mayor requerimiento de sensores y cómputo



Nreal Light (2020)
Diseñado para superponer
elementos virtuales en el mundo
real.



Vuzix Blade 2 (2021)
Principalmente para el
mercado empresarial, estilo
gafas de sol.



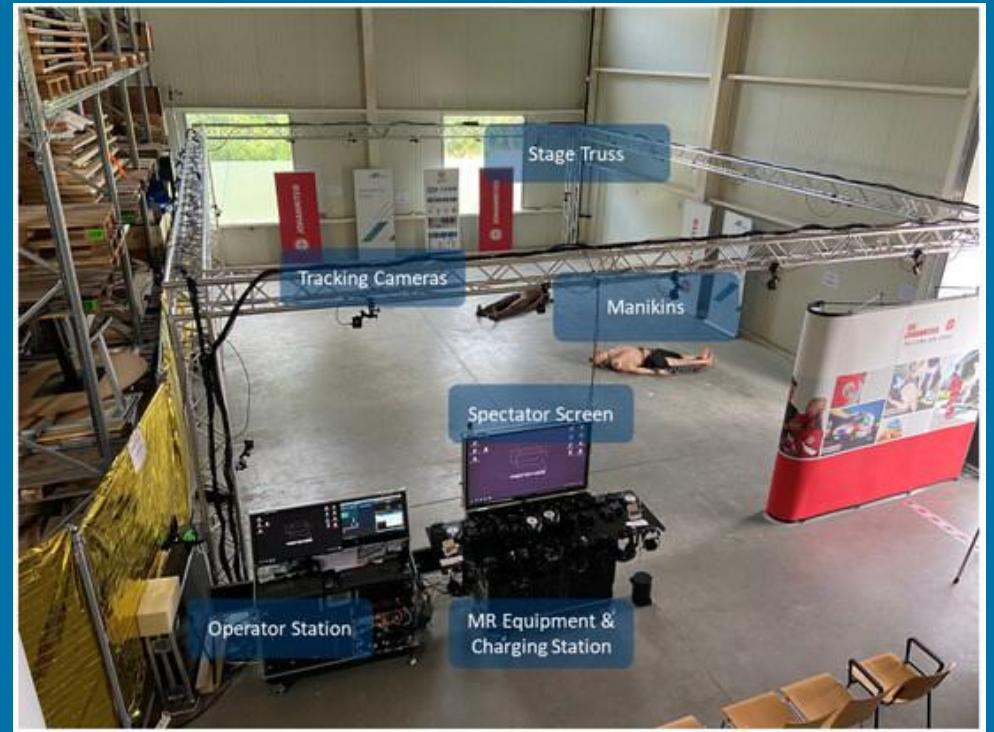
Microsoft HoloLens 2 (2019)
Dispositivo más conocido.
Usado en industria, medicina y
educación.

Aplicaciones MR

- Planificación quirúrgica 3D interactiva.
- Colaboración remota médico-especialista.
- Simulación de emergencias hospitalarias.

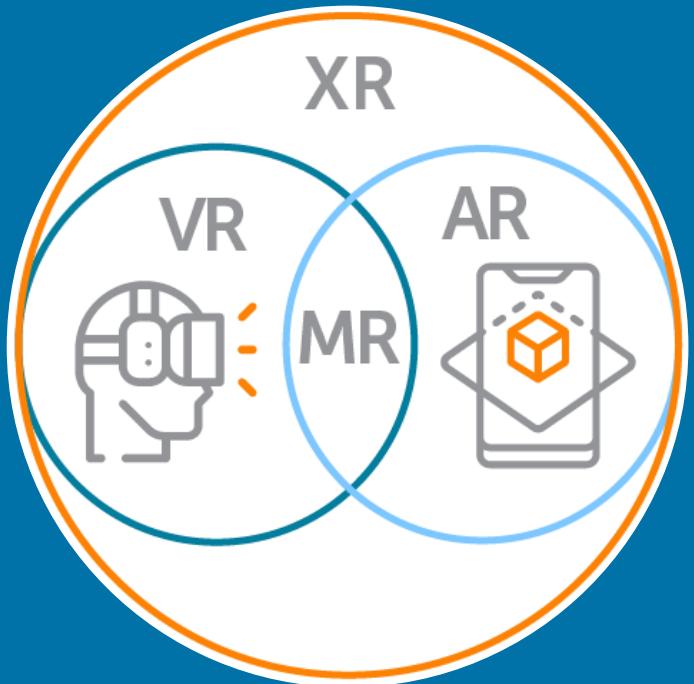


MR-5G



NextGen Training for Medical First Responders

Comparativa VR vs AR vs MR



Características	VR	AR	MR
Tipo de experiencia	Entornos completamente digitales e inmersivos	Superposición de objetos digitales sobre el mundo real	Mezcla de entornos físicos y digitales, con interacción en tiempo real
Interacción con el mundo físico	No interactúa con el mundo físico	Interacción limitada con el mundo físico (solo visual)	Interacción fluida entre lo físico y lo virtual
Uso de dispositivos	Cascos VR, mandos, sensores de movimiento	Móviles, tablets, gafas AR como HoloLens	Cascos MR como HoloLens, Magic Leap
Inmersión del usuario	Alta inmersión (aislado del mundo real)	Baja inmersión (mantiene la percepción del entorno físico)	Inmersión parcial (combinando lo físico y lo virtual)
Aplicaciones comunes	Juegos, simuladores, entrenamientos, entretenimiento	Juegos, educación, marketing, diseño	Aplicaciones industriales, medicina, educación, diseño
Ejemplos de dispositivos	Oculus Quest, HTC Vive, PlayStation VR	HoloLens, Magic Leap, Pokémon Go (móvil)	HoloLens 2, Magic Leap 2, Nreal Light

ENTORNOS DE DESARROLLO PARA EXPERIENCIAS INMERSIVAS



Tecnologías

Dependen del hardware especializado

HARDWARE

Cámaras de profundidad

Acelerómetros

Giroscopios

Pantallas UHR

SOFTWARE

VR



unity



UNREAL
ENGINE



VR



VRTK
virtual reality toolkit

AR



ARKit



vuforia™



ARCore

MR



M R T K
MIXED REALITY TOOLKIT



magic
leap



UNREAL
ENGINE

Integración con IA

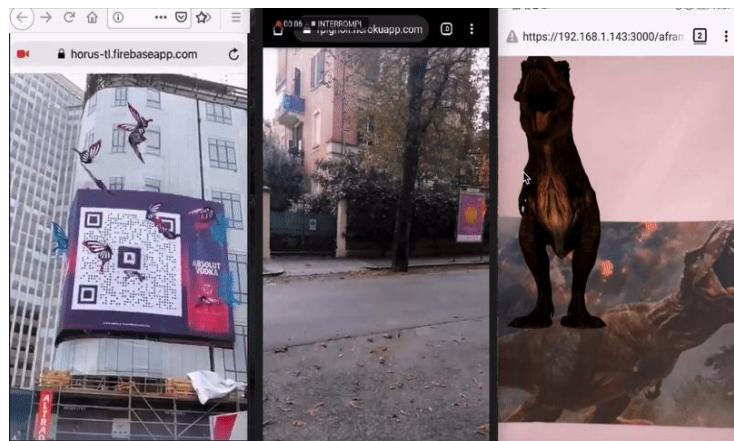
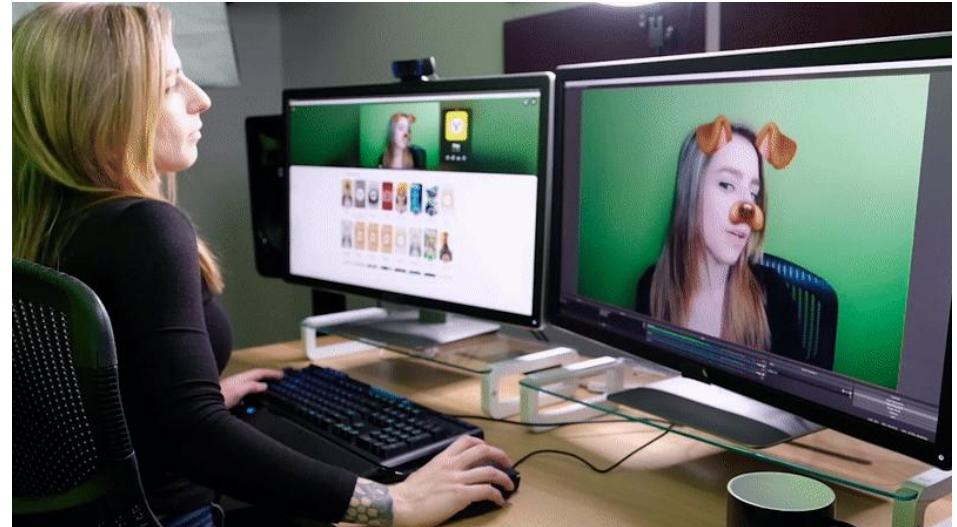
La Inteligencia Artificial puede complementar las experiencias inmersivas en VR, AR y MR.

Existen varias modalidades y modelos de IA que se pueden integrar para enriquecer estas aplicaciones.



- Procesamiento de Lenguaje Natural
Asistentes virtuales y comandos de voz
- Visión por Computador
Permite reconocer el entorno físico y objetos
- Reconocimiento de Gestos
Para interactuar con el entorno y contenido virtual
- IA Predictiva
Utiliza datos previos del usuario para predecir sus acciones futuras y ofrecer contenido o experiencias personalizadas.
- IA Generativa
Creación de contenido virtual realista y dinámico

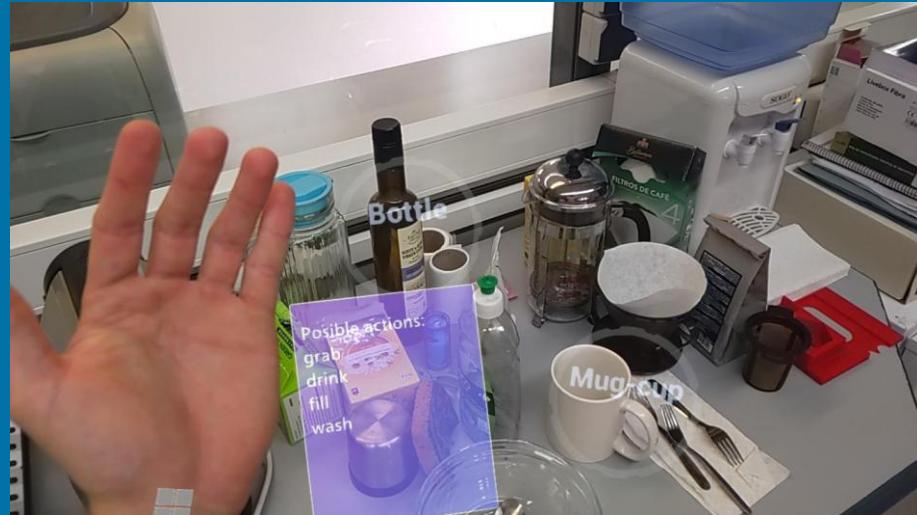
Ejemplos de aplicaciones



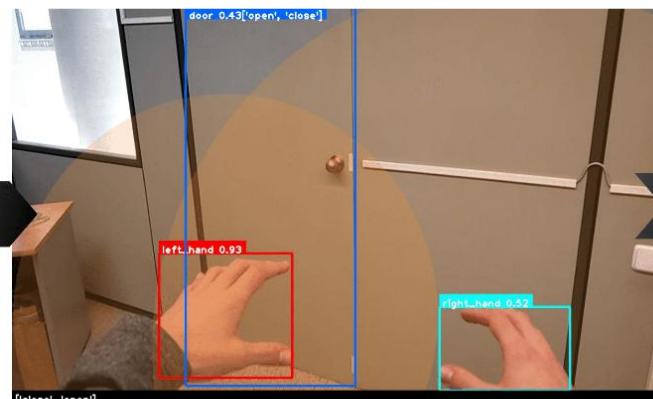
Ejemplos de Aplicaciones

HoloYolo

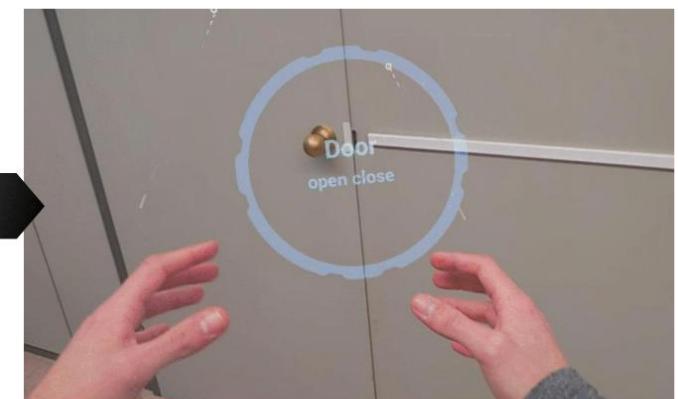
Detección de objetos y acciones con modelos de AI (YOLO), mediante dispositivos de Realidad Mixta (Hololens)



Egocentric video capture



Object and action prediction



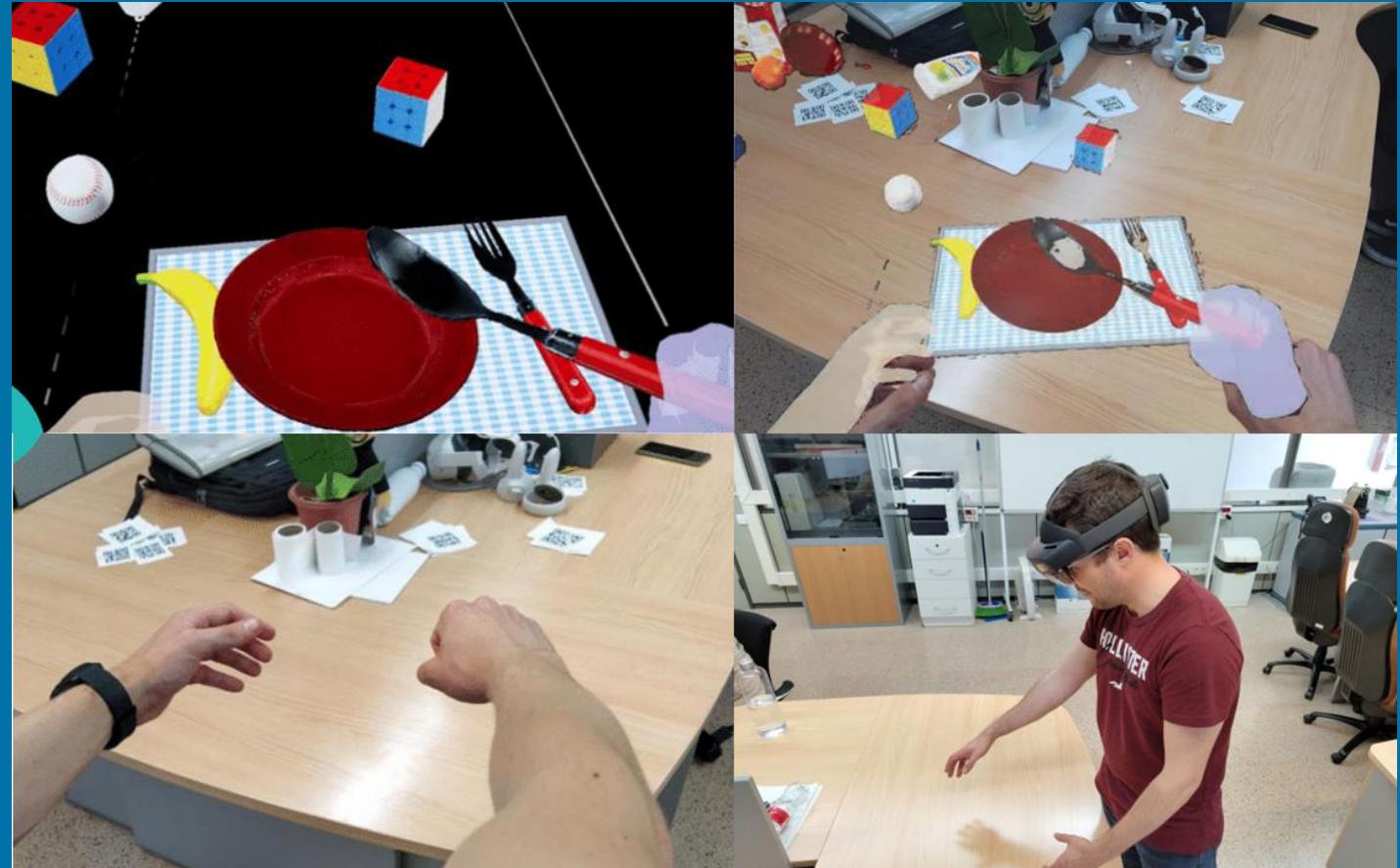
Visualization and interaction with objects

Ejemplos de Aplicaciones

HoloDemtect

Detección y estimulación cognitiva
con entornos AR

Virtualización de tareas del día a día



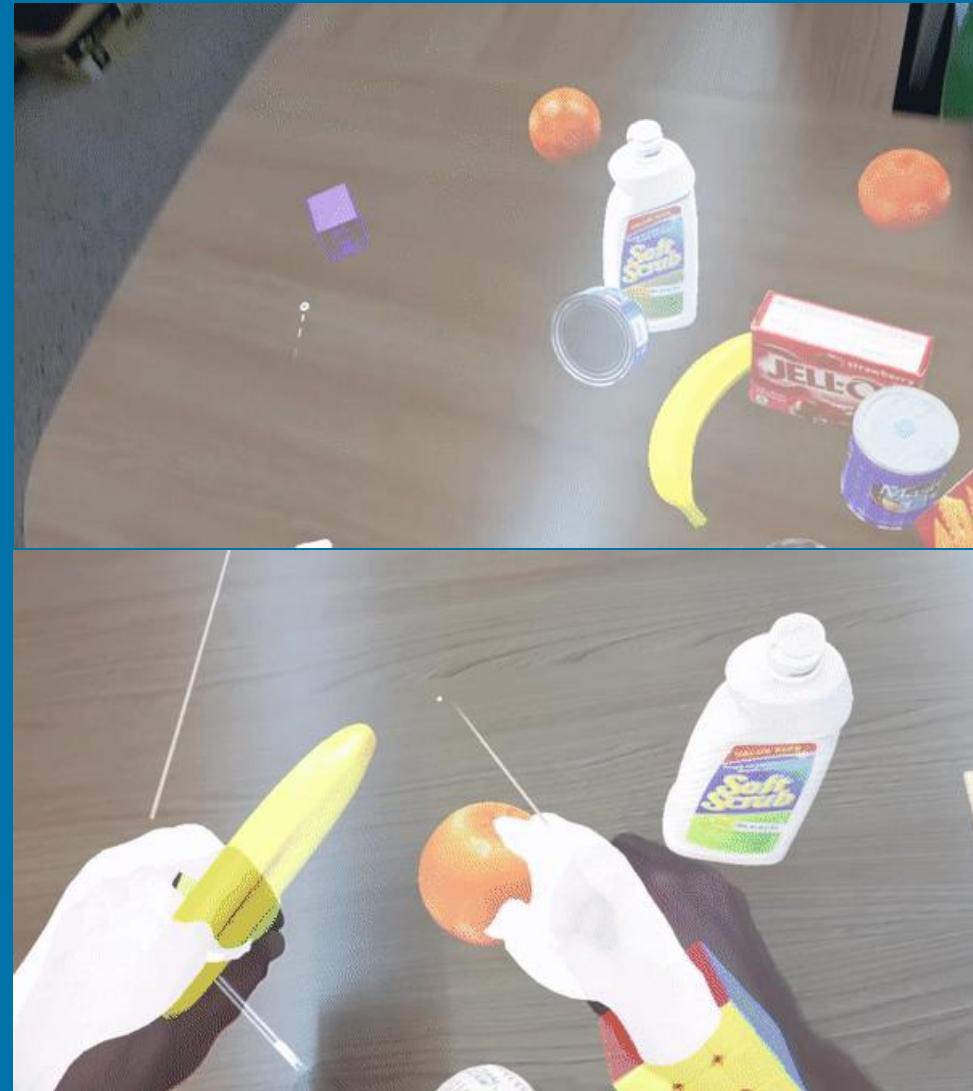
Ejemplos de Aplicaciones

HoloDemtect

Detección y estimulación cognitiva
con entornos AR

Virtualización de tareas del día a día

- Hacer la compra
- Emparejar objetos
- Poner la mesa



Ejemplos de Aplicaciones

Rehabilitación en grupo para pacientes con esclerosis múltiple mediante Realidad Virtual y 5G



Ejemplos de Aplicaciones

AccuVein: Dispositivo de AR que proyecta en tiempo real el mapa de las venas sobre la piel del paciente.



Ejemplos de Aplicaciones

Medi-AR: Aplicación de AR con inteligencia artificial orientada a la educación médica. Transforma imágenes médicas estáticas (ej. radiografías, TAC) en visuales 3D interactivos sobre el paciente o en el entorno.

github.com/pradeepmisl/MEDI_AR.git



2. Nasal corticosteroids: These sprays, like fluticasone or mometasone, can reduce inflammation in your nasal passages.

3. Decongestants: Oral medications like pseudoephedrine or nasal sprays like oxymetazoline can help relieve congestion.

Natural Remedies:

1. Saline Nasal Irrigation: Using a saline solution to rinse your nasal passages can help remove allergens.
2. Butterbur: Some studies suggest butterbur, a natural extract, might reduce allergy symptoms.
3. Quercetin: This natural flavonoid found in foods like apples and onions might help stabilize histamine release.
- 4.

Aplicaciones gratuitas disponibles



INTERACTIVE
Anatomy



INSIGHT
LUNG



INSIGHT
HEART



Visutate

Bibliografía

- Viglialoro, R. M., Condino, S., Turini, G., Carbone, M., Ferrari, V., & Gesi, M. (2021). Augmented reality, mixed reality, and hybrid approach in healthcare simulation: a systematic review. *Applied Sciences*, 11(5), 2338.
- Fu, Y., Hu, Y., & Sundstedt, V. (2022). A systematic literature review of virtual, augmented, and mixed reality game applications in healthcare. *ACM Transactions on Computing for Healthcare (HEALTH)*, 3(2), 1-27.
- Sevcenko, K., et. al. (2022). The effects of virtual reality training in stroke and Parkinson's disease rehabilitation: a systematic review and a perspective on usability. *Eur Rev Aging Phys Act* 19, 4
- Mulero-Pérez, D., Benavent-Lledo, et. al. (2023). HoloDemtect: A Mixed Reality Framework for Cognitive Stimulation Through Interaction with Objects. *18th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications*
- Navas-Medrano, S., Soler-Dominguez, J. L., & Pons, P. (2024). Mixed Reality for a collective and adaptive mental health metaverse. *Frontiers in psychiatry*, 14, 1272783.
- Norris, T.A., et al. (2024). Shaping corticospinal pathways in virtual reality: effects of task complexity and sensory feedback during mirror therapy in neurologically intact individuals. *J NeuroEngineering Rehabil*,
- Virtual Reality Exposure Therapy. (2025). XRHealth. En <https://www.xr.health/us/products/virtual-reality-exposure-therapy/>,

Bibliografía

- Gerup, J., Soerensen, C. B., & Dieckmann, P. (2020). Augmented reality and mixed reality for healthcare education beyond surgery: An integrative review. *International Journal of Medical Education*, 11, 1–18.
- Thomas, R. B., et al. (2022). Use of mixed reality for surgery planning: Assessment and workflow integration. *Journal of Biomedical Informatics*, 127, 104017.
- García, Francisco, Moraleda, Rubén, Schez-Sobrino, Santiago, Monekosso, Dorothy, Vallejo, David, Glez-Morcillo, Carlos. (2023). Health-5G: A Mixed Reality-Based System for Remote Medical Assistance in Emergency Situations. *IEEE Access*. PP. 1-1.
- Zechner, O., García Guirao, D., Schrom-Feiertag, H., Regal, G., Uhl, J. C., Gyllencreutz, L., Sjöberg, D., & Tscheligi, M. (2023). NextGen Training for Medical First Responders: Advancing Mass-Casualty Incident Preparedness through Mixed Reality Technology. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(12), 113.
- Magalhães, R., Oliveira, A., Terroso, D. et al. (2024). Mixed Reality in the Operating Room: A Systematic Review. *J Med Syst* 48, 76