



**Universidad Nacional Autónoma  
de México  
Facultad de Ingeniería**



Sistemas Operativos

*Profesor: Gunnar Eyal Wolf Iszaevich  
Semestre 2024-2*

**Trabajo de Investigación**

**Sistemas operativos en la realidad  
virtual y aumentada**

Grupo: 06

**Integrantes:**

De la Merced Soriano Uriel Benjamín

Pozos Hernández Angel

# **ÍNDICE:**

## **Introducción**

- Introducción y diferencias clave entre Realidad Virtual y Realidad Aumentada
- Evolución histórica de la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA).
- Revisión de los principales sistemas operativos utilizados en RV y RA.

## **Desarrollo**

- Cómo están diseñados estos sistemas operativos para manejar las demandas únicas de la RV y la RA.
- Cómo los sistemas operativos para RV y RA están optimizados para minimizar la latencia y maximizar el rendimiento
- ¿Cómo se emplean los periféricos en cuestión?
- ¿Cómo operan los sensores y efectores?
- ¿Qué interfaces ofrecen al programador?

## **Conclusión**

- Desafíos actuales y futuros en el desarrollo de sistemas operativos para RV y RA.

## **Referencias**

# **Sistemas operativos en la realidad virtual y aumentada**

## **Introducción**

- **Introducción y diferencias clave entre Realidad Virtual y Realidad Aumentada**

El concepto de realidad virtual abarca todas aquellas tecnologías que sumergen completamente en un entorno digital, ocultando por completo el mundo real. Es decir, en este tipo de realidad, la percepción está completamente inmersa en un ambiente digital, y no se puede ver el entorno real, sino sólo recreaciones virtuales o avatares que representan imágenes virtuales de las personas con las que estás interactuando.

Además, la realidad virtual puede ser interactiva, permitiendo a los usuarios moverse y manipular objetos dentro del entorno virtual. Esto se logra a través de dispositivos de entrada como guantes de datos, controladores de movimiento y plataformas de movimiento. Las aplicaciones de la realidad virtual son diversas e incluyen simulaciones de entrenamiento, terapia de exposición para tratar fobias, y juegos de video, entre otros.

El término de realidad aumentada se refiere a la tecnología que utiliza como base el mundo que nos rodea y, mediante añadidos digitales, lo modifica añadiendo ciertos elementos artificiales, creando un entorno mixto. Es como si el mundo virtual se completara con el mundo real que tenemos a nuestro alrededor, ya que en todo momento permiten seguir viendo todo aquello que se tiene delante, pero con una información virtual superpuesta.

A pesar de que ambas tecnologías permiten vivir experiencias en las que el usuario puede controlar su propia realidad, combinado con interacción digital, existen algunas diferencias clave que diferencian una de otra.

La realidad aumentada tiene como objetivo enriquecer la experiencia del mundo real al incorporar elementos virtuales que proporcionan información adicional. Por otro lado, la realidad virtual se basa en la generación de un universo completamente artificial creado por computadora. Además, la forma de interactuar con cada una de estas realidades es distinta: la realidad virtual requiere de dispositivos más grandes que aíslan al usuario del mundo real, como es el caso de uso de visores, mientras que la realidad aumentada utiliza dispositivos más ligeros y manejables, como teléfonos celulares o tabletas, que permiten una interacción más sencilla.

- **Evolución histórica de la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA).**

- Inicia con el origen del estereoscopio, creado por Charles Wheatstone en 1844, es considerado el precursor de la realidad virtual. Este dispositivo crea una imagen tridimensional a partir de dos fotografías casi idénticas tomadas desde diferentes ángulos. Este concepto se convirtió en la base para los primeros visores de realidad virtual.
- 1929 Se crea el primer Link Trainer (también conocido como Blue Box), que era un simulador de vuelo mecánico. Más de 500.000 norteamericanos fueron entrenados en simuladores basados en este modelo.
- A finales de los años cincuenta y principios de los sesenta, Philco Corporation desarrolló el primer sistema de realidad virtual, que permitía a los usuarios interactuar con un entorno artificial a través de un casco equipado con un sensor magnético para rastrear la orientación de la cabeza del usuario.
- En 1962 Morton Heiling aplicó su experiencia en el mundo de la cinematografía para crear una máquina llamada Sensorama. Tenía un funcionamiento mecánico que proyectaba imágenes en tres dimensiones sobre un aparato similar a las máquinas de salón recreativo, la ilusión de la tridimensionalidad se realizaba grabando las imágenes al mismo tiempo con tres cámaras de 35mm. A la vez la máquina reproducía viento, cierto movimiento e incluso aromas para dar una experiencia más realista.
- El término “realidad virtual” fue acuñado a mediados de los sesenta por Ivan Sutherland, ganador del Premio Turing y reconocido como el creador de los gráficos por computadora. En una conferencia, Sutherland describió la pantalla como una ventana a un mundo virtual que debería parecer, actuar, sonar y sentirse real; creó en 1968 un aparato de aspecto descomunal, tanto que debía ser colgado del techo y no podía ser sostenido por la persona que lo vestía. Fue uno de los primeros en esta categoría, llamarón el aparato «Espada de Damocles», la máquina sólo reproducía polígonos y la capacidad gráfica era muy limitada. La técnica que había detrás del invento era relativamente sencilla; se situaba una cámara en la habitación que se quería reproducir y la cámara imitaba los movimientos de la cabeza que el operador realizaba. Al mismo tiempo el sistema mostraba una reproducción poligonal del espacio bastante pobre.

A lo largo del tiempo, la realidad virtual encontró más aplicaciones en los campos científico y profesional que en el mundo de los videojuegos. Casi tres décadas después de la invención del primer casco de realidad virtual, los videojuegos comenzaron a explorar este terreno de forma cautelosa con la introducción de la consola Virtual Boy de Nintendo, que ofrecía gráficos 3D en rojo y negro. Sin embargo, este intento de Nintendo resultó ser un fracaso absoluto.

Se han logrado progresos significativos en la realidad virtual no inmersiva, donde el usuario interactúa con un entorno virtual a través de una pantalla, utilizando movimientos y gestos. Estos avances han sentado las bases para mejorar la experiencia de inmersión con la tecnología actual. Ejemplos notables incluyen la Wii de Nintendo, que consigue una interacción entre el usuario y el juego que, hasta ese momento, nunca había sido lograda por nadie, la PlayStation Move de Sony para la PlayStation 3, y la Kinect de Microsoft para la Xbox 360, que permite la interacción con la consola sin necesidad de un controlador físico.

En la actualidad, una variedad de dispositivos como celulares, consolas de videojuegos, y Tablets ya incorporan los componentes necesarios para la implementación de la realidad aumentada. Los dispositivos más comunes son los lentes especializados que integran un monitor y una cámara tipo webcam en un marco similar a unas gafas. Estos lentes están equipados con controladores que reconocen diversas herramientas de software como MagicBook y ARToolkit. Además, muchos dispositivos móviles permiten instalar aplicaciones de realidad aumentada. La mayoría de estos dispositivos tienen intercomunicadores basados en radiofrecuencia (Wi-Fi, Bluetooth, Wi-Max), lo que les permite procesar la intensidad de las señales recibidas por diferentes puntos de acceso dentro de una red inalámbrica para determinar su ubicación en el entorno real. A pesar de la disponibilidad y el bajo costo de muchos de estos dispositivos, los procesadores a menudo son demasiado lentos para las tareas requeridas en la realidad aumentada y muchos carecen de hardware para la aceleración gráfica. Por lo tanto, las aplicaciones y contenidos dependen de una preparación exhaustiva de los entornos reales. Aunque estos dispositivos genéricos y los especializados en realidad aumentada están listos y hay muchas aplicaciones evaluadas, solo brindan soporte para video, audio y gráficos tridimensionales. Se han hecho pocos avances en otros sentidos, como el tacto y el equilibrio, más allá de los trabajos académicos en laboratorios dedicados a la realidad mixta.

- **Revisión de los principales sistemas operativos utilizados en RV y RA.**

Existen variedad de plataformas para el desarrollo de experiencias en realidad virtual o aumentada, al igual que otros basados en otros sistemas operativos existentes, a continuación se presentan unos cuantos:

**Windows Mixed Reality:** Es una plataforma creada por Microsoft que proporciona soporte integrado para dispositivos de realidad virtual y mixta. Funciona en computadoras con Windows 10 y es compatible con varios visores de realidad virtual de distintos fabricantes.

**Oculus Platform:** Propiedad de Facebook (META), Oculus ha desarrollado su propio sistema operativo basado en Android, conocido como Oculus Platform. Este sistema alimenta los visores de realidad virtual Oculus Rift, Oculus Quest y Oculus Go, ofreciendo una plataforma unificada para la distribución de aplicaciones y juegos de RV.

**SteamVR:** Desarrollada por Valve Corporation, SteamVR es una plataforma que brinda soporte para una amplia variedad de dispositivos de realidad virtual, incluyendo los visores HTC Vive, Valve Index y otros compatibles con SteamVR. Aunque no es un sistema operativo completo, SteamVR proporciona controladores de dispositivo, APIs y servicios que permiten la ejecución de aplicaciones de realidad virtual en diversas plataformas.

**Android e iOS:** Aunque no son sistemas operativos exclusivamente de realidad virtual, Android e iOS se utilizan en una variedad de dispositivos de realidad aumentada, como smartphones y tabletas. Estos sistemas operativos soportan aplicaciones de realidad aumentada a través de plataformas como ARCore de Google para Android y ARKit de Apple para iOS.

**Linux para Realidad Virtual:** Aunque es menos común en comparación con Windows y otros sistemas operativos, Linux también se utiliza en algunos entornos de realidad virtual. Proyectos como SteamVR para Linux y distribuciones especializadas como VR Linux ofrecen soporte para la ejecución de aplicaciones de realidad virtual en sistemas Linux. A pesar de su menor prevalencia, Linux ofrece una alternativa viable para aquellos interesados en explorar la realidad virtual en un entorno de código abierto.

**VisionOS:** Sistema operativo desarrollado por Apple para su dispositivo Apple Vision Pro. Descrito como el primero diseñado específicamente para la “computación espacial”, se basa en los mismos componentes fundamentales que macOS e iOS, pero viene con características únicas para facilitar mejor la realidad virtual.

## **Desarrollo**

- **Cómo están diseñados estos sistemas operativos para manejar las demandas únicas de la RV y la RA.**

Los sistemas operativos para realidad virtual y realidad aumentada están diseñados con una arquitectura optimizada que prioriza el rendimiento, la baja latencia y la compatibilidad con una amplia variedad de dispositivos de hardware y software, todo ello con el objetivo de ofrecer una experiencia inmersiva y envolvente para los usuarios.

La base de estos sistemas operativos suele ser un kernel (núcleo) optimizado para manejar tareas intensivas en gráficos, procesamiento de datos en tiempo real y gestión de dispositivos de entrada especializados. Este kernel está configurado para priorizar tareas críticas relacionadas con la RV/RA, como el seguimiento de movimiento y la renderización de gráficos en tiempo real. Además de incluir capas de abstracción de hardware que permiten a las aplicaciones interactuar con dispositivos de entrada y salida de manera uniforme, independientemente del hardware subyacente. Estas capas facilitan la comunicación entre el software y dispositivos como visores de realidad virtual, controladores de movimiento, cámaras de profundidad y sensores de posición.

Dado que la RV/RA requiere un rendimiento óptimo y una baja latencia, estos sistemas operativos están diseñados para gestionar eficientemente los recursos del sistema, como la CPU, la GPU, la memoria y el almacenamiento. Utilizan algoritmos de planificación de tareas y asignación de recursos que priorizan las operaciones críticas para minimizar la latencia y garantizar una experiencia inmersiva y ser compatibles con una amplia variedad de dispositivos de hardware, desde visores de realidad virtual hasta dispositivos de seguimiento de movimiento y controladores hápticos. Esto requiere una arquitectura flexible que pueda adaptarse a diferentes tipos de hardware y protocolos de comunicación.

Dado que muchos dispositivos de RV/RA son portátiles y dependen de baterías, los sistemas operativos están diseñados para optimizar el consumo de energía y maximizar la duración de la batería sin comprometer el rendimiento. Implementan técnicas de gestión de energía que ajustan dinámicamente la frecuencia de la CPU, la luminosidad de la pantalla y otros parámetros para conservar la energía cuando no se necesite un rendimiento máximo.

- **Cómo los sistemas operativos para RV y RA están optimizados para minimizar la latencia y maximizar el rendimiento**

La realidad virtual y la realidad aumentada son tecnologías emergentes que transforman nuestra interacción con el mundo digital. Estas tecnologías proporcionan experiencias inmersivas que pueden ser increíblemente convincentes. Para lograr esta inmersión, es crucial que la latencia, es decir, el tiempo que tarda el sistema en responder a las acciones del usuario, sea lo más baja posible. En un entorno de RV o RA, cualquier retraso entre la acción del usuario y la respuesta del sistema puede romper la sensación de inmersión.

Por ejemplo, si un usuario gira la cabeza en un entorno de RV, espera que la vista cambie instantáneamente para reflejar este movimiento. Si hay un retraso notable, la experiencia puede resultar desconcertante y poco natural. En los peores casos, la latencia puede incluso provocar síntomas de mareo o náuseas.

Por lo tanto, los desarrolladores de RV y RA se esfuerzan por minimizar la latencia en sus sistemas. Esto puede implicar la optimización del software, el uso de hardware de alto rendimiento, o la implementación de técnicas de predicción de movimiento para anticipar las acciones del usuario.

Para ello, se requiere una computación de baja latencia para garantizar respuestas casi instantáneas. Los centros de datos modulares, que son estructuras flexibles y escalables, surgen como una solución estratégica para satisfacer estas demandas. Estos centros se pueden instalar localmente, lo que reduce la latencia y permite un procesamiento de datos rápido.

La ubicación de estos centros es clave para procesar los datos localmente, minimizando la latencia y permitiendo respuestas rápidas y precisas. Además, su escalabilidad asegura una capacidad computacional y de almacenamiento adecuada para manejar grandes volúmenes de datos,



especialmente en videojuegos y soluciones de realidad virtual y aumentada.

- **¿Cómo se emplean los periféricos en cuestión?**

La integración de periféricos con el sistema operativo (SO) en la realidad virtual es un proceso complejo que implica tanto hardware como software. Los periféricos de entrada o sensores son aquellos encargados de recibir la información de las acciones que se están llevando a cabo y simularlas.

Los módulos de recogida y tratamiento de datos en un sistema de realidad virtual desempeñan un papel crucial al procesar la información proporcionada por los sensores. Estos pueden incluir giroscopios, acelerómetros, cámaras y otros sensores que rastrean el movimiento y la posición del usuario. Los datos de estos sensores se pasan al SO, que los utiliza para actualizar la experiencia de RV en tiempo real.

Aquí están los componentes clave relacionados con el tratamiento de datos de entrada y salida:

**Controladores de Dispositivos Físicos:** Estos controladores permiten la interacción del usuario con el entorno virtual. Por ejemplo, los datos de posición y orientación de la cabeza del usuario se transforman para expresarlos en un sistema de coordenadas específico de la aplicación.

**Filtrado de Datos:** Para evitar saltos repentinos debido a lecturas erróneas, los datos suministrados por los sensores se filtran y procesan. Esto garantiza una experiencia más fluida y realista.

**Reconocimiento de voz:** Los sistemas que permiten la comunicación con la computadora mediante órdenes orales requieren un sistema de reconocimiento de voz. Esto permite al usuario interactuar verbalmente con el entorno virtual.

**Reconocimiento de gestos:** Otros sistemas utilizan un esquema de comunicación basado en gestos de la mano. El reconocimiento de gestos se realiza a partir de una secuencia de movimientos, lo que permite una interacción más natural y sencilla.

**Controladores de RV,** como el Oculus Touch o el controlador Vive, son periféricos de entrada que permiten al usuario interactuar con el entorno virtual. Estos controladores se comunican con el SO, que interpreta sus señales y las traduce en acciones dentro del entorno de RV para tener una mayor experiencia con el entorno simulado.

**Visores de RV:** Los visores de RV, como el HTC Vive y el Oculus Rift, son periféricos de salida que muestran el entorno virtual al usuario. Estos visores se comunican con el SO, que se encarga de renderizar los gráficos de RV y enviarlos al visor

**Software de integración:** Existen soluciones avanzadas de integración que permiten a los desarrolladores de RV trabajar con una variedad de periféricos y sensores. Estos softwares proporcionan APIs (interfaces de programación de aplicaciones) que facilitan la comunicación entre el SO y los periféricos.

**Optimización del rendimiento:** Dado que la RV requiere un alto rendimiento para mantener una experiencia inmersiva, los SO para RV están optimizados para manejar la alta cantidad de datos que provienen de los periféricos y para renderizar gráficos en tiempo real.

Es importante mencionar que la integración de periféricos con el SO en la RV es un campo de investigación activo, y las tecnologías y técnicas utilizadas están en constante evolución.

- **¿Cómo operan los sensores y efectores?**

Los periféricos de un sistema de realidad virtual se clasifican según el sentido de la información entre el usuario y la máquina. Los dispositivos de entrada, también denominados sensores, capturan las acciones del participante y envían esta información al computador encargado de llevar a cabo la simulación. Los dispositivos de salida, también denominados efectores, generan los estímulos necesarios para los sentidos del usuario, traduciendo en imágenes, sonidos, etc. las señales de video, audio, etc. que reciben de la computadora.

Empezaremos detallando información sobre los dispositivos de entrada o sensores:

**Posicionadores:** Dispositivos que capturan la posición y/o orientación de un objeto para enviar esta información al computador. Se clasifican según los grados de libertad que miden: posición (3 DOF), orientación (3 DOF) o ambos (6 DOF). (DOF que por sus siglas en inglés es *Degrees Of Freedom* o *Grados de Libertad*)

## Tecnologías de Posicionadores:

- ❖ **Magnéticos:** Usan campos magnéticos para detectar posición y orientación, pero son sensibles a interferencias.
- ❖ **Ópticos:** Basados en cámaras que procesan imágenes para determinar la posición, requieren línea de visión.
- ❖ **Acústicos:** Emplean sonido ultrasónico, adecuados para distancias mayores.
- ❖ **Mecánicos:** Ofrecen alta precisión mediante estructuras articuladas.
- ❖ **De Inercia:** Detectan aceleraciones para medir movimiento.

**Guantes de Datos:** Permiten detectar la posición de los dedos y realizar gestos naturales para interactuar con objetos virtuales.

**Dispositivos de Entrada 3D:** Facilitan la interacción con modelos 3D y pueden incluir dispositivos como *Space Ball*, *Joystick 3D* y *Stylus*.

Por otra parte tenemos los dispositivos de salida o efectores:

Los dispositivos de salida son componentes críticos en la interacción entre humanos y computadoras. Su función es convertir las señales digitales procesadas por la computadora en formas perceptibles para los sentidos humanos, como imágenes visuales o sonidos audibles.

## Efectores Visuales

Los efectores visuales son un tipo de dispositivo de salida que se especializa en la presentación de imágenes. Estos pueden ser monitores tradicionales, proyectores, o dispositivos más avanzados como pantallas de realidad virtual. Las tecnologías involucradas en la visualización incluyen:

- ❖ **CRT (Tubo de Rayos Catódicos):** Una tecnología más antigua que utiliza un haz de electrones para iluminar puntos en la parte trasera de una pantalla.
- ❖ **LCD (Pantalla de Cristal Líquido):** Utiliza cristales líquidos que se alinean para bloquear o permitir el paso de la luz.
- ❖ **LED (Diodo Emisor de Luz) y OLED (Diodo Emisor de Luz Orgánico):** Tecnologías que usan diodos que emiten luz directamente para crear imágenes.

## Factores de Calidad de Visualización

La calidad de la imagen que un usuario percibe a través de estos dispositivos depende de varios factores:

- ❖ **Resolución:** El número total de píxeles que se pueden mostrar en la pantalla. Cuanto mayor sea la resolución, más detallada será la imagen.
- ❖ **Profundidad de Color:** La cantidad de datos utilizados para representar el color de cada píxel. Una mayor profundidad de color permite una gama más amplia de colores y una imagen más realista.
- ❖ **Frecuencia de Refresco:** La velocidad con la que la imagen se actualiza en la pantalla (*frames per second - fps*). Una frecuencia de refresco (*medida en Hz*) más alta puede reducir el parpadeo y hacer que el movimiento parezca más suave y fluido.
- ❖ **Campo Visual:** El tamaño del área que el usuario puede ver sin mover la cabeza. En la realidad virtual, un campo visual (*Field of View - FOV*) amplio aumenta la inmersión.

## Dispositivos de Visualización

Los dispositivos de visualización son aquellos que presentan información al usuario en forma visual. Esto incluye no solo monitores y proyectores, sino también cascos de realidad virtual que proporcionan una experiencia inmersiva tridimensional.

## Efectores Auditivos

Los efectores auditivos son dispositivos de salida que convierten las señales digitales en sonido. Esto incluye altavoces y auriculares, que pueden proporcionar desde sonido mono hasta experiencias de audio envolvente 3D.

## Efectores Táctiles

Los efectores táctiles proporcionan retroalimentación física al usuario, lo que puede incluir vibración o resistencia. Esto permite simular el tacto y la textura, mejorando la experiencia de realidad virtual.

## Efectores de Equilibrio

Aunque menos comunes, los efectores de equilibrio son dispositivos que pueden influir en el sentido del equilibrio del usuario. Estos pueden ser plataformas que se mueven para simular aceleraciones o cambios de dirección, proporcionando una sensación de movimiento.

- **¿Qué interfaces ofrecen al programador?**

Estos sistemas operativos proporcionan APIs y frameworks especializados que permiten a los desarrolladores acceder a funcionalidades avanzadas de hardware y software necesarias para crear aplicaciones de RV/RA. Estas APIs incluyen funciones para el seguimiento de movimiento, la renderización de gráficos estereoscópicos, la detección de objetos del mundo real y la integración de datos del entorno virtual con el entorno físico.

Ejemplo de ello es **OpenXR**, el cual es un estándar abierto de API libre de regalías de la compañía Khronos. Proporciona a los motores acceso nativo a una amplia gama de dispositivos en todo el espectro de realidad mixta, como los HoloLens de Microsoft o un casco de realidad virtual inmersivo de Windows Mixed Reality.

La API de OpenXR proporciona la predicción de posición principal, el tiempo de fotogramas y la funcionalidad de entrada espacial que necesitarás para crear un motor que pueda tener como destino dispositivos holográficos y envolventes. Además, OpenXR no es un motor de realidad mixta. En su lugar, OpenXR permite a los motores como Unity y Unreal Engine escribir código portátil una vez que pueda acceder a las características de la plataforma nativa del dispositivo holográfico o envolvente del usuario, sea cual sea el proveedor que haya creado esa plataforma.

Los elementos fundamentales de esta API son:

- ❖ **XrSpace:** una representación del espacio 3D
- ❖ **XrInstance:** una representación del tiempo de ejecución de OpenXR
- ❖ **System y XrSystemId:** una representación de los dispositivos, incluyendo los dispositivos de realidad virtual o realidad aumentada y los controladores
- ❖ **XrActions:** se utiliza para manejar las entradas del usuario
- ❖ **XrSession:** representa la sesión de interacción entre la aplicación y el usuario

Por otra parte, **Apple** igual ofrece interfaces y frameworks para el desarrollo de experiencias en realidad virtual o aumentada como los siguientes:

- ❖ **SwiftUI:** Es un marco de trabajo que permite a los desarrolladores construir aplicaciones para visionOS, ya sean nuevas o existentes en iPadOS o iOS. Con nuevas capacidades 3D y soporte para

profundidad, gestos, efectos y tipos de escenas inmersivas, SwiftUI puede ayudarte a crear aplicaciones atractivas.

- ❖ **RealityKit:** Es el motor de renderizado 3D de Apple que permite presentar contenido 3D, animaciones y efectos visuales en tu aplicación.
- ❖ **ARKit:** En Apple Vision Pro, ARKit puede entender completamente el entorno de una persona, proporcionando a tus aplicaciones nuevas formas de interactuar con el espacio a su alrededor.
- ❖ **WebXR:** Es una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) que permite la creación de experiencias de realidad virtual y realidad aumentada directamente en navegadores web.

Existen otra variedad de frameworks o plataformas para desarrollar en RV o RA, como por ejemplo **Unity**, uno de los motores de creación de juegos más populares y se utiliza ampliamente para el desarrollo de aplicaciones para Meta Quest. Permite a los desarrolladores crear su primera aplicación de realidad virtual y desplegarla en Meta Quest.

LA REALIDAD VIRTUAL TUVO QUE AVANZAR, Y EL QUE NO LO HACÍA, FRACASABA, tenemos de ejemplo a la Virtual Boy desarrollada por Nintendo

Era Máquina de 32 bits de sobremesa, lanzada el 21 de julio de 1995 en Japón y el 14 de agosto del mismo año en Norteamérica

Utiliza un par de matrices lineales de 1 x 224 (una por ojo) y escanea rápidamente la matriz a través del campo de visión del ojo utilizando espejos curvos

Estos espejos oscilan a una velocidad muy alta y pueden dañarse si el Virtual Boy es golpeado, volcado o usado mientras está en movimiento

Sin la tecnología de LED azul y verde de alta eficiencia, el Virtual Boy se limitó a una pantalla solamente roja.

Sólo se produjeron 22 juegos de este ya que era muy costoso (180 dólares) y se discontinuó el 22 de diciembre de 1995

## **Conclusión**

- **Desafíos actuales y futuros en el desarrollo de sistemas operativos para RV y RA.**

## **DESAFÍOS ACTUALES**

### **Rentabilidad**

El primero de los retos que debe superar la Realidad Virtual parece obvio, pero actualmente producir experiencias de calidad es caro. Además de un buen presupuesto, se requiere un equipo de profesionales cualificados y tiempo.

Y lo que es peor, el retorno que generan no siempre se puede cuantificar.

Dejando de lado la industria de los videojuegos, que lógicamente es la que tiene un modelo de negocio más definido, para muchas empresas la RV consiste tan solo en hacer acciones publicitarias que ayuden a construir un posicionamiento subjetivo en la mente de sus consumidores.

Pero la rentabilidad no es solo un reto para las compañías que quieren invertir en la Realidad Virtual. Los consumidores también necesitan la certeza de que los beneficios que le brindarán este tipo de experiencias, supera con creces el gasto que supone adquirir estos dispositivos. Y me refiero al gran público, no solo a los gamers o los que ya formamos parte de esta comunidad. Nosotros probablemente ya lo tenemos claro.

### **Viabilidad**

Para que un proyecto de Realidad Virtual deje de ser un simple proyecto y se convierta en una realidad, se debe poder llevar a cabo. Que sea factible su compra para que su uso sea provechoso, con el hecho de ocupar el equipo es necesario para que este evolucione.

## Referencias:

- Freire, N. (2024, January 12). Realidad aumentada vs Realidad Virtual: cómo se diferencian. [www.nationalgeographic.com.es](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-se-diferencian-realidad-aumentada-y-realidad-virtual_21204).  
[https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-se-diferencian-realidad-aumentada-y-realidad-virtual\\_21204](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-se-diferencian-realidad-aumentada-y-realidad-virtual_21204)
- LA REALIDAD AUMENTADA: UNA TECNOLOGÍA EN ESPERA DE USUARIOS. (s. f.). Revista Digital Universitaria.  
[https://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun\\_art48.pdf](https://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf)
- Jimenez, R. (s. f.). Realidad Virtual, su Presente y Futuro.  
[https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24792w/RVAE/RV\\_presente\\_futuro.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24792w/RVAE/RV_presente_futuro.pdf)
- Tian, L. (2018, April 13). A spatial operating system? - Lang Tian - Medium.  
<https://medium.com/@tlangsky/a-spatial-operating-system-5a55d4bb7d50>
- Krenn, M. (n.d.). VR-OS: A new operating system beyond the limits of your monitor. VR-OS: A New Operating System Beyond the Limits of Your Monitor. <https://matthaeuskrenn.com/vr-os/>
- Introducción a la Realidad Virtual. (s. f.).  
<https://www.cs.upc.edu/~virtual/SGL/guions/ArquitecturaRV.pdf>
- Otegui, J. (2007). LA REALIDAD VIRTUAL Y LA REALIDAD AUMENTADA EN EL PROCESO DE MARKETING.  
<https://ojs.ehu.eus/index.php/rdae/article/download/19141/17114>
- Pruett, C. (n.d.). Down The Rabbit Hole w/ Oculus Quest: The Hardware + Software.  
<https://developer.oculus.com/blog/down-the-rabbit-hole-w-oculus-quest-the-hardware-software/>
- Apple Inc. (n.d.). VisionOS Overview - Apple Developer. Apple Developer.  
<https://developer.apple.com/visionos/>
- VisionOS | Apple Developer Documentation. (n.d.). Apple Developer Documentation. <https://developer.apple.com/documentation/visionos>
- Modular. (2023, septiembre 14). Computación de baja latencia - Modular.  
<https://modulardtc.com/es/computacion-de-baja-latencia/>
- Thetuvix. (2023, December 7). OpenXR - Mixed Reality. Microsoft Learn.  
<https://learn.microsoft.com/es-es/windows/mixed-reality/develop/native/openxr>