

Carrera de Maestría en Educación Odontológica

Facultad de Odontología

Universidad Nacional de La Plata

# **Título: “La Realidad Virtual Como Herramienta En La Educación Universitaria”**

Od. ALSINA, María Belén

**AUTORA**

Mg. HERVITH, Mónica Silvana

**DIRECTORA**

Mg. TAPIA, Gabriela Edith

**CO – DIRECTORA**

Año 2024



## DEDICATORIA

A Emilia, la luz de mis ojos.

A Julián por su amor incondicional, acompañándome en cada objetivo que me propongo.

A mis padres, hermanos y abuelos, que me enseñaron a transitar la vida, inculcándome valores y principios.

Mis logros se los debo a ustedes.

## AGRADECIMIENTOS

A mi directora Mónica Hervith y mi co - directora Gabriela Tapia por su dedicación y compromiso constante que hicieron posible este trabajo.

Al decano Prof. Dr. Gabriel Lazo, a la vice decana Prof. Dra. Mercedes Medina, al director de las tecnicaturas Prof. Dr. Federico De Landaburu, y a las autoridades de la Facultad de Odontología, por su enorme entrega.

A la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de La Plata, por la oportunidad.

A mis compañeros de docencia por apoyarme y motivarme para lograr este objetivo.

**A todos, MUCHAS GRACIAS!**

## INDICE DE CONTENIDOS

1. Resumen.....	8
2. Introducción.....	10
3. Marco Teórico.....	13
La realidad virtual ha llegado para quedarse, pero ¿qué es la realidad virtual?.....	13
¿Cómo funciona la Realidad Virtual?.....	13
¿Qué dispositivos de Realidad Virtual encontramos en el mercado?.....	14
Gafas RV para Smartphones.....	14
Gafas RV <i>standalone</i> o autónomas.....	15
Gafas RV para ordenadores.....	16
Gafas RV para consolas.....	17
¿Qué tipos de Realidad Virtual existen?.....	19
Ventajas de la Realidad Virtual.....	19
Historia de la Realidad Virtual.....	20
El futuro de la Realidad Virtual.....	22
¿Qué aporta la Realidad Virtual y por qué se presupone importante?.....	23
Imágenes de Realidad Virtual.....	24
El triángulo de la Realidad Virtual.....	24
Realidad Virtual y educación.....	25
La contribución de los entornos de Realidad Virtual en la educación.....	26
Principales usos de la Realidad Virtual en el aula.....	26
Perspectiva del uso de la Realidad Virtual en el entorno educativo.....	27
La Realidad Virtual y su relación con la educación universitaria.....	28
Beneficios de usar Realidad Virtual en clase.....	29
Desventajas del uso de Realidad Virtual en el ámbito educativo.....	29
El rol docente frente a las nuevas tecnologías.....	30
El docente y su competencia digital.....	31
4. Objetivos.....	33
5. Diseño metodológico.....	35
6. Resultados.....	38
7. Discusión.....	67
8. Conclusión.....	71
9. Anexos.....	74
10. Bibliografía.....	79

## INDICE DE FIGURAS

Imagen n°1.....	15
Imagen n°2.....	16
Imagen n°3.....	17
Imagen n°4.....	18
Imagen n°5.....	21

## INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Tabla n°1.....	38
Gráfico n°1.....	39
Gráfico n°2.....	39
Gráfico n°3.....	40
Tabla n°2.....	41
Gráfico n°4.....	42
Gráfico n°5.....	42
Gráfico n°6.....	43
Gráfico n°7.....	43
Tabla n°3.....	44
Gráfico n°8.....	46
Gráfico n°9.....	46
Gráfico n°10.....	47
Gráfico n°11.....	47
Gráfico n°12.....	48
Gráfico n°13.....	48
Gráfico n°14.....	49
Gráfico n°15.....	49
Gráfico n°16.....	50
Gráfico n°17.....	50
Gráfico n°18.....	51
Gráfico n°19.....	51
Tabla n°4.....	52

Gráfico n°20.....	52
Gráfico n°21.....	53
Tabla n°5.....	53
Gráfico n°22.....	54
Gráfico n°23.....	55
Gráfico n°24.....	55
Gráfico n°25.....	56
Tabla n°6.....	57
Gráfico n°26.....	60
Gráfico n°27.....	60
Gráfico n°28.....	61
Gráfico n°29.....	61
Gráfico n°30.....	62
Gráfico n°31.....	62
Gráfico n°32.....	63
Gráfico n°33.....	63
Gráfico n°34.....	64
Gráfico n°35.....	64
Gráfico n°36.....	65
Gráfico n°37.....	65



## 1. Resumen

Esta investigación es un aporte al estudio de la implementación de la realidad virtual como herramienta para los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en el ámbito de la educación universitaria. Para ello, se analizó el contacto que tienen diferentes unidades académicas de la Universidad Nacional de La Plata con la realidad virtual como una alternativa para asegurar la calidad del proceso educativo. El vínculo que presentan con dicha tecnología fue examinado a partir de diferentes aspectos tales como el uso que le dan a la misma, el nivel de conocimiento con el que cuentan los docentes en relación a la realidad virtual y el nivel de capacitación que reciben o adquieren, entre otros puntos.

Esta pesquisa analizó previamente trabajos ya publicados, cuyas contribuciones fueron consideradas atractivas e innovadoras, por lo desarrollado y aplicado en ámbitos de educación superior, logrando demostrar mayormente resultados efectivos en el proceso educativo.

Los cambios y avances a los que constantemente se expone la sociedad, sugieren establecer una coexistencia entre tecnología, conocimiento, educación e individuos. Por este motivo los sistemas educativos y los de investigación incluyen herramientas y recursos virtuales que preparan a las nuevas generaciones digitales, para un desempeño socialmente deseado en contexto.



## 2. Introducción

La popularización y expansión de internet y las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han modificado significativamente la vida de las personas en diferentes aspectos. La educación no se ha mantenido al margen de esta revolución tecnológica. En este sentido, la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) son alternativas competentes, paralelas y prometedoras que dan soporte a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estas tecnologías se conciben en el campo de la educación universitaria como una tendencia que podría transformar significativamente las prácticas educativas convencionales.

Dichas técnicas inmersivas han demostrado su eficacia y potencial en el ámbito del aprendizaje mediado por tecnología, debido a la diversidad de herramientas que existen para su desarrollo y aplicación.

La sociedad se encuentra sumergida en una época en el que las TIC han adquirido gran importancia en todos los sectores sociales, especialmente en el ámbito educativo.

Esta inclusión tecnológica en la que se encuentra la sociedad del presente ha provocado que las personas tengan que convivir con estos avances y “aprender haciendo”. Y todo ello de la mano de recursos, herramientas y aplicaciones digitales que cada día van apareciendo a nuestro alrededor, siendo la población de edades más precoces la que ha conseguido una mejor adecuación a esta transformación socio-tecnológica que ha marcado la era del segundo milenio (Area, 2015).

Entre las principales características que se destacan en relación a las TIC, y que se ven influenciadas en el ámbito académico, son la ubicuidad, dado que puede hacerse uso desde cualquier lugar y en cualquier momento, y la ergonomía, ya que se adapta a las especificidades de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Expertos en tecnología educativa como (Cabero & Barroso, 2018) han puesto de manifiesto recientemente que las TIC han originado un cambio pedagógico que propicia y fomenta verdaderas experiencias y actividades enfocadas hacia un aprendizaje más profundo e interactivo.

(Arzola, Loya & González, 2017) manifestaron que las tecnologías de la información y comunicación están ocasionando una transformación continua y constante en la vida de las personas, tanto en la forma de buscar información,

interactuar con otras personas, generar contenidos como ~~-incluso-~~ de resolver los problemas cotidianos.



### 3. Marco teórico

#### **La realidad virtual ha llegado para quedarse, pero ¿qué es la realidad virtual?**

Según (Cardoso et. Al., 2007) la Realidad Virtual es un tipo de simulación computacional que permite recrear ambientes para que un sujeto pueda interactuar en ellos, y vivenciar esta experiencia como si ocurriera en un entorno verdadero. En este tipo de entorno, es posible interactuar, navegar y sumergirse en un espacio tridimensional utilizando canales multisensoriales.

La RV es un entorno ficticio con escenas y objetos de apariencia real (generado mediante tecnología informática) que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él. Dicho entorno se contempla a través de un dispositivo conocido como gafas o casco de RV.

Según (Sacristán, 1990), la RV es lo más parecido que tenemos a la Máquina del Tiempo, en tanto que nos permite recrear virtualmente cualquier tipo de espacio en tres dimensiones y situarlo en cualquier época, incluso en el futuro, con un grado de realismo completamente creíble.

Es muy frecuente la confusión de los términos de realidad virtual y realidad aumentada. La principal diferencia radica en que la RV construye el mundo en el que se sumergen los usuarios a través de un dispositivo. Es un ámbito totalmente inmersivo, todo lo que se observa forma parte de un entorno construido de manera artificial a través de imágenes, sonidos, etc. Mientras que en la realidad aumentada el mundo del usuario como entorno físico se convierte en el soporte para colocar objetos, imágenes o similares digitales. Todo lo que se aprecia está en un entorno real y puede que no sea estrictamente necesaria la utilización de un dispositivo.

Existe a su vez una combinación de ambas realidades que se denomina Realidad Mixta. Esta tecnología híbrida permite ver objetos virtuales en el mundo real y construir una experiencia en la que lo físico y lo digital sean prácticamente indistinguibles.

#### **¿Cómo funciona la Realidad Virtual?**

¿Cómo se consigue la sensación de estar dentro de un espacio creado por un ordenador? Necesitamos gafas o cascos específicos, y el vídeo o dispositivo que crea el entorno, que puede ser tu teléfono móvil o tu ordenador. Las gafas nos aíslan de todo lo que nos rodea, y amplían el campo de visión haciendo que

parezca que la pantalla está alrededor y no solo “delante” de nosotros, aunque realmente no están envolviéndonos en 360 grados. Para engañar, utilizan dos imágenes diferentes en cada ojo. Específicamente, son dos ángulos diferentes de la misma escena. Esto hace que se simule profundidad y que, sin gafas, los vídeos dedicados a esta tecnología se visualicen como doble o en dos trozos diferenciados.

Además, se utilizan sensores específicos que permiten detectar si el usuario gira, para conseguir así que el espacio gire con él, ya sea en el propio teléfono móvil o directamente en el casco, que cuenta con sensores oportunos para detectarlo.

### **¿Qué dispositivos de Realidad Virtual encontramos en el mercado?**

Para utilizar tecnología de Realidad Virtual debemos contar con gafas.

Las gafas de Realidad Virtual se clasifican en función del equipo al que las vamos a conectar. De esta forma, podemos diferenciarlas entre:

- Gafas RV para Smartphone
- Gafas RV *standalone* o autónomas
- Gafas RV para ordenadores
- Gafas RV para consolas

### **Gafas RV para Smartphones**

Se trata de gafas de Realidad Virtual que se conectan al propio Smartphone. En este caso, las experiencias de Realidad Virtual se producen gracias al procesador del Smartphone que es el que realiza todo el trabajo. De esta forma la potencia y capacidad gráfica no depende de las gafas sino del propio Smartphone, pero, aunque el usuario cuente un Smartphone de gama premium, las prestaciones son muy escasas en comparación con el resto de las alternativas.

Ventajas de las gafas RV para Smartphone:

- Fácil de instalar
- Sencillas de usar
- Precio muy económico
- Útiles para experiencias sencillas

Inconvenientes de las gafas RV para Smartphone:

- Potencia mínima
- Capacidad gráfica escasa

- Dependiente de la calidad de tu Smartphone



Imagen 1: Gafas para Smartphone: Xiaomi Mi VR Play 2

### **Gafas RV *standalone* o autónomas**

Los dispositivos RV *standalone* consisten en gafas de Realidad Virtual que funcionan de forma totalmente autónoma, es decir, no necesitan de ningún dispositivo externo para funcionar y permitirle al usuario disfrutar de sus experiencias. De esta forma, no es necesario conectar las gafas a un Smartphone, ni a un PC, ni a una consola, para poder usarlas. Esto se debe a que el propio dispositivo de Realidad Virtual cuenta con el procesador y la interfaz necesarios para reproducir las experiencias de Realidad Virtual.

En la actualidad son la opción más equilibrada entre calidad de la experiencia y precio, debido a que, pese a no contar con un procesador externo, de una PC por ejemplo, el procesador que montan y su gran optimización les permite alcanzar un buen nivel de calidad, a un precio bastante accesible.

#### Ventajas de las gafas RV *standalone*:

- Permiten reproducir experiencias de calidad media, incluso en algunos casos alta
  - No dependen de un dispositivo externo (Smartphone, PC, etc.)
  - Mayor libertad de movimientos al no tener cables conectados a otros equipos
- Precio accesible

#### Inconvenientes de las gafas RV *standalone*:

- Menor potencia y capacidad gráfica que los dispositivos RV para PC
- Limitación a la hora de reproducir experiencias de calidad máxima



Imagen 2: Gafas *standalone*: Oculus Go VR

#### **Gafas RV para ordenadores**

Como su propio nombre indica, y al igual que los dispositivos RV para Smartphone, los dispositivos RV para PC son gafas de Realidad Virtual que necesitan ir conectadas a un ordenador para poder ser usadas. Esto significa que se necesita un equipo informático con la potencia y capacidad gráfica suficientes para poder reproducir las experiencias de RV a la máxima calidad posible. Por lo tanto, a pesar de que, la elección del dispositivo RV en este caso es importante, también lo es, saber si contamos con un ordenador con las especificaciones suficientes para poder usar las gafas RV.

Ventajas de las gafas VR para PC:

- Ofrecen la experiencia más inmersiva posible, al ser los que brindan mejor rendimiento gráfico.
- Permiten reproducir experiencias de máxima calidad.
- Por lo general, cuentan con elementos de tracking y sensores hápticos que mejoran la experiencia.

Inconvenientes de las gafas VR para PC:

- Necesidad de tener una PC de gama alta, compatible con Realidad Virtual.
- Son el tipo de dispositivos más caros del mercado.



Imagen 3: Gafas RV para ordenadores: Rent HTC Vive Cosmos VR

### **Gafas RV para consolas**

Son gafas de Realidad Virtual que necesitan de un procesador externo, pero en lugar de ser el de un Smartphone o una PC, es el de una consola. Por lo tanto, en este caso, la experiencia de Realidad Virtual se produce gracias al procesador de la consola, y la calidad de las experiencias está limitada por este hecho.

La principal limitación de estos dispositivos es que solo se pueden usar en un equipo concreto, aunque eso también provoca que su software y hardware esté más optimizado para aprovechar las capacidades de ese equipo concreto.

Ventajas de las gafas RV para consola:

- Al funcionar en un único dispositivo, su optimización es mayor.
- Permiten reproducir experiencias a buena calidad.
- Están orientadas principalmente a videojuegos.

Inconvenientes de las gafas VR para consola:

- Necesidad de tener la consola específica con la que funcionan.
- Solo funcionan con un único equipo.
- Cuentan con un catálogo limitado de experiencias.



Imagen 4: Gafas RV para consola: PlayStation VR2

### **¿Qué tipos de Realidad Virtual existen?**

La RV ha sido perfeccionada con el paso del tiempo. A partir de su desarrollo se derivan diferentes versiones de esta tecnología.

Actualmente se consideran tres tipos de RV:

- *Realidad Virtual no inmersiva*: Esto es, una modalidad en la que el usuario de la aplicación de realidad virtual puede utilizarla sin necesidad de ningún accesorio adicional. En ocasiones, nos encontramos con aplicaciones de realidad virtual no inmersiva que buscan representar la realidad en un plano digital. Se utiliza mucho en los campos de la arquitectura, para representar maquetas en 3D en un plano en dispositivos móviles.

- *Realidad Virtual semi inmersiva*: Se trata de un puente entre el mundo digital y el real. La realidad virtual semi inmersiva busca conectar ambas dimensiones. Se equipara con la realidad aumentada, una tecnología que permite introducir elementos digitales en un plano real. Por ejemplo, sirve para mostrar a los consumidores cómo quedará un determinado producto.

- *Realidad Virtual inmersiva*: requiere del uso de accesorios externos como gafas o cascos de realidad virtual. La experiencia es completamente 360 ya que el usuario se introduce en una dimensión totalmente diferente a la real. Se trata de uno de los tipos de realidad virtual que permite crear experiencias únicas para todo tipo de sectores.

### **Ventajas de la Realidad Virtual.**

La realidad virtual es una tecnología que tiene múltiples beneficios. No son pocas las áreas que se han visto afectadas positivamente por su implementación.

- *Mejor que la realidad*

Si se compara con la realidad, esta tecnología ofrece imágenes de alta calidad para darnos una sensación de estar en un mundo diferente mientras hacemos otras actividades. Las actividades que usan la realidad virtual dan la impresión de estar realmente dentro del ámbito que busca representar. Se percibe cada movimiento

como si fuera real con todos los efectos visuales y sonoros junto a otras sensaciones más.

○ *Práctica*

La realidad virtual podría implementarse en actividades cotidianas, como ir de compras o planificar un viaje. Gracias a esta tecnología podemos acercarnos fácilmente a algo lejano o remoto y así poder vivenciarlo sin la necesidad de trasladarse al lugar.

○ *Aumento de las posibilidades de aprendizaje*

Con esta tecnología, los médicos pueden comprender de forma sencilla las nuevas funciones de cualquier medicamento o analizar sus efectos secundarios. Otros ámbitos, como la redacción y edición de contenido también pueden usar la realidad virtual para corregir ciertos fallos.

### **Historia de la Realidad Virtual.**

Esto, que puede parecer extremadamente futurista, no tiene un origen tan reciente como podríamos pensar. Una reconstrucción genealógica de la realidad virtual no debería dejar de incluir, al menos, tres hitos, correspondientes a sendos dispositivos. Cada uno de ellos, empleando técnicas muy diversas.

El primero de ellos es la pintura de panoramas, que tuvo su auge en el siglo XIX, y que proponía ya entonces una visión en 360°. Como mencionamos recién, este tipo de visión es también propio de los dispositivos de realidad virtual: “El término Panorama se utilizó en el siglo XIX para designar gigantescas pinturas circulares, que eran la generalización lógica de la perspectiva renacentista, un tipo de pintura que permitía una visión de 360° al espectador” (Bastida de la Calle, 2001). En estas pinturas, de gran tamaño, el espectador se sitúa parado en la zona central, por lo que queda rodeado de la obra, que puede apreciar en cualquiera de las direcciones en las que mire.

El segundo dispositivo son los estereoscopios, inventados por Charles Wheatstone en 1840. Estos viejos instrumentos ópticos trabajaban con dos imágenes planas de un mismo objeto, en las cuales el objeto se veía desde dos puntos de vista poco separados entre sí. Cada una de ellas era mostrada a un solo ojo, y -en forma similar a lo que ocurre con la visión ordinaria- esto generaba en los espectadores la ilusión de relieve o tridimensionalidad. Como veremos

enseguida, el mismo principio es empleado por los cascos de realidad virtual para generar la ilusión de tridimensionalidad en los usuarios.



Imagen 5: Estereoscopio del tipo de los creados por Wheatstone.

Finalmente, en 1968, Iván Sutherland y su alumno Bob Sproull diseñaron y crearon un casco conocido como HMD (head-mounted-display) que mostraba imágenes en 3 dimensiones pero que seguía siendo muy primitivo y poco práctico sobre todo debido a su peso. Este artefacto marcaría la historia de la Realidad Virtual. Al igual que en otras áreas de la tecnología, también en la realidad virtual fueron las investigaciones bélicas las que desarrollaron más tempranamente dispositivos de visionado con el empleo de cascos y pantallas. Existen HMD de muy diverso tipo (para uno o dos ojos, con pantallas tradicionales o semitransparentes, etc.); no es nuestra intención profundizar aquí en toda su diversidad, sino señalar que los HMD constituyen un antecedente técnico directo de los cascos de realidad virtual.

La RV y la RA desde entonces se han mantenido en constante evolución, aunque siempre relacionadas con el mundo de los videojuegos y del entretenimiento. El

renacimiento de los gadgets y su popularización ha permitido la migración de los mismos hacia otras aplicaciones como la educación, permitiendo integrar la tecnología en las aulas.

Entre los años 1989 a 2000 es posible encontrar hitos significativos para la evolución de la realidad virtual, entre ellos el *software* Rend386, a través del cual es posible renderizar objetos 3D en tiempo real utilizando el motor VR386. (Clark, F., 2015).

También en este periodo hubo un *software* que marcó el avance de la realidad aumentada con ARToolKit. La gran relevancia de este era la facilitación del desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada. Este es un *software* gratuito bajo la licencia pública general GNU. Para los usuarios que desean personalizaciones o soporte avanzado, las licencias comerciales las administra ARToolworks Inc., en Seattle (EE. UU.) (Lamb, P., 2003).

### **El futuro de la Realidad Virtual.**

La RV es una de las tecnologías con mayor proyección de crecimiento. Según las últimas previsiones de IDC Research (2018), la inversión en RV y RA se multiplicará por 21 en los próximos cuatro años. Las grandes compañías tecnológicas trabajan actualmente para desarrollar gafas que no necesiten cables y que permitan ver imágenes en HD. Asimismo, están desarrollando gafas de realidad virtual en 8K y con procesadores mucho más potentes. Se habla incluso de que en los próximos años podría integrar Inteligencia Artificial. El 5G también puede proporcionar escenarios muy interesantes para la evolución de la RV. Este estándar permitirá conectar más dispositivos y grandes comunidades de usuarios. Además, su latencia casi imperceptible hará posible que los usuarios reciban las imágenes en tiempo real, casi como si estuvieran viéndolas con sus propios ojos.

Aunque hay antecedentes que datan de la década de 1960, las imágenes de realidad virtual (RV) han tenido un crecimiento considerable hacia alrededor de 2014 y 2015, cuando se produjo la expansión de los teléfonos celulares inteligentes (*smartphones*) que podían funcionar como sus pantallas. Vinculada de diversos modos con distintos lenguajes visuales o audiovisuales como la fotografía, el cine o los videojuegos, numerosos autores coinciden en señalar la realidad virtual como una de las tecnologías que tomarán la escena en los próximos años y

que conducirán cambios en el modo de vincularnos tanto con los espacios como con los objetos y las personas que los habitan.

Es altamente probable que lo que hoy conocemos como “experiencias de realidad virtual” sea un fenómeno acotado en el tiempo, un momento en una transición hacia otro tipo de imágenes o dispositivos que buscarán acentuar todavía más su realismo, su carácter inmersivo y sus posibilidades de interacción.

### **¿Qué aporta la Realidad Virtual y por qué se presupone importante?**

Habría que hacer especial hincapié en el valor añadido que de por sí posee esta tecnología de visualización.

En una animación 3D convencional el espectador se sumerge en la historia, pero sin control sobre ella, es un observador pasivo y todo se desarrolla linealmente en el tiempo. Sin embargo, el espectador de un espacio virtual tiene más de una elección sobre las acciones y sobre lo que ve, “se acerca mucho más a la vida”, dice Miro Kirov, “Estamos ante una determinada situación y hemos de hacer una elección y asumir sus consecuencias”.

Mejora la retentiva y el modo en que se ven las cosas. Permite cambiar la escala de representación de objetos y ver una brizna de hierba como lo haría un insecto.

Es una forma más económica y completa de visualización. Se podrán observar los modelos 3D, que pueden haber sido generados previamente o no, e insertados dentro del entorno de visualización desde cualquier perspectiva y también desde el interior, sin restricción alguna, libre de riesgos para el usuario.

Como valor añadido también se destaca que la RV aporta libertad absoluta de movimiento por el mundo o entorno virtual, permitiendo interactuar activamente con el diseño 3D. Al modelar directamente y visualizar en tiempo real, se reducen sensiblemente los costos. Se mejoran todos los niveles de decisión y control.

De otra parte, tal como señaló Negroponte, se consigue una “comunicación más natural e íntima con la máquina”. El concepto de RV y los ambientes virtuales, surgieron inicialmente como una interfaz hombre-máquina más eficiente. La novela de Ciencia Ficción “Snow Crash” de (Neal Stephenson, 1992), es un punto y aparte en este sentido, ya que Stephenson introduce una historia del siglo XXI planteando cómo el metaverso o elemento sucesor de internet, constituye un espacio basado en la realidad virtual y cómo podría evolucionar en un futuro cercano. Por supuesto este autor recomienda su lectura para aquellos interesados

en ver la aportación que la tecnología hace a la literatura introduciendo el término de ciberpunk, el cual se considera un subgénero literario.

### **Imágenes de Realidad Virtual.**

Inicialmente se debe señalar que las imágenes que se obtienen con este tipo de tecnología pueden ser de muy distinta naturaleza, ya que pueden tener su origen tanto en un registro de video como en una síntesis por computadora. Para ver este tipo de imágenes, el usuario debe colocarse un dispositivo frente a los ojos, conocido como “casco” o “anteojos”. Estos anteojos son en verdad una pantalla que queda muy cercana a los ojos. Por su estructura cerrada, los anteojos de realidad virtual obturan toda posibilidad de ver el mundo exterior, es decir: la totalidad del campo visual queda tomado por las imágenes que se ven en las pantallas. La particularidad que tienen estas imágenes es que son tridimensionales y en 360°: cuando el usuario gira la cabeza, la proyección cambia en forma sincronizada y puede ver lo que está “detrás” o “encima” de él en la imagen; si mira hacia abajo, ve el suelo figurado. Por esa razón, la sensación es la de estar dentro de la escena que se está observando, lo que ha hecho que estas imágenes se denominen “inmersivas”. Si bien las imágenes pueden ser estáticas (por ejemplo, en el caso de las “fotografías de realidad virtual”), lo habitual es que sean móviles y con audio, por lo que se puede ver en ellas una sucesión de acontecimientos con la sensación de “estar allí”; esto probablemente explique la denominación de “experiencias” que se le ha dado a buena parte de las producciones de RV.

### **El Triángulo de la Realidad Virtual.**

La RV (Multiusuario) se puede considerar como un medio de comunicación en sí mismo, que puede ser capaz de permitir en un futuro la participación corporal total en un mismo espacio compartido de telecomunicaciones generado por ordenador que podría estar dotado de retroalimentación multisensorial. Las 3 características fundamentales que definen la RV frente a las animaciones 3D tradicionales son: posibilidad de tiempo real, que permite elegir la dirección hacia dónde moverse en el interior del escenario o hacia dónde dirigir la mirada; inmersión completa por el interior del mismo, perdiendo el contacto con la realidad exterior al percibir únicamente los estímulos del mundo virtual; e interacción con los elementos que lo conforman, que permite interactuar con el mundo virtual a través de diversos dispositivos de entrada, como: joysticks,

guantes de datos, etc. Se posibilita así al usuario modificar elementos del mundo virtual recibiendo, a su vez, una respuesta del mundo 3D, a través de sus sentidos. Dos de estas características están estrechamente relacionadas entre sí, aunque no son lo mismo: tiempo real e interactividad. Éstas son necesarias para una definición de RV, entre otros motivos, por su carácter distintivo. Permiten distinguir la RV, por ejemplo, de las fotografías 360° en las que existe tiempo real, pero no la posibilidad de interactuar cambiando alguno de los elementos de la imagen, aunque sí “tocar” zonas activas de la misma que produzcan un efecto adicional y, por supuesto, en las que no existe inmersión total. En éstas el usuario es espectador frente a una imagen que se mueve alrededor de sí mismo, pero éste, no puede “atravesar” las paredes de su soporte. Se puede considerar que uno de los objetivos perseguidos dentro del mundo virtual es la respuesta inmediata por parte de éste, considerando acertada en ese caso la identificación: tiempo virtual = tiempo real. Cabe considerar también el hecho de que algunos investigadores incluyen la imaginación, como el tercer vértice de este triángulo conceptual de la RV, ya que a través del mundo virtual se pueden concebir y percibir realidades que no existen, de manera parecida a como sucede con la creación artística; sin embargo, no se debe olvidar que esta posibilidad también la puede facilitar la visualización de una película animada 3D, sin ser ésta RV en ningún caso. (Grigore C. Burdea, 2003)

### **Realidad Virtual y educación.**

Actualmente, el uso de la Realidad Virtual en el campo pedagógico se encuentra en auge, dado que se está incluyendo en distintos planes de estudios, siendo considerado como un recurso pedagógico efectivo que apoya el aprendizaje de los estudiantes, además de ser sumamente innovador.

El uso de esta herramienta hace posible que los estudiantes exploren el entorno a través de recursos tridimensionales mediante el uso y manipulación de objetos, procesos y análisis virtuales del propio objeto de estudio.

Las TIC están suponiendo toda una revolución en los planes formativos de las distintas etapas educativas, con la finalidad de lograr una pertinente adecuación de los paradigmas educativos a las necesidades del estudiantado de una época tecnológica (Viñals y Cuenca, 2016). Asimismo, su uso pedagógico se define como uno de los requisitos y medios para el despliegue de la educación actual (Jiménez, Sancho y Sánchez, 2019).

La RV representa actualmente un instrumento clave y destacado para brindar educación de calidad, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma práctica y didáctica, cautivando a los alumnos y captando su atención.

Esta tecnología es un complemento idóneo que permite adaptar el contenido al ritmo de aprendizaje de cada alumno.

### **La contribución de los entornos de Realidad Virtual en la educación.**

Según (Pereira & Peruzza, 2002), la implementación de los computadores en la docencia ha pasado por cuatro generaciones, de las cuales la última apareció con el uso de la realidad virtual. La primera generación está relacionada con la teoría del comportamiento, en la cual se implementaron los enfoques tradicionales de planificación de la instrucción. La segunda generación se centra en cómo se trasmite la información a los estudiantes. La tercera generación comprende la interacción entre el estudiante y la instrucción como un factor determinante en el proceso de aprendizaje. Finalmente, la cuarta generación asume que el conocimiento lo construyen los propios estudiantes. En este sentido, la realidad virtual surge como un recurso que permite la interacción entre el usuario y el ordenador de una forma más intuitiva, dinámica e inmersiva, que, combinada con el potencial de la educación a distancia, es capaz de ofrecer condiciones y posibilidades para que las personas den un paso adelante en su proceso de aprendizaje, en busca de la independencia de pensamiento y acción.

Uno de los desafíos encontrados en la escuela tradicional es la dificultad para asociar los conceptos abstractos que se estudian en el aula con los modelos adecuados. El uso de la realidad virtual hace posible que los estudiantes exploren el entorno a través de recursos tridimensionales mediante el uso y manipulación de objetos, procesos y análisis virtuales del propio objeto de estudio. Estos autores también indican que la principal razón para utilizar la realidad virtual en el proceso de aprendizaje es su potencial pedagógico, ya que logra hacer más intuitiva la interacción, permitiendo a los estudiantes utilizar las herramientas de enseñanza de una manera más natural.

### **Principales usos de la Realidad Virtual en el aula.**

Algunos usos que se pueden dar a estas tecnologías en el aula son los siguientes:

- Recreación de hechos históricos: con ayuda de espacios virtuales se puede transportar a los alumnos (digitalmente hablando) para que ellos vean de

primera mano cómo lucían, por ejemplo, escenarios históricos como la Antigua Grecia, Pompeya antes de desaparecer por el volcán o el Imperio Romano.

- Descubrir patrimonio histórico y cultural: los elementos multimedia inmersivos facilitan la comprensión de ciertos elementos de una escultura relevante.
- Gamificación de actividades en clase: enseñar mediante el juego determinados procesos que por sí mismos son difíciles de entender, por ejemplo, el funcionamiento interno del cuerpo humano.
- Recreación de procesos del área de la salud: en ámbitos sanitarios este tipo de tecnologías son de gran utilidad para poner en práctica procesos más complejos, como operaciones, trasplantes, intervenciones, etc. Así, los estudiantes podrán configurarse una idea mucho más fiel de la realidad a la que se enfrentarán y conseguir una mejor destreza.
- Simular e interactuar con procesos tecnológicos como electricidad, circuitos o similares: de la misma forma que en contextos sanitarios, aquellos estudiantes que deseen poner en práctica sus conocimientos sobre electricidad pueden hacerlo de manera más fácil y así prepararse mejor de cara a desarrollarse en el ámbito profesional.
- Aproximación a ciencias como la astronomía: los diseños virtuales del espacio y de los cuerpos celestes que componen el espacio son muy comunes, además permiten a los alumnos estudiar de manera más detallada y minuciosa todo lo que integra esta ciencia.

### **Perspectiva del uso de la Realidad Virtual en el entorno educativo.**

La implementación de la realidad virtual abre nuevas perspectivas como herramienta de apoyo, considerando que podría proponer una dinámica educativa diferente. Los principios de la comunicación analógica y digital con el uso de estos dispositivos se pueden ilustrar claramente en un entorno de realidad virtual de inmersión, donde el estudiante se sienta dentro del escenario buscado.

La educación profesional puede incluir la gamificación como metodología activa para que los estudiantes alcancen un mayor ambiente de inmersión, que los prepare para el mundo laboral y al mismo tiempo se asocie con decisiones que puedan respetar las cuestiones éticas y sociales en la educación de los ciudadanos. Igualmente, el desarrollo de escenarios y entornos que posibiliten acciones y

reacciones basadas en decisiones corporativas que asuman consecuencias en el mantenimiento del ciclo de vida de la información puede fortalecer la formación y concientización en diversos aspectos.

La realidad virtual es especialmente provechosa cuando se trabaja con eventos y consecuencias muy cercanas al desarrollo profesional, estando el mismo relacionado con actividades inherentes a su campo de acción.

Por otro lado, se puede considerar la realidad virtual como medio de inclusión digital para personas adultas mayores. El grupo estudiantil de este rango etario manifiesta con frecuencia aspiraciones y miedos ante escenarios de aplicación de las tecnologías de la información en situaciones cotidianas. Muchos adultos mayores solicitan la capacitación y el abordaje de prácticas computacionales en contextos donde aún presentan miedos y dificultades para actuar, como por ejemplo ante la utilización de un cajero automático, para lo que en muchas ocasiones dependen de otras personas.

### **La Realidad Virtual y su relación con la educación universitaria.**

La realidad virtual en la educación universitaria es una herramienta sumamente versátil ya que provee una educación con mayor participación por parte de los alumnos, pudiendo ser aplicable a través de una gran variedad de opciones que pueden ir de lo más básico hasta lo más sofisticado. Esta tecnología tiene el potencial de transformar significativamente las prácticas educativas convencionales en la educación universitaria.

Alguna de las aplicaciones ya conocidas en el ámbito universitario es en el área de la medicina. En este sentido la RV permite a los estudiantes crear experiencias fotorrealistas para que los mismos estén mejor preparados ante la inminente ocasión real de contacto con el paciente, reemplazando así los modelos de pasta o plástico que simulan órganos y huesos.

En el espacio de arquitectura, los planos y diseños creados en softwares de CAD (Computer Aided Design) son exportables como archivos para ser usados en simulaciones de RV, pudiendo, de esta forma, arquitectos e ingenieros, colaborar en tiempo real sobre estas simulaciones virtuales para optimizar sus proyectos de manera conjunta, revisando situaciones o problemas críticos que no son detectables en los planos convencionales.

### **Beneficios de usar Realidad Virtual en clase.**

- Mayor creatividad: estimula la capacidad creativa gracias a que la realidad virtual facilita que los alumnos tengan una imagen clara y eficaz del conocimiento que se le está enseñando.
- Comprensión más completa: estas tecnologías facilitan la comprensión de temas difíciles de explicar y entender gracias a su recreación digital. De esta forma, se consigue que los alumnos entiendan más fácilmente las materias estudiadas. Además, como permite poner en práctica los conocimientos adquiridos, resulta más sencillo comprender lo que está impartiendo el profesor.
- Facilita la capacitación: el espacio virtual es un tipo de enseñanza adaptada al nivel que precisa el alumno, así se le permite avanzar a su propio ritmo, desarrollando sus capacidades poco a poco.
- Mejora la convivencia: esto es posible gracias a que la realidad virtual y aumentada promueven la colaboración y la participación de toda la clase, fomentando el buen ambiente y una mejor convivencia en el aula.

### **Desventajas del uso de Realidad Virtual en el ámbito educativo.**

A pesar de los avances y adaptaciones positivas en el uso de la RV, también hay cuestiones que han sido debatidas en los más diversos ámbitos educativos. Quizás el problema evidente en relación con la identificación por parte de los estudiantes en la modalidad virtual es la situación de desigualdad para participar en contextos educativos por parte de alumnos que no cuentan con dispositivos tecnológicos o computacionales. Este aspecto debe ser considerado por los docentes y casas de estudio, de manera que puedan abordar la situación para que sea viable y accesible trabajar con esta tecnología, facilitando acceso equitativo para todos los alumnos.

Cabe destacar también que, ante la potencial limitación de aquellos estudiantes de edad avanzada, es importante pensar en acciones para el desarrollo de un curso básico de formación en informática y el uso de dispositivos electrónicos inteligentes por parte de los mismos, e incluso evaluar la idea de la capacitación en escritura digital como una manera de mantener sus registros de forma electrónica para el futuro. (Basile, Marioto y Martins, 2018).

Por otro lado, otro punto a tener en cuenta es la capacitación de los distintos participantes, docentes y alumnos, en el uso de Realidad Virtual. Este punto

resulta limitante a la hora de evaluar la posibilidad de planificar una actividad que incluya la utilización de esta tecnología.

Es de elevada importancia considerar los aspectos negativos del uso e implementación de la Realidad Virtual como herramienta educativa, ya que no debe excluir al estudiantado, sino, por el contrario, debe lograr la inclusión general y universal de manera ecuánime para todos ellos.

### **El rol docente frente a las nuevas tecnologías.**

El auge de las TIC en la educación presume un cambio en las demandas del mercado laboral docente. Los ámbitos educativos apuestan cada vez más por profesionales con capacidades y competencias tecnológicas que sean idóneos en el tema para poder guiar al alumnado en su aprendizaje utilizando estas nuevas y pujantes herramientas.

Además de incluir en sus planes educativos asignaturas y herramientas relacionadas con las TIC, se necesita un cuerpo docente preparado para este cambio del proceso educativo.

Los desafíos y demandas del entorno educativo actual, provocan un cambio en los requerimientos y características del sistema pedagógico del siglo XXI.

El presente y futuro requieren de un estudiante competente, al que la educación le ofrezca la personalización de su aprendizaje, adaptado y enfocado en el alumno, que disponga de un entorno personal con las herramientas, conexiones y servicios que le permitan gestionar sus avances y comunicarse con otros durante el proceso. Se torna indispensable que los docentes implementen estrategias y herramientas didácticas que conlleven a procesos de enseñanza-aprendizaje más significativos, donde el estudiante aprenda por motivación propia y logre la aplicación de estos conocimientos adquiridos en su desempeño cotidiano.

En este sentido los profesores que quieran apostar por la enseñanza a través de las nuevas tecnologías pueden optar por especializarse en esta área.

La educación actual demanda docentes facilitadores del proceso, docentes con habilidades y destrezas de autoeducación, investigadores, docentes actualizados y predispuestos al cambio y la mejora continua, capaces de introducir dentro de sus planificaciones el uso continuo de la tecnología y que apliquen la autoevaluación para el mejoramiento de su desempeño profesional.

Esta revolución educativa ha provocado una destacada preocupación en los docentes por la imperante obligación de tener que satisfacer las necesidades de un

alumnado que revela importantes destrezas digitales con respecto a la competencia digital del profesorado que tiene que hacer frente al proceso instructivo (Moreno, López y Leiva, 2018). Es por ello que toda esta situación en la que se encuentra envuelto el sistema educativo debe venir acompañado de una formación y, por consiguiente, actualización tecno pedagógica de las habilidades y conocimientos en materia digital que el profesorado requiere para desplegar su labor en una era digitalizada (Aznar, Cáceres, Trujillo y Romero, 2019).

### **El docente y su competencia digital.**

Los nuevos paradigmas tecno educativos de la sociedad de la información y el conocimiento requieren que el docente disponga de un determinado nivel de competencia digital para poder llevar a cabo con eficacia diversas acciones formativas desde una perspectiva innovadora, fundamentada en la utilización de herramientas y metodologías emergentes que se han ido incorporando paulatinamente a los espacios educativos como consecuencia de los avances tecnológicos e investigaciones que demuestran su validez y relevancia en estos ámbitos. (Aznar, Cáceres, Trujillo y Romero, 2019)

Siguiendo a (Durán, Gutiérrez y Prendes, 2016), un docente se concibe como competente a nivel tecnológico cuando es capaz de:

- Gestionar, discriminar y curar la información que maneja de las diferentes fuentes documentales.
- Participar en entornos para desarrollar y difundir sus conocimientos.
- Seleccionar y utilizar adecuadamente las herramientas y recursos digitales necesarios.
- Crear tareas en relación a un problema.
- Diseñar recursos adecuados a las necesidades de un contexto determinado

La educación se ha desarrollado de manera vertiginosa y ha pasado de lo tradicional a lo innovador, y en este punto una de las particularidades es la implementación de la realidad virtual.



## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo general:

El objetivo de este estudio se basa en conocer la utilización de la realidad virtual como herramienta de enseñanza digital en el ámbito universitario.

### 4.2 Objetivos específicos:

- Determinar el acceso a tecnología de realidad virtual por parte de casas de estudio pertenecientes a la Universidad Nacional de La Plata.
- Establecer el nivel de capacitación adquirida por los docentes en dicha área.
- Analizar la realidad virtual como herramienta de innovación educativa.
- Averiguar el grado de competencia digital a la que acceden los estudiantes de dichas facultades.
- Conocer el uso que se le otorga a la tecnología de realidad virtual.



## 5. Diseño metodológico

Esta investigación se desarrolló siguiendo un método cuantitativo y analítico a partir de una muestra de corte transversal conformada por 20 docentes de distintas Facultades pertenecientes a la Universidad Nacional de La Plata.

Muestra total: n: 60

Las Facultades intervinientes fueron:

- U.A. 1: Facultad de Medicina: n = 21
- U.A. 2: Facultad de Informática: n = 20
- U.A. 3: Facultad de Arquitectura y Urbanismo: n = 19

Criterios de inclusión:

- Docentes de distintas Facultades pertenecientes a la Universidad Nacional de La Plata.

Criterios de exclusión:

- Docentes no universitarios.
- Docentes de carreras que se desarrollan en otras universidades.
- Alumnos.

Este trabajo utilizó como instrumento de recolección de datos un cuestionario formulado a través de Google Forms. El mismo fue anónimo y voluntario. A cada encuesta realizada se le asignó una letra que identificaba la carrera, y un número para ordenar las encuestas realizadas dentro de cada carrera. El medio elegido para recolectar los datos garantizó la voluntariedad, gratuidad, privacidad, intimidad y confidencialidad de los datos personales registrados. El procesamiento de los datos obtenidos se realizó mediante estudios estadísticos.

Aspectos éticos del estudio:

Este trabajo de investigación se desarrolló en concordancia con las Declaraciones Internacionales de Ética de Investigación en Seres Humanos, entre las que se destacan la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (WMA) como así también la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la

Cultura (UNESCO) y las Pautas Éticas Internacionales del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). En este mismo sentido, se conservó respeto por la respectiva legislación nacional, provincial, como también con el Código de Ética de la Facultad de Odontología de la UNLP en sus aspectos vinculados con los estudios de investigación en seres humanos.



## 6. Resultados

El análisis de los datos se realizó mediante el software R versión 4.3.0. Las variables cualitativas se informan como frecuencia y porcentajes, mientras que la edad se informa como mediana (p25 - p75) debido a su distribución no normal. Para analizar la asociación entre las variables cualitativas se utilizó el test exacto de Fisher y para analizar la diferencia en la edad de los encuestados según unidad académica, se utilizó el test de Kruskal-Wallis. Se consideró significativo un p-valor  $< 0,05$ .

La base consta de 60 encuestados.

Tabla 1: Características generales de los encuestados.

Característica	N = 60
Edad	43,5 (35,8 - 53,3)
Sexo	
	Femenino 30 (50%)
	Masculino 30 (50%)
Unidad académica donde desarrolla la docencia	
	Facultad de Arquitectura y Urbanismo 19 (31,7%)
	Facultad de Ciencias Médicas 21 (35%)
	Facultad de Informática 20 (33,3%)

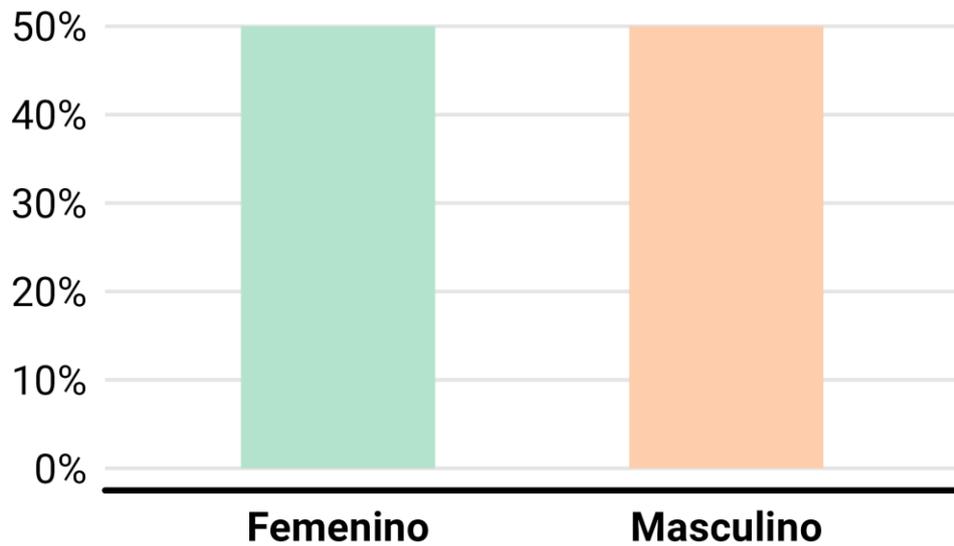
*Nota:* Se observó que los docentes encuestados de la Facultad de Ciencias Médicas eran mayores que los de las otras dos unidades académicas. No se observó diferencia considerable en el sexo de los encuestados. El promedio del rango de edad fue de 43,5.

Gráfico 1



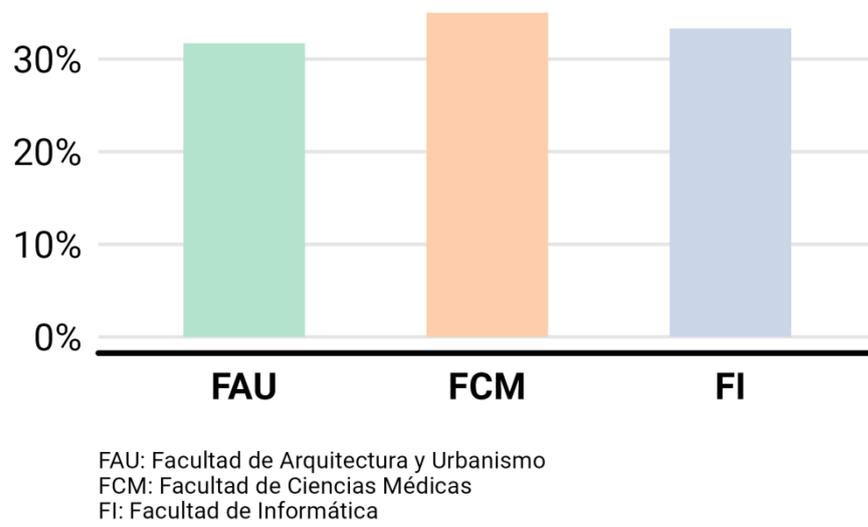
Nota: Edad de los encuestados.

Gráfico 2



Nota: Sexo de los encuestados.

Gráfico 3



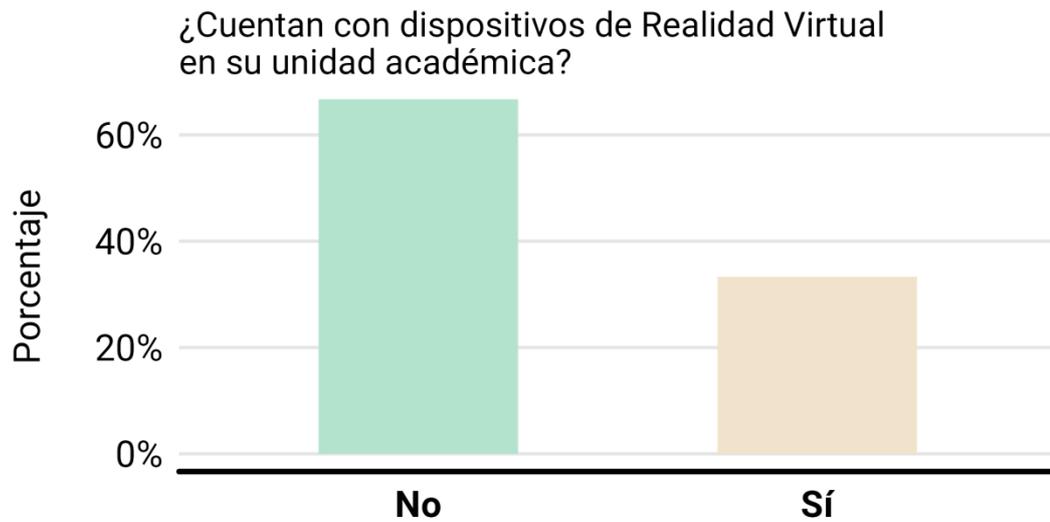
*Nota:* Unidad académica a la que pertenecen los encuestados.

Tabla 2: Acerca de la disponibilidad de realidad virtual.

		N = 60
¿Cuentan con dispositivos de Realidad Virtual en su unidad académica?		
No		40 (66,7%)
Sí		20 (33,3%)
En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿hace cuánto tiempo cuentan con dicha tecnología?		
Desde hace 5 años		20 (100%)
¿Utilizan Realidad Virtual en el área de educación?		
No		40 (66,7%)
Sí		20 (33,3%)
¿En qué momento del plan de estudios utilizan realidad virtual con los alumnos?		
De la mitad del plan de estudios en adelante		4 (20%)
En el último año del plan de estudios		16 (80%)

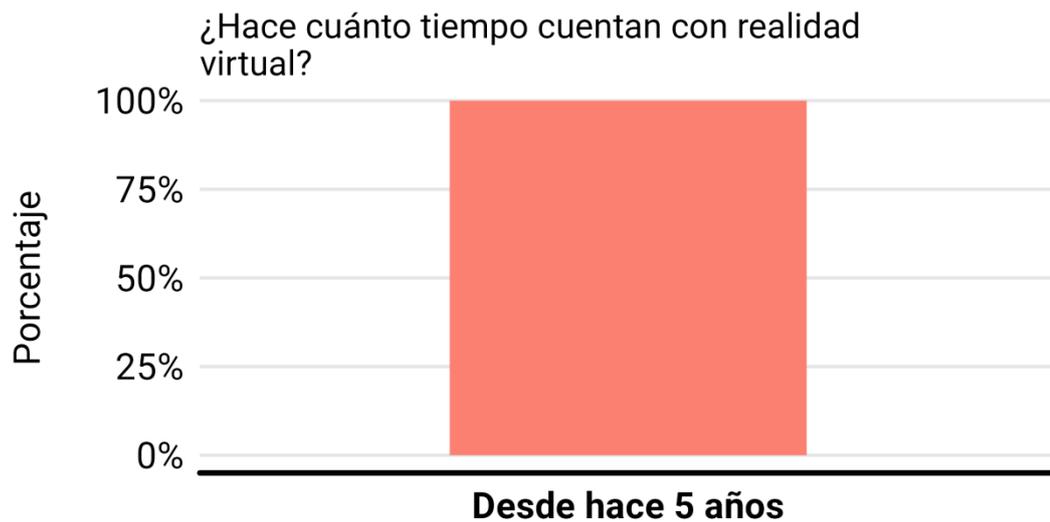
*Nota:* Se observó un porcentaje mayor de docentes que no cuentan con dispositivos de realidad virtual en su unidad académica. Los que sí cuentan con dichos dispositivos lo hacen mayormente desde hace 5 años, y la utilizan principalmente en el último año del plan de estudios.

Gráfico 4



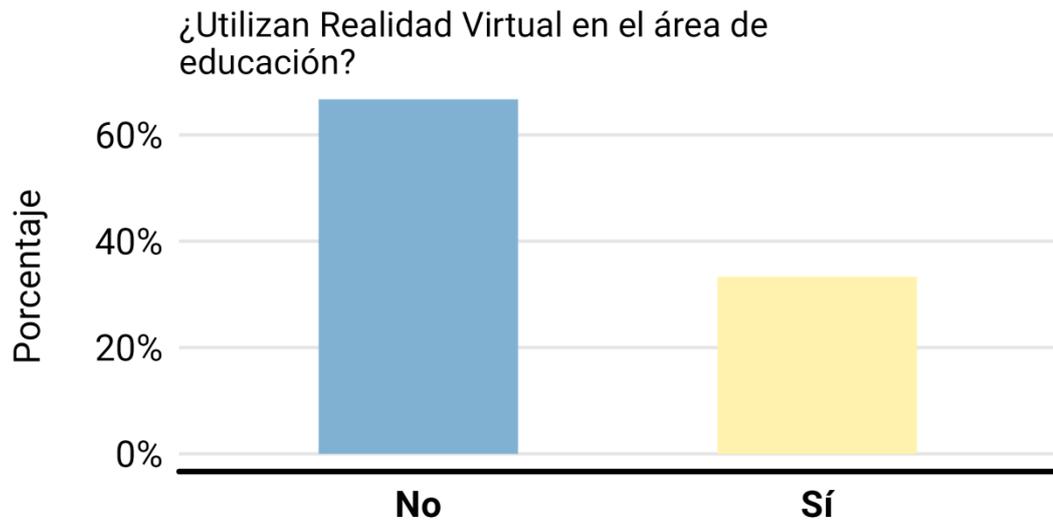
*Nota:* Disponibilidad de dispositivos de Realidad Virtual en las unidades académicas de los encuestados.

Gráfico 5



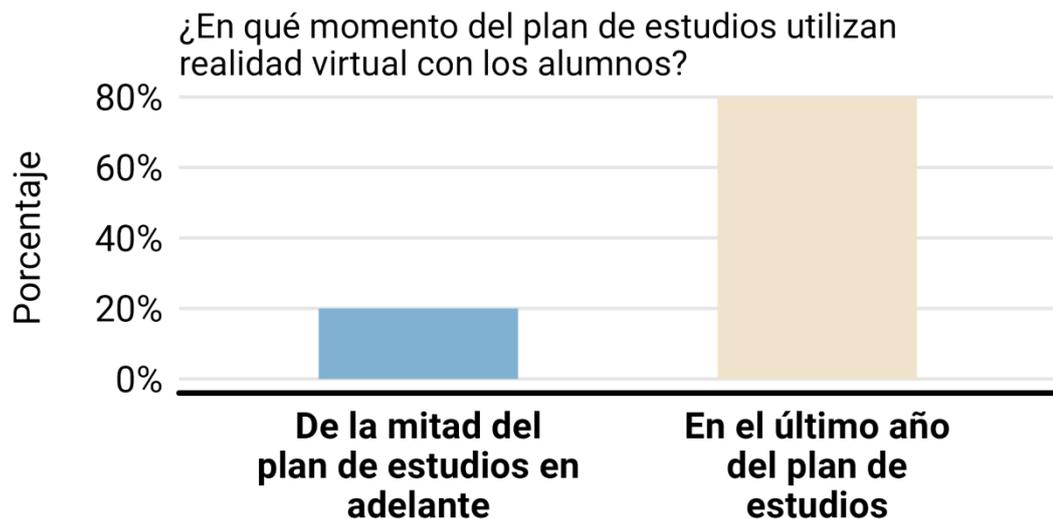
*Nota:* Tiempo que cuentan con Realidad Virtual.

Gráfico 6



Nota: Utilización de la Realidad Virtual en el área de educación.

Gráfico 7



Nota: Momento del plan de estudio en el que utilizan la Realidad Virtual con alumnos.

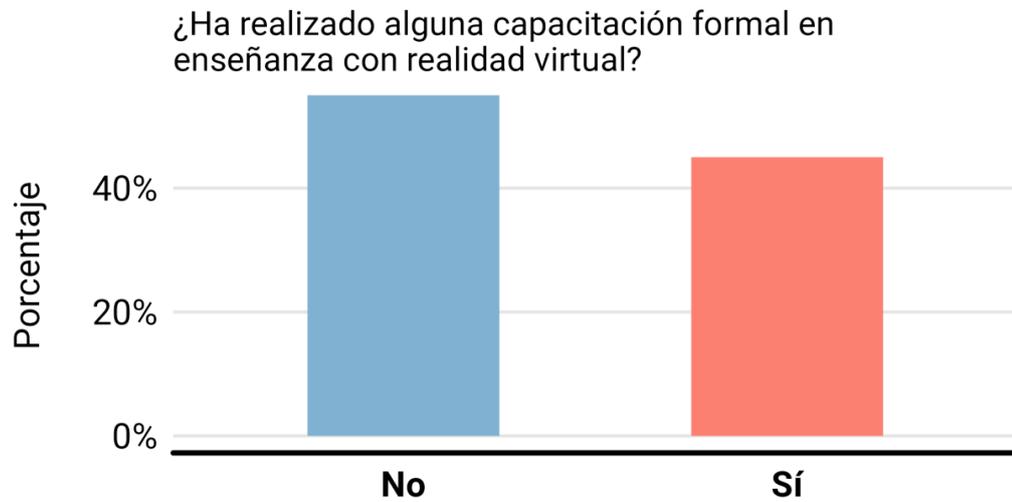
Tabla 3: Acerca de uso y conocimiento de Realidad Virtual.

		N = 60
¿Ha realizado alguna capacitación formal en enseñanza con realidad virtual?		
	No	33 (55%)
	Sí	27 (45%)
¿Cómo obtuvo esa formación?		
	A través de la unidad académica donde desarrolla la docencia	6 (20,7%)
	De forma particular	23 (79,3%)
¿Reciben capacitaciones de actualización en realidad virtual?		
	No	44 (73,3%)
	Sí	16 (26,7%)
En caso de que la respuesta sea afirmativa: ¿con qué frecuencia?		
	Anualmente	11 (68,8%)
	Semestralmente	5 (31,3%)
¿Cuál es su nivel de conocimientos para hacer uso de la realidad virtual y aplicarlos en docencia?		
	1 (muy bajo)	27 (45%)
	2 (bajo)	11 (18,3%)
	3 (medio)	6 (10%)
	4 (bueno)	10 (16,7%)
	5 (muy bueno)	6 (10%)
¿Qué tipo de realidad virtual utiliza con más frecuencia en sus clases?		
	Inmersiva	19 (90,5%)
	No inmersiva	2 (9,5%)
¿Con qué frecuencia utilizan la realidad virtual como recurso didáctico en procesos de enseñanza aprendizaje?		
	1 (muy poco)	41 (68,3%)
	2 (poco)	2 (3,3%)
	3 (algo)	2 (3,3%)
	4 (bastante)	9 (15%)
	5 (mucho)	6 (10%)

¿Considera la realidad virtual como un recurso didáctico práctico para ser utilizado?		
	No	2 (3,3%)
	Sí	58 (96,7%)
¿Considera la aplicación de la realidad virtual en el aula una nueva metodología innovadora?		
	No	3 (5%)
	Sí	57 (95%)
¿Considera que la enseñanza con realidad virtual es más motivadora para los alumnos?		
	No	3 (5%)
	Sí	57 (95%)
Percibe más compromiso con el proceso de aprendizaje por parte del alumnado cuando:		
	La clase se desarrolla con realidad virtual.	19 (86,4%)
	La clase se desarrolla de manera convencional (exposición por parte del docente, lectura, cuestionarios, libros, entre otros).	3 (13,6%)
¿Considera que todos los alumnos pueden adaptarse a la utilización de la realidad virtual?		
	No	9 (15%)
	Sí	51 (85%)

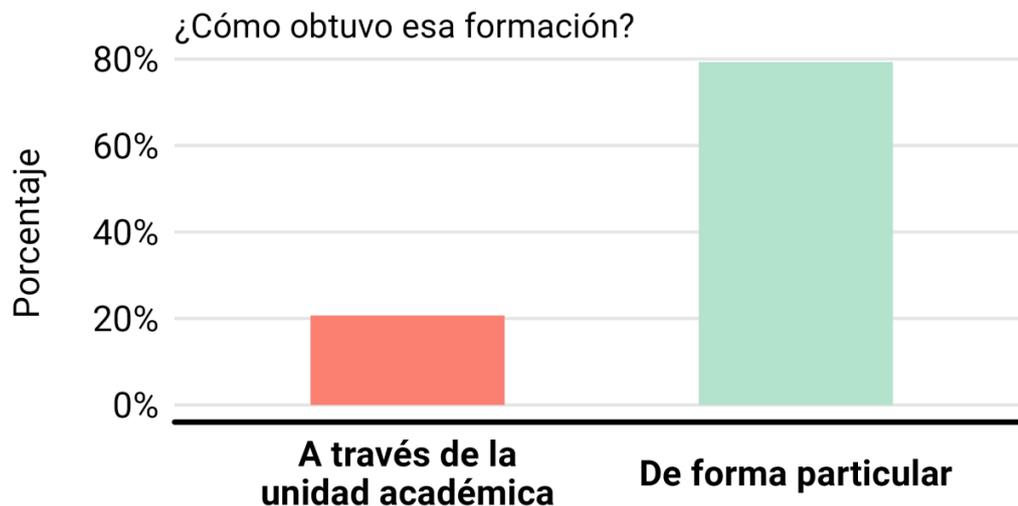
*Nota:* Se observa un porcentaje levemente menor de docentes que reciben capacitaciones en Realidad Virtual. Esa capacitación la adquieren principalmente de forma particular y anualmente. El nivel de conocimiento en términos de Realidad Virtual es bastante variado. La Realidad Virtual que utilizan con más frecuencia es inmersiva. Un elevado porcentaje de los encuestados considera que esta tecnología es un recurso didáctico práctico, innovador, motivador, y al cuál los alumnos pueden adaptarse.

Gráfico 8



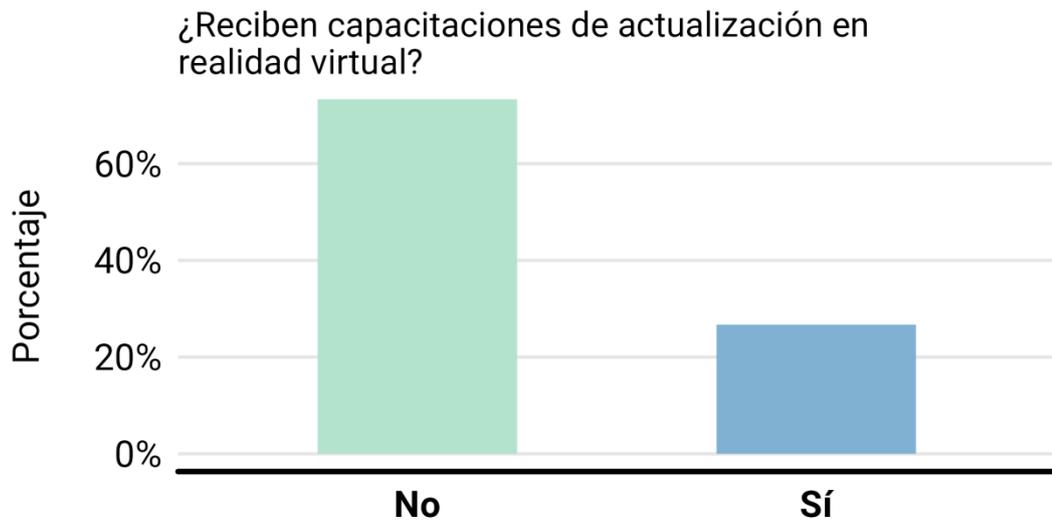
Nota: Capacitaciones formales en enseñanza con Realidad Virtual de los encuestados.

Gráfico 9



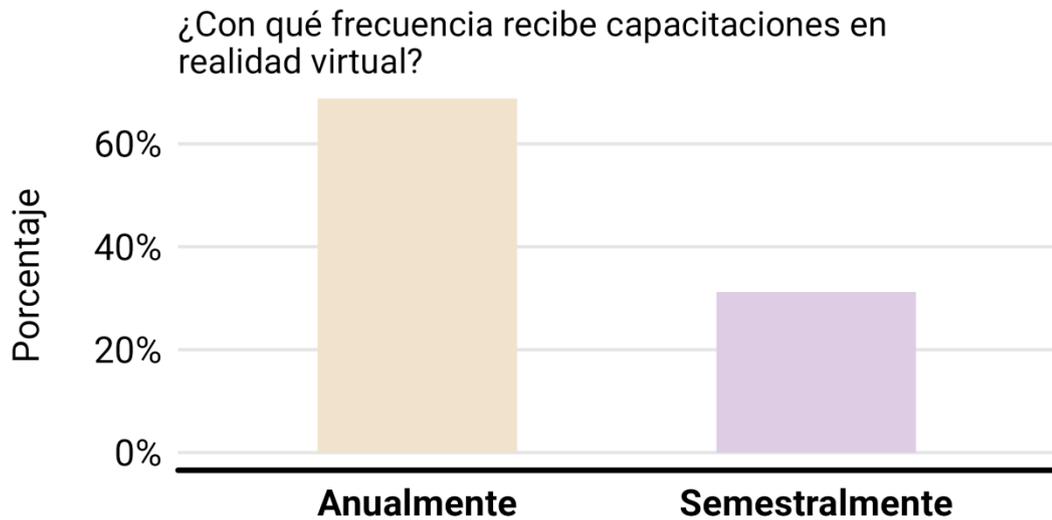
Nota: Modo de obtención de las capacitaciones formales en enseñanza con Realidad Virtual de los encuestados.

Gráfico 10



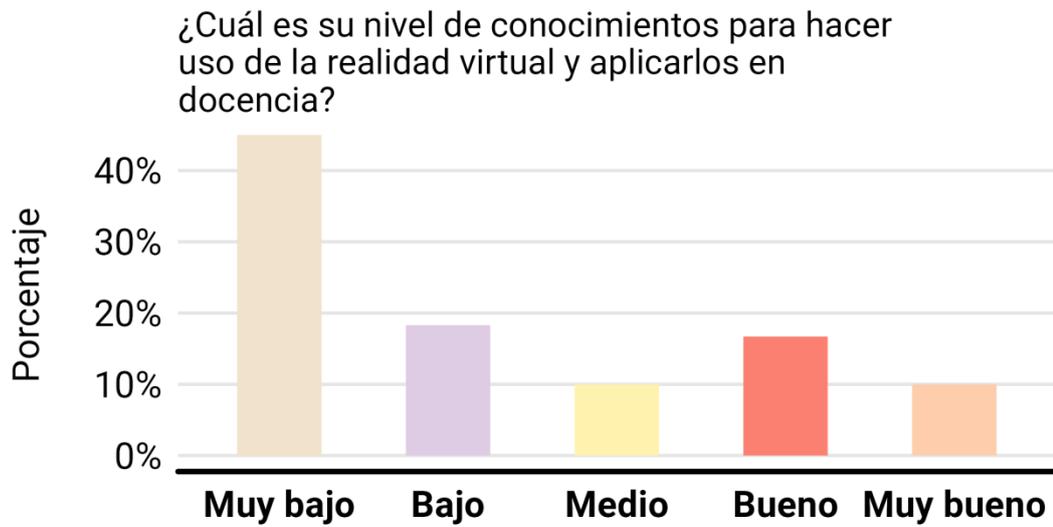
Nota: Capacitaciones de actualización en Realidad Virtual de los encuestados.

Gráfico 11



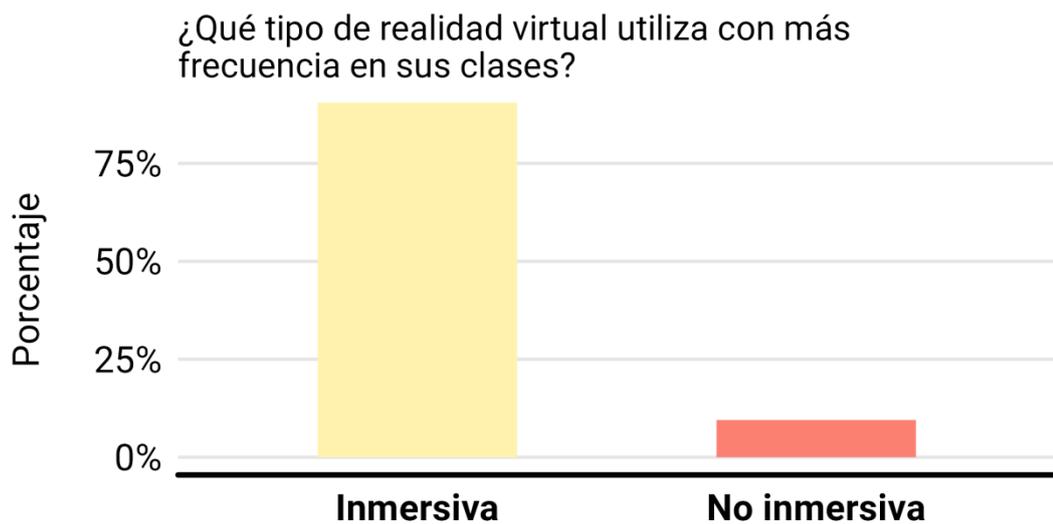
Nota: Frecuencia con la que reciben capacitaciones de actualización en Realidad Virtual los encuestados.

Gráfico 12



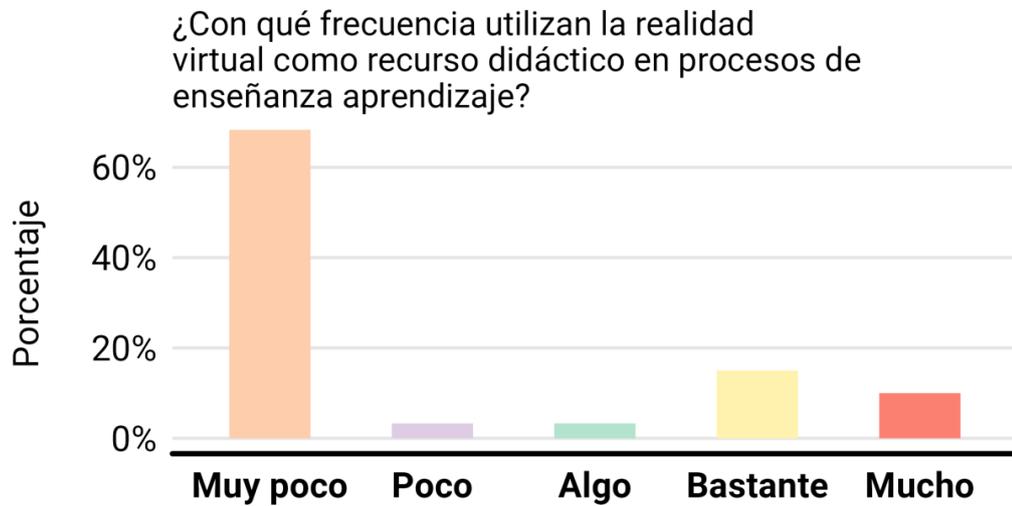
*Nota:* Nivel de conocimiento para hacer uso de Realidad Virtual y aplicarlos en docencia, por parte de los encuestados.

Gráfico 13



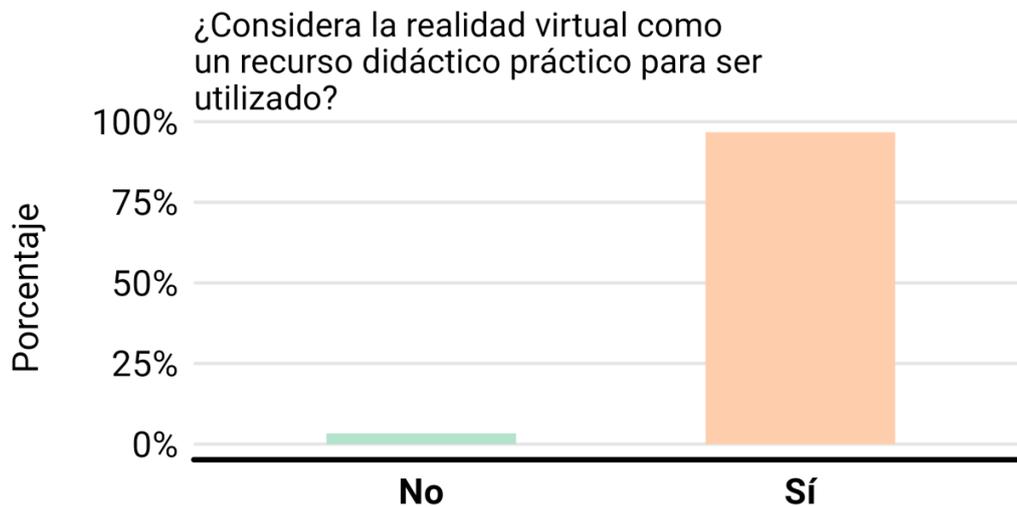
*Nota:* Tipo de Realidad Virtual que utilizan con más frecuencia en las clases.

Gráfico 14



*Nota:* Frecuencia con que utilizan la Realidad Virtual como recurso didáctico en procesos de enseñanza aprendizaje.

Gráfico 15



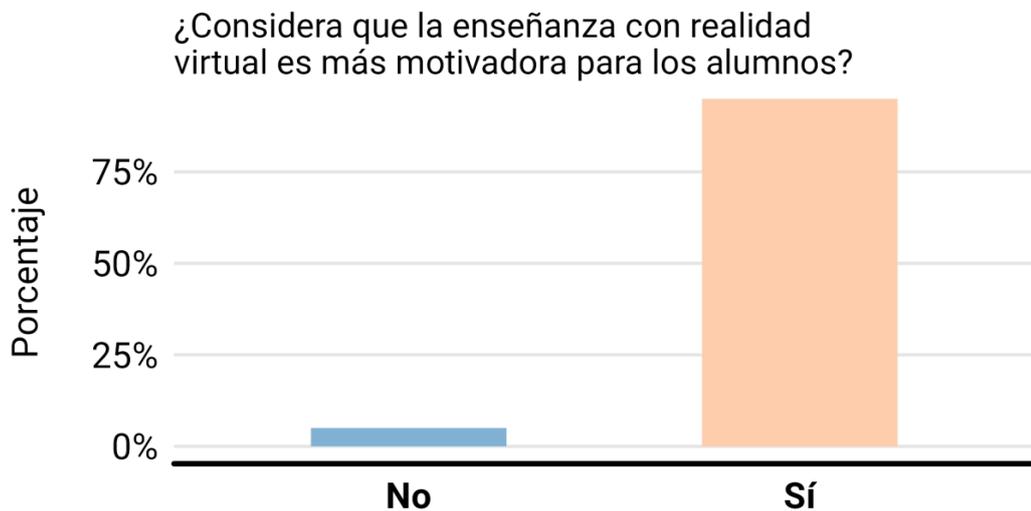
*Nota:* Consideración por parte de los encuestados acerca de la practicidad de la Realidad Virtual como recurso didáctico.

Gráfico 16



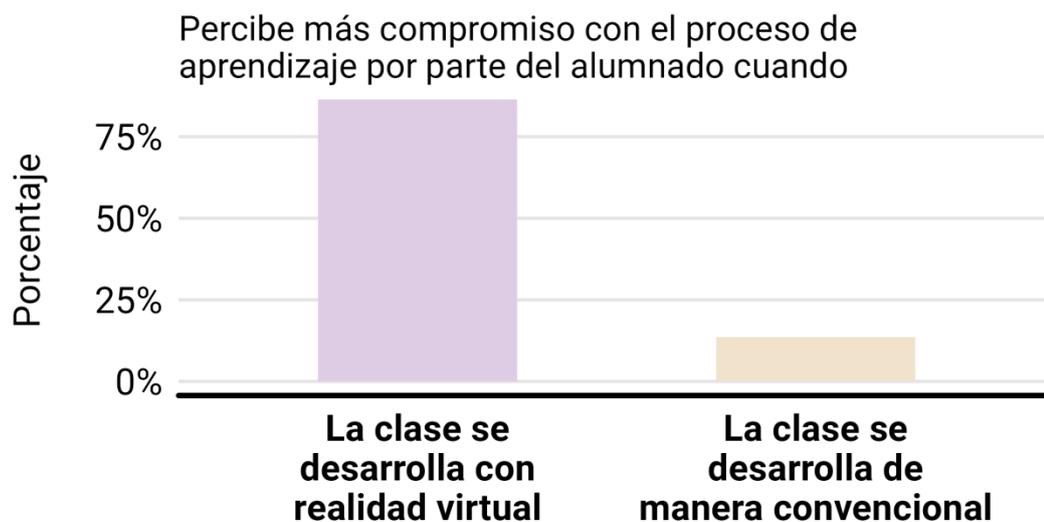
*Nota:* Consideración por parte de los encuestados acerca de la Realidad Virtual como metodología innovadora.

Gráfico 17



*Nota:* Consideración por parte de los encuestados acerca de la motivación que genera en los alumnos la Realidad Virtual dentro del proceso de enseñanza.

Gráfico 18



*Nota:* Compromiso de los alumnos con el proceso de aprendizaje con Realidad Virtual y sin ella, percibido por los encuestados.

Gráfico 19



*Nota:* Consideración por parte de los encuestados acerca de la adaptación de los alumnos con la utilización de la Realidad Virtual como recurso didáctico.

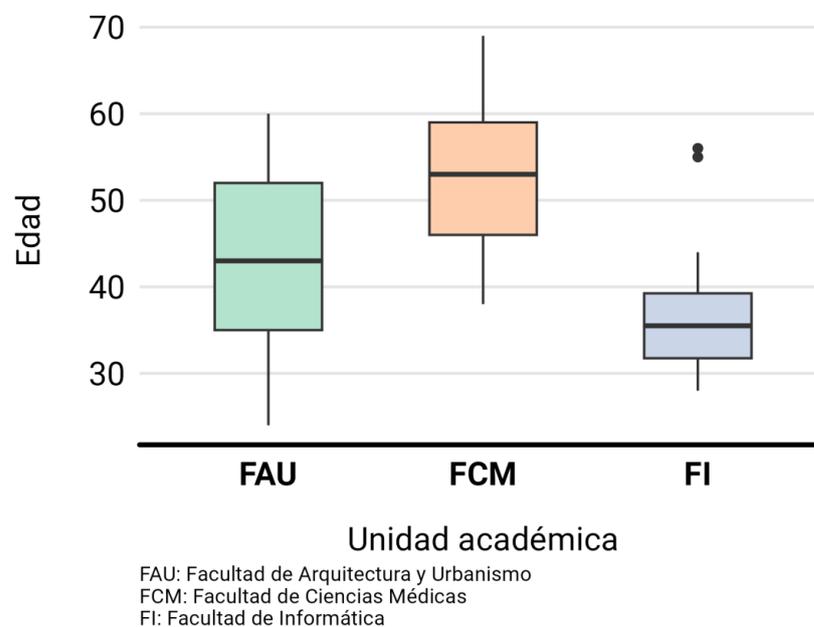
Tabla 4: Comparación entre unidades académicas, en cuanto a las características generales.

	FAU, N = 19	FCM, N = 21	FI, N = 20	p-valor
Edad	43 (35 - 52)	53 (46 - 59)	35,5 (31,8 - 39,3)	<0,001
Sexo				0,526
Femenino	11 (57,9%)	11 (52,4%)	8 (40%)	
Masculino	8 (42,1%)	10 (47,6%)	12 (60%)	

FAU: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, FCM: Facultad de Ciencias Médicas, FI: Facultad de Informática

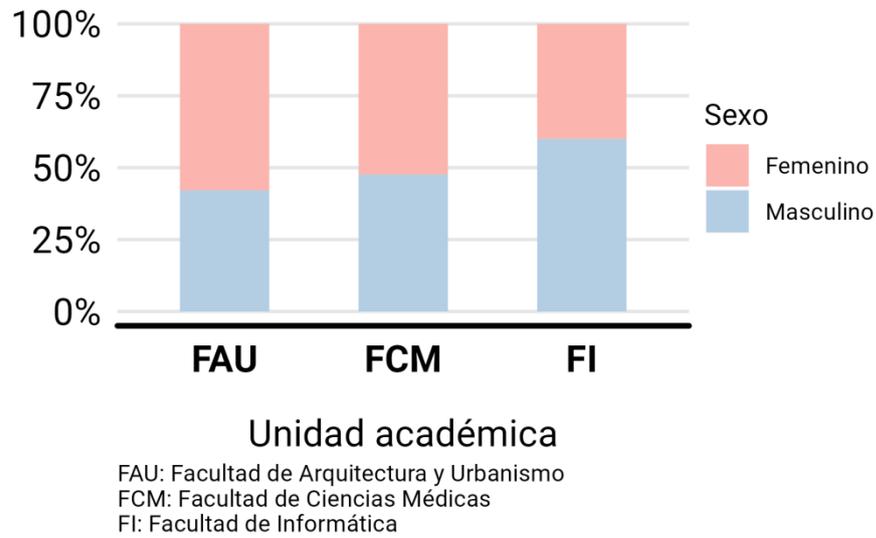
Se observó que los docentes encuestados de la Facultad de Ciencias Médicas eran mayores que los de las otras dos unidades académicas. No se observó diferencia considerable en el sexo de los encuestados.

Gráfico 20



Nota: Edad de los encuestados por unidad académica.

Gráfico 21



Nota: Sexo de los encuestados por unidad académica.

Tabla 5: Comparación sobre uso de Realidad Virtual.

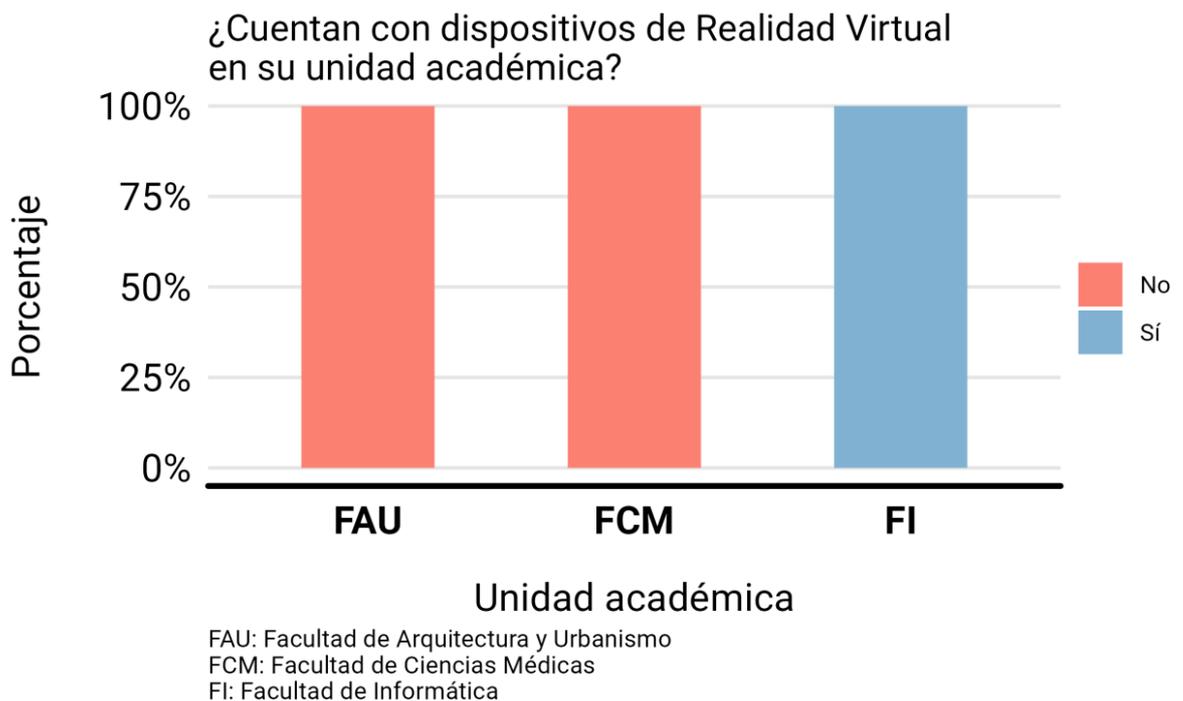
	FAU, N = 19	FCM, N = 21	FI, N = 20	p-valor
¿Cuentan con dispositivos de Realidad Virtual en su unidad académica?				<0,001
No	19 (100%)	21 (100%)	0 (0%)	
Sí	0 (0%)	0 (0%)	20 (100%)	
En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, hace cuánto tiempo cuentan con dicha tecnología?				
Desde hace 5 años			20 (100%)	
¿Utilizan Realidad Virtual en el área de educación?				<0,001
No	19 (100%)	21 (100%)	0 (0%)	
Sí	0 (0%)	0 (0%)	20 (100%)	
¿En qué momento del plan de estudios utilizan realidad virtual con los alumnos?				

De la mitad del plan de estudios en adelante	4 (20%)
En el último año del plan de estudios	16 (80%)

FAU: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, FCM: Facultad de Ciencias Médicas, FI: Facultad de Informática

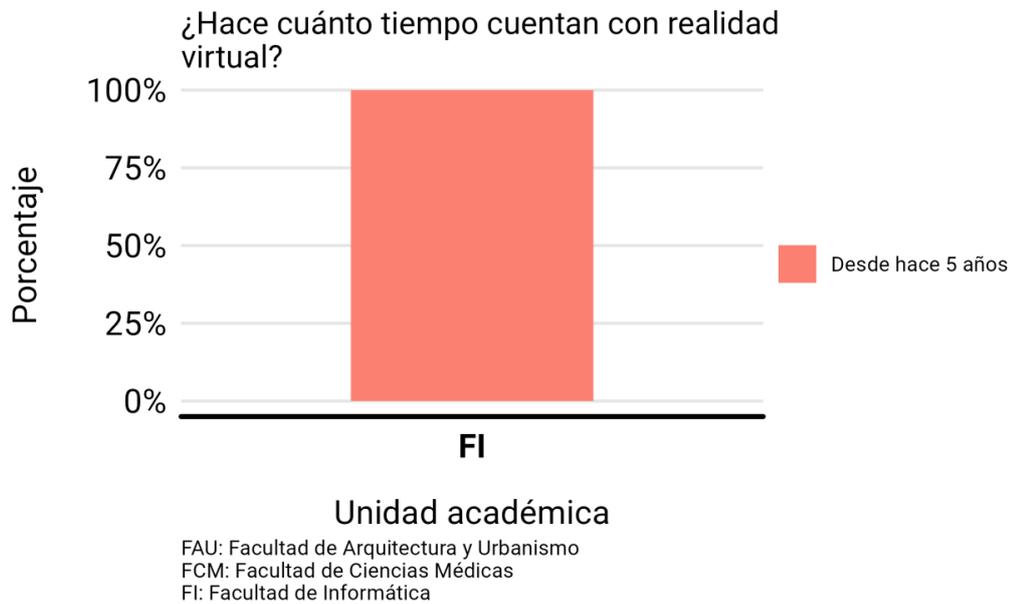
*Nota:* Se observan diferencias significativas en la disponibilidad y uso de la Realidad Virtual (los encuestado de la Facultad de Informática son los que declaran tenerla y usarla, mientras que los de las Unidades Académicas Facultad de Arquitectura y Urbanismo y Facultad de Ciencias Médicas no).

Gráfico 22



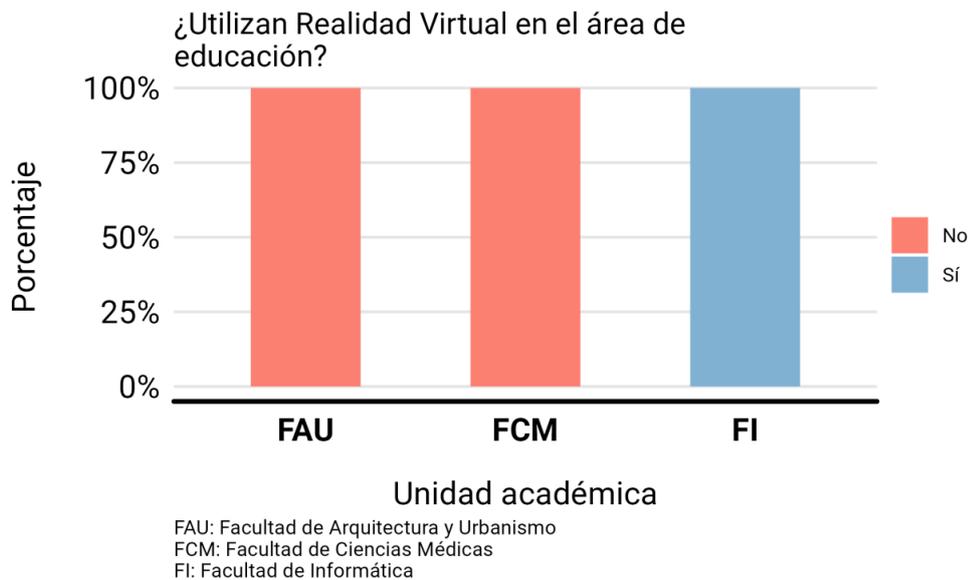
*Nota:* Disponibilidad de dispositivos de Realidad Virtual en las unidades académicas de los encuestados.

Gráfico 23



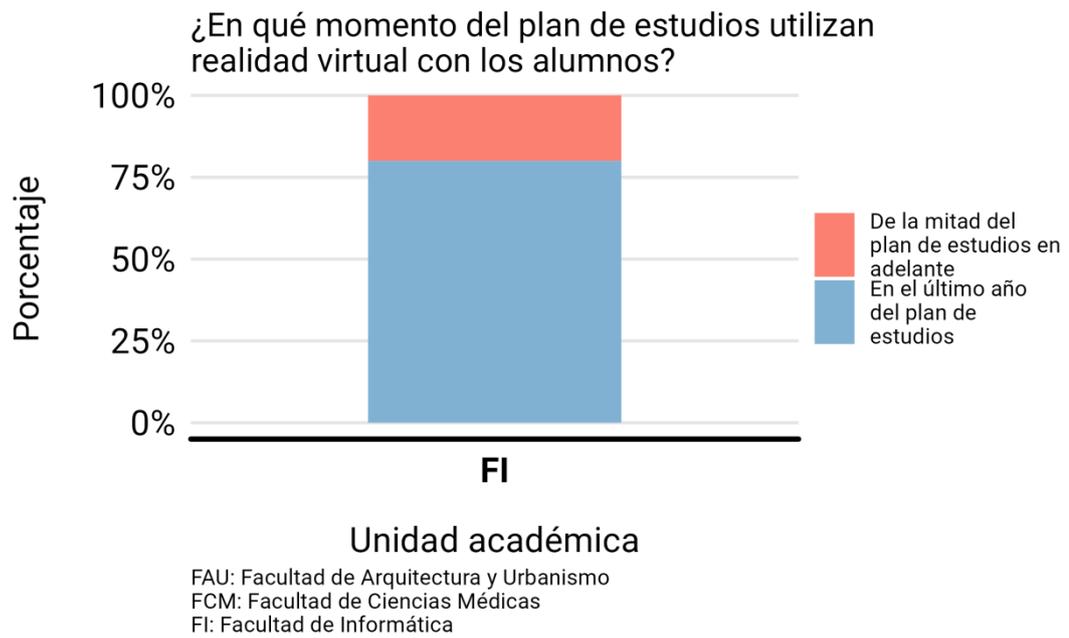
Nota: Tiempo que cuentan con Realidad Virtual.

Gráfico 24



Nota: Utilización de la Realidad Virtual en el área de educación.

Gráfico 25



*Nota:* Momento del plan de estudio en el que utilizan la Realidad Virtual con alumnos.

Tabla 6: Sobre uso y conocimiento de Realidad Virtual.

	FAU, N = 19	FCM, N = 21	FI, N = 20	p-valor
¿Ha realizado alguna capacitación formal en enseñanza con realidad virtual?				<0,001
No	13 (68,4%)	16 (76,2%)	4 (20%)	
Sí	6 (31,6%)	5 (23,8%)	16 (80%)	
¿Cómo obtuvo esa formación?				0,678
A través de la unidad académica	1 (16,7%)	0 (0%)	5 (27,8%)	
De forma particular	5 (83,3%)	5 (100%)	13 (72,2%)	
¿Reciben capacitaciones de actualización en realidad virtual?				<0,001
No	18 (94,7%)	21 (100%)	5 (25%)	
Sí	1 (5,3%)	0 (0%)	15 (75%)	
En caso de que la respuesta sea afirmativa: ¿con qué frecuencia?				
Anualmente	1 (100%)		10 (66,7%)	
Semestralmente	0 (0%)		5 (33,3%)	
¿Cuál es su nivel de conocimientos para hacer uso de la realidad virtual y aplicarlos en docencia?				<0,001
Muy bajo	11 (57,9%)	16 (76,2%)	0 (0%)	
Bajo	6 (31,6%)	3 (14,3%)	2 (10%)	
Medio	2 (10,5%)	2 (9,5%)	2 (10%)	
Bueno	0 (0%)	0 (0%)	10 (50%)	
Muy bueno	0 (0%)	0 (0%)	6 (30%)	

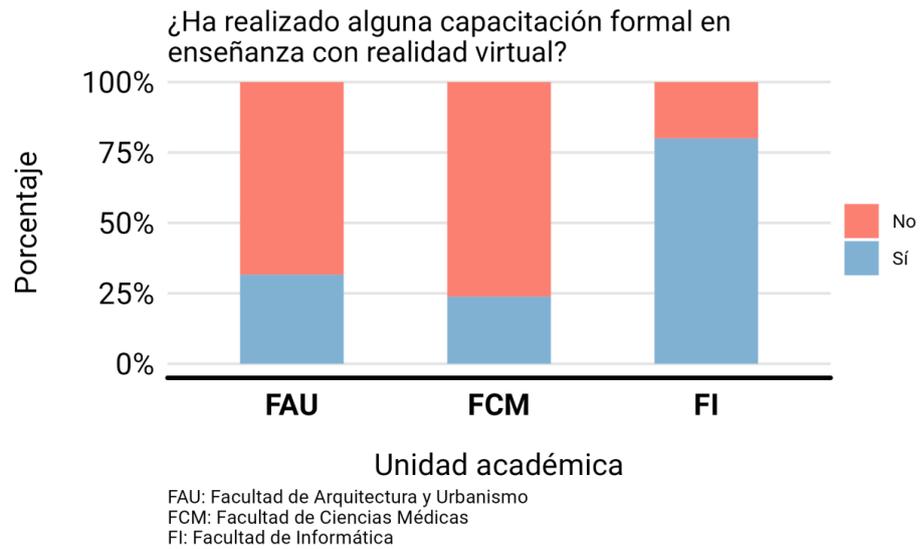
¿Qué tipo de realidad virtual utiliza con más frecuencia en sus clases?			
Inmersiva	2 (66,7%)		17 (94,4%)
No inmersiva	1 (33,3%)		1 (5,6%)
¿Con qué frecuencia utilizan la realidad virtual como recurso didáctico en procesos de enseñanza aprendizaje?			
Muy poco	17 (89,5%)	21 (100%)	3 (15%)
Poco	1 (5,3%)	0 (0%)	1 (5%)
Algo	1 (5,3%)	0 (0%)	1 (5%)
Bastante	0 (0%)	0 (0%)	9 (45%)
Mucho	0 (0%)	0 (0%)	6 (30%)
¿Considera la realidad virtual como un recurso didáctico práctico para ser utilizado?			
No	0 (0%)	1 (4,8%)	1 (5%)
Sí	19 (100%)	20 (95,2%)	19 (95%)
¿Considera la aplicación de la realidad virtual en el aula una nueva metodología innovadora?			
No	0 (0%)	1 (4,8%)	2 (10%)
Sí	19 (100%)	20 (95,2%)	18 (90%)
¿Considera que la enseñanza con realidad virtual es más motivadora para los alumnos?			
No	1 (5,3%)	1 (4,8%)	1 (5%)
Sí	18 (94,7%)	20 (95,2%)	19 (95%)

0,073

Percibe más compromiso con el proceso de aprendizaje por parte del alumnado cuando:			
La clase se desarrolla con realidad virtual	2 (66,7%)	0 (0%)	17 (94,4%)
La clase se desarrolla de manera convencional	1 (33,3%)	1 (100%)	1 (5,6%)
¿Considera que todos los alumnos pueden adaptarse a la utilización de la realidad virtual?			0,822
No	3 (15,8%)	4 (19%)	2 (10%)
Sí	16 (84,2%)	17 (81%)	18 (90%)

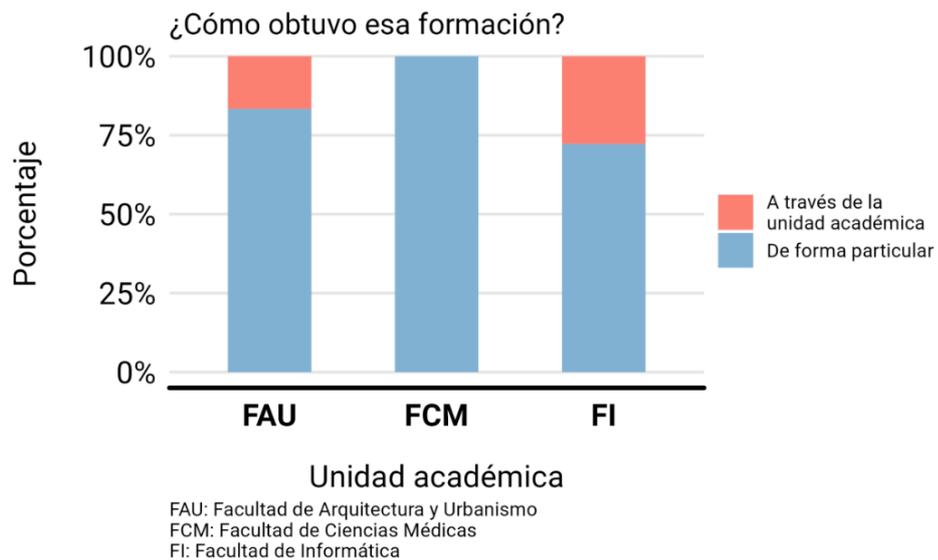
*Nota:* Las diferencias observadas se dan entre la Facultad de Informática y las otras: una mayor proporción de esta unidad académica ha realizado capacitaciones, recibe actualizaciones, tienen mayor nivel de conocimientos y mayor frecuencia de uso de la Realidad Virtual que las otras unidades académicas.

Gráfico 26



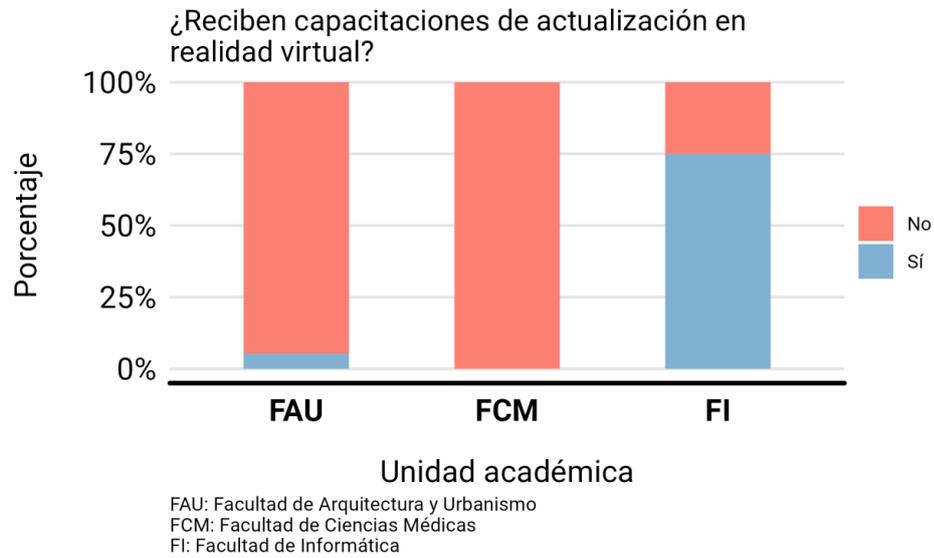
Nota: Capacitaciones formales en enseñanza con Realidad Virtual de los encuestados.

Gráfico 27



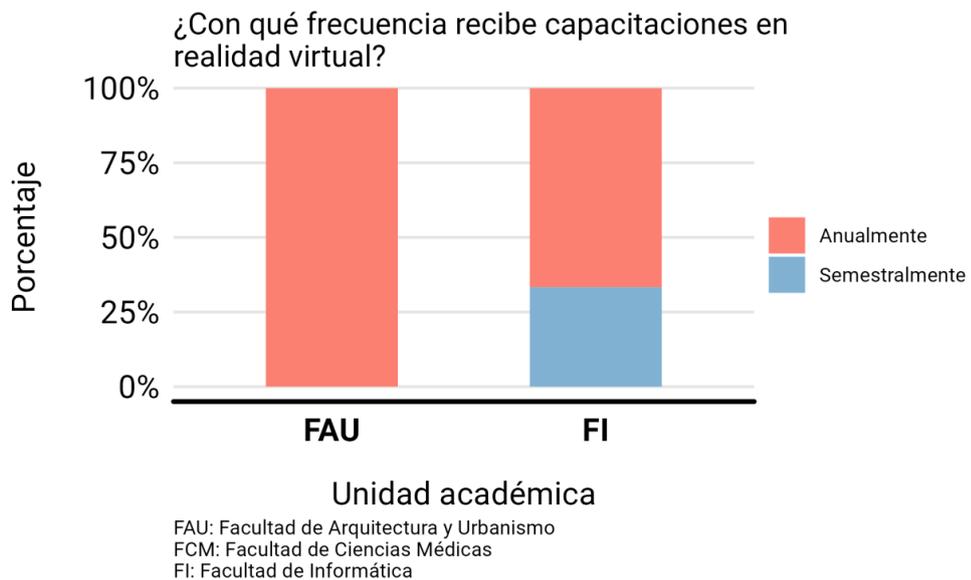
Nota: Modo de obtención de las capacitaciones formales en enseñanza con Realidad Virtual de los encuestados.

Gráfico 28



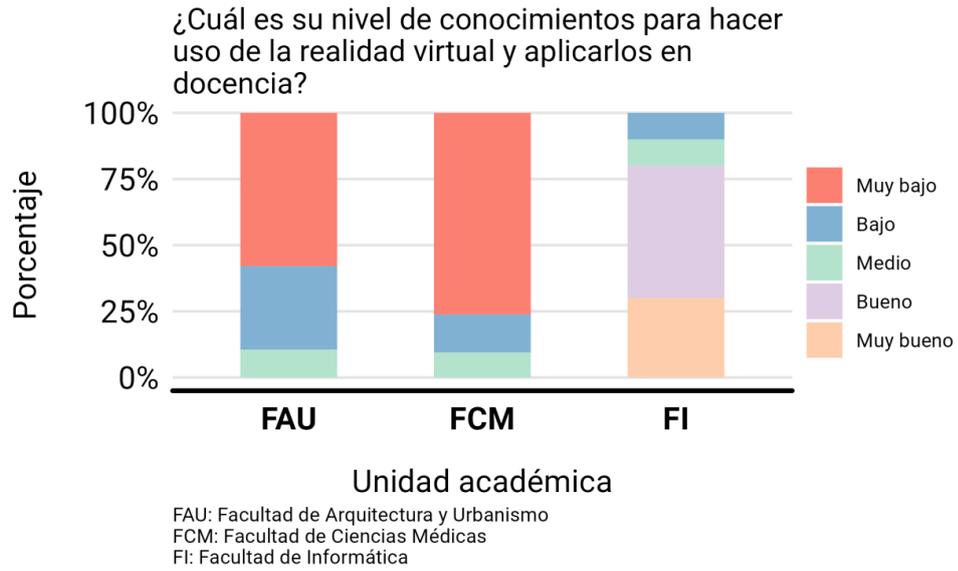
Nota: Capacitaciones de actualización en Realidad Virtual de los encuestados.

Gráfico 29



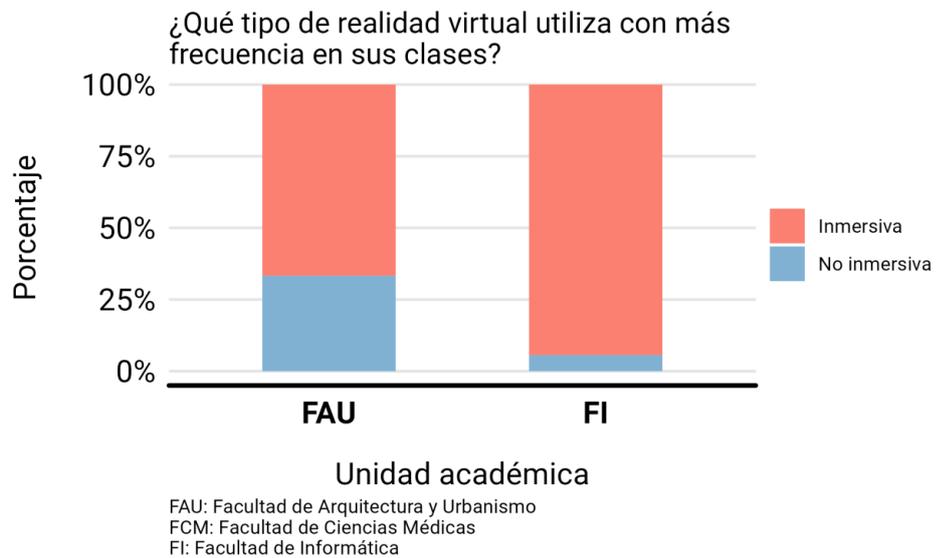
Nota: Frecuencia con la que reciben capacitaciones de actualización en Realidad Virtual los encuestados.

Gráfico 30



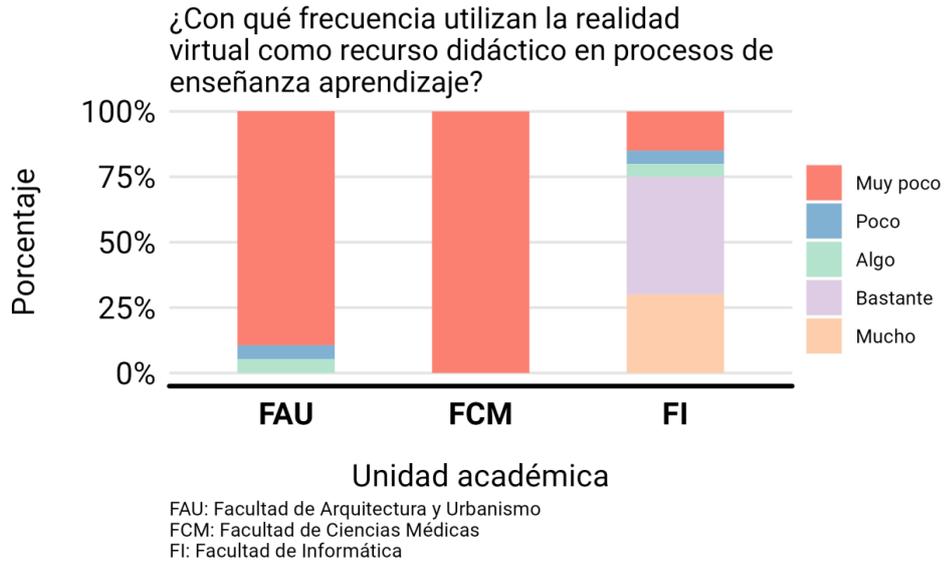
Nota: Nivel de conocimiento para hacer uso de Realidad Virtual y aplicarlos en docencia, por parte de los encuestados.

Gráfico 31



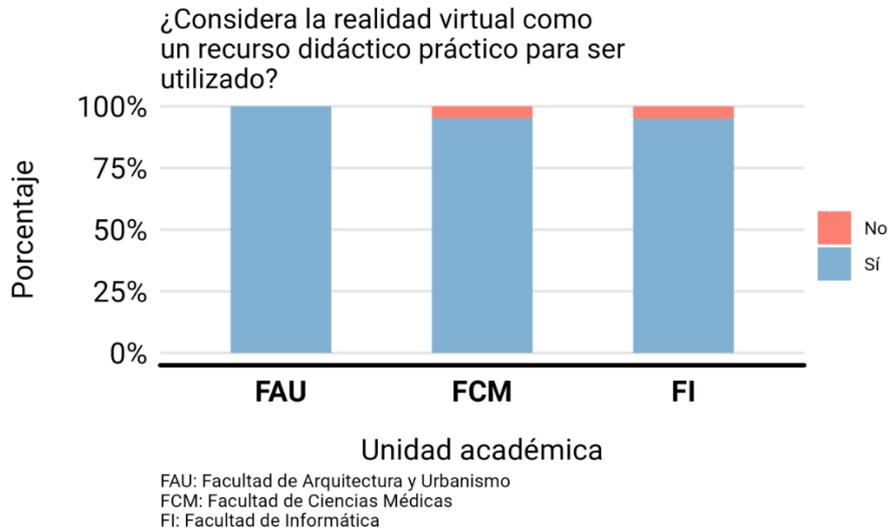
Nota: Tipo de Realidad Virtual que utilizan con más frecuencia.

Gráfico 32



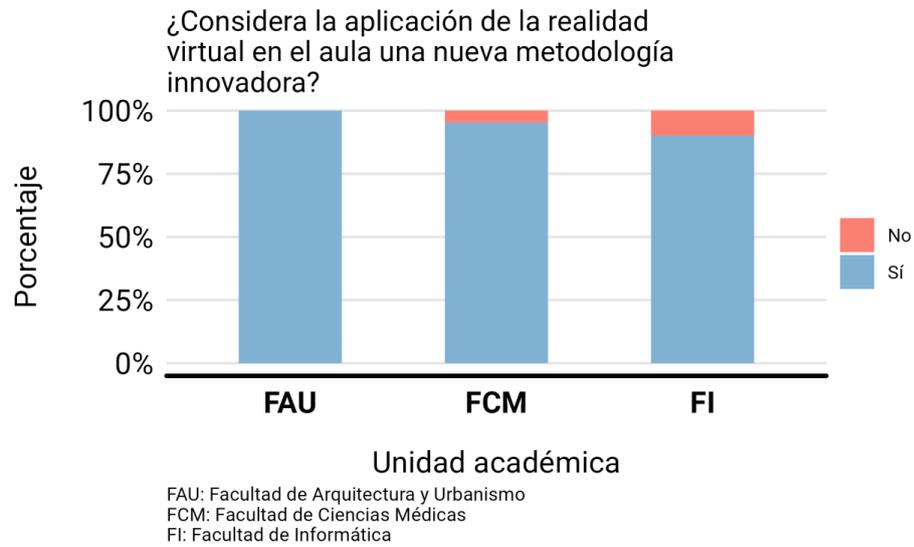
Nota: Frecuencia con que utilizan la Realidad Virtual como recurso didáctico en procesos de enseñanza aprendizaje.

Gráfico 33



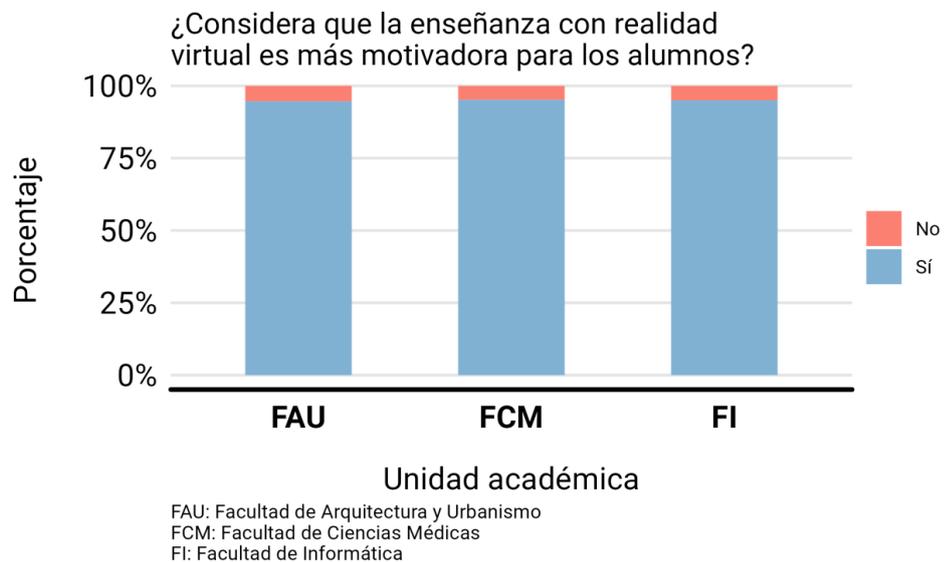
Nota: Consideración por parte de los encuestados acerca de la practicidad de la Realidad Virtual como recurso didáctico.

Gráfico 34



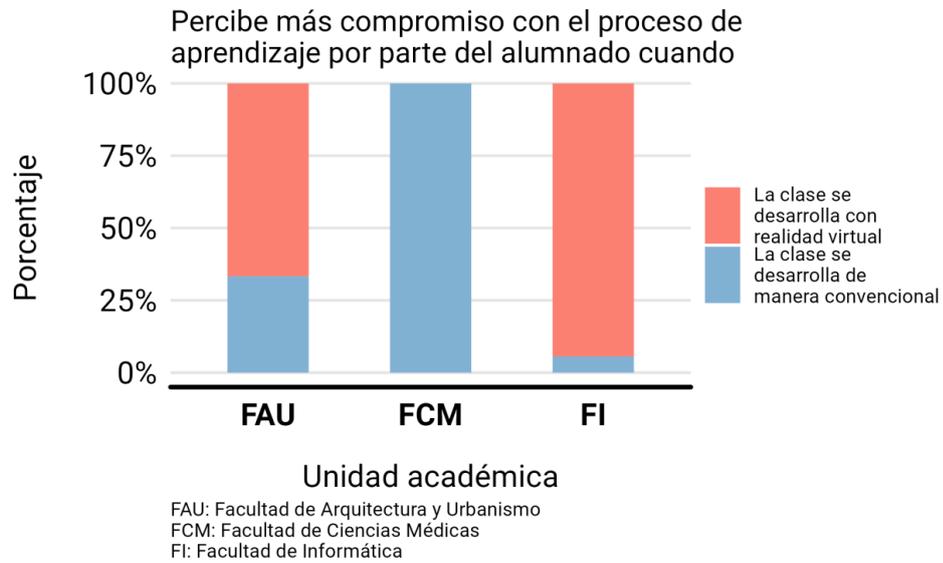
*Nota:* Consideración por parte de los encuestados acerca de la Realidad Virtual como metodología innovadora.

Gráfico 35



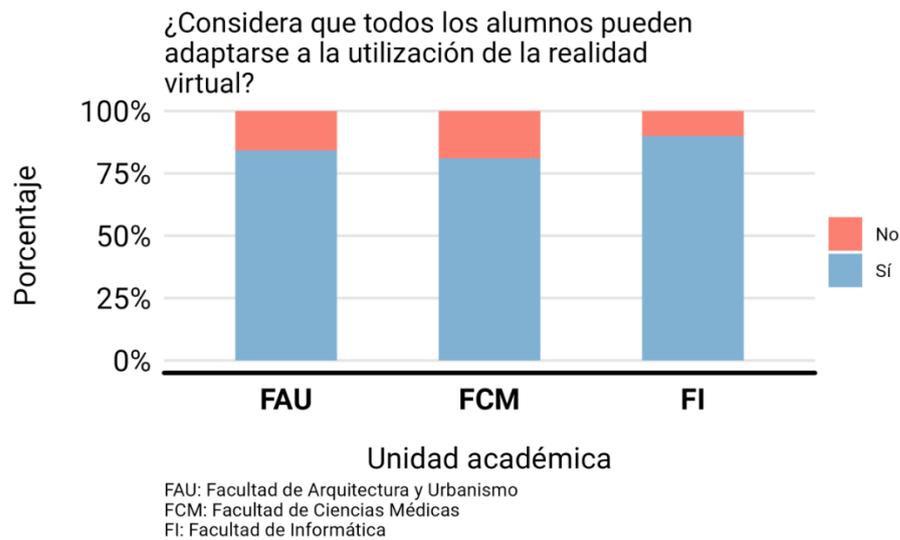
*Nota:* Consideración por parte de los encuestados acerca de la motivación que genera en los alumnos la Realidad Virtual dentro del proceso de enseñanza.

Gráfico 36



*Nota:* Compromiso de los alumnos con el proceso de aprendizaje con Realidad Virtual y sin ella, percibido por los encuestados.

Gráfico 37



*Nota:* Consideración por parte de los encuestados acerca de la adaptación de los alumnos con la utilización de la Realidad Virtual como recurso didáctico.



## 7. Discusión

En esta investigación, se estableció como objetivo principal conocer la utilización de la realidad virtual como herramienta de enseñanza digital en el ámbito universitario. En ese sentido, Diaz Barriga considera que en la actual era de la información era inminente la incorporación al aula de tecnologías de la información y comunicación. Este proceso hace necesaria una revisión de su uso educativo y el sentido didáctico con el que se implementan. Hay que tener claro que las TIC nos dan acceso a la información, pero no por eso se genera conocimiento, esta gran cantidad de información implica el desarrollo de procesos cognitivos que permitan al estudiante identificar, clasificar y priorizar el valor académico de las consultas, así como también llegar a una construcción personal de la respuesta.

Se debe poner énfasis en el concepto que manifiestan Bautista, Martínez e Hiracheta quienes manifiestan que el rápido progreso de las TIC transforman continuamente la forma de buscar, seleccionar, organizar, elaborar, producir y transmitir los conocimientos, por lo que los sistemas educativos, con sus modelos, métodos y estrategias, han experimentado la necesidad de adaptarse a una sociedad cada vez más integrada en las TIC, puesto que estas tecnologías han impulsado la renovación del contenido de los cursos y de los métodos pedagógicos.

Como menciona Cañedo Cáceres, los recursos didácticos o medios de enseñanza permiten crear las condiciones materiales favorables para cumplir con las exigencias científicas del mundo contemporáneo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Permiten hacer más objetivos los contenidos de cada asignatura del plan de estudios, y por tanto lograr mayor eficiencia en el proceso de asimilación del conocimiento por los estudiantes creando las condiciones para el desarrollo de habilidades, hábitos, capacidades, y la formación de convicciones.

En contraposición a esto, Blanco Sánchez manifiesta que los materiales y recursos en sentido amplio, y en particular los didácticos, son importantes, pero no tienen un especial valor por sí mismos. Su uso queda completamente justificado cuando son integrados, de forma adecuada, en el proceso educativo, el cual debe ser

compatible, a su vez, con el entorno más amplio que lo rodea (escolar, regional, social, etc.).

Es importante considerar el punto de vista de Nuñez, quien considera que actualmente la curiosidad es una de las características que rigen la educación y el aprendizaje. Es por eso que se intenta presentar un recurso novedoso para implementar en el aula, utilizada como una herramienta que robustece el método de enseñanza y aprendizaje. “La realidad virtual revolucionará las aulas”.

En este sentido, Díaz afirma que es “una de las herramientas tecnológicas emergentes y su tendencia va en aumento en relación a su aplicación en el ámbito educativo”. El fenómeno que propone la realidad virtual ha tomado mayor fuerza en los últimos años, siendo su utilización e incorporación a los sistemas educativos, un requerimiento primordial para estar a la par con los avances tecnológicos y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Los expertos en pedagogía coinciden en que los beneficios de estos avances en el aprendizaje serán suficientemente notorios como para abrirse paso en el sistema educativo.

Según Campos Soto, la sociedad actual se encuentra inmersa en el mundo de la tecnología. Tanto las TIC como otras herramientas virtuales, crean espacios de aprendizajes significativos que han dado cabida a grandes avances en áreas como la educación y la medicina, esto gracias a su aplicación en campos como la investigación. En educación, la realidad virtual, que en los últimos años ha tenido una gran transcendencia, ha demostrado que influye en la motivación del alumnado y, a la vez, en la mejora de su atención. Esto deriva que de una u otra forma el aprendizaje significativo en los estudiantes es la tecnología moderna y su aplicación, que logra la obtención de óptimos resultados.

Los sistemas educativos, según Astudillo & Vélez, exigen cambios y actualizaciones que estén acordes a los diferentes avances y necesidades que surgen dentro de una sociedad que constantemente debe adaptarse a nuevas formas y estrategias de vida. La educación actual exige al docente, una actitud nueva que les permita ser constructores de saberes, más que simples receptores de

los mismos; para ello deberá existir un compromiso interno que los impulse a lograr nuevos retos.



## 8. Conclusión

Las TIC son herramientas cada vez más pujantes en términos de enriquecimiento del proceso de aprendizaje que experimentan los alumnos en todas las etapas educativas.

En este sentido, la Realidad Virtual busca hacer del aprendizaje una experiencia, logrando generar en el alumno que el mismo disfrute la incorporación de conocimientos.

El potencial que le otorga a los procesos de enseñanza-aprendizaje en cualquier etapa educativa es muy elevada.

La RV es una herramienta tecnológica con la que el estudiante o el profesional puede trabajar en un entorno controlado, haciendo pruebas sin correr ningún riesgo.

Es oportuno tener en cuenta el impacto que, la implementación de estas tecnologías, tienen sobre los sujetos que operan con ellas.

Existen, sin embargo, insuficientes esfuerzos encaminados a entender la manera en que los estudiantes se aproximan, perciben y evalúan desde el análisis de la experiencia de usuario esta categoría de aplicaciones tecnológicas.

Esta herramienta puede ayudar a transformar modelos educativos, aportando mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, es probable que no sea la más adecuada en todos los casos. Es por tal motivo que se considera necesario realizar un análisis meticuloso de todos los sectores involucrados en la educación para aproximarse al mejor modelo que garantice el aprendizaje.

Si bien en los datos recabados se encontraron algunas posturas en torno a la neutralidad o discrepancia en el uso de dicha tecnología, la misma se supone, por la mayoría de los encuestados, como una oportunidad para crear escenarios de aprendizaje prometedores. Esto se debe atesorar como un estímulo para continuar mejorando los ámbitos de enseñanza, y las estrategias ofrecidas a los estudiantes, con el objetivo principal de brindarles las mejores congruencias de formación profesional.

Como conclusión, a pesar de evidenciarse un gran potencial en la realidad virtual como herramienta educativa, no siempre los contextos se consideran adecuados para poder implementarla, por lo que su uso se debe evaluar y definir con cuidado.

Si bien el paradigma educativo actual demanda que sean incluidas, las distintas herramientas digitales todavía encuentran resistencia en algunos sectores. El proceso de incorporación de las mismas de manera irrevocable, probablemente introducirá nuevos interrogantes, exigirá a los docentes capacitaciones, y acarreará errores, pero, aun así, resulta indispensable estar actualizado con las nuevas tecnologías.



## 9. Anexos

### Consentimiento Informado de investigación.

La siguiente encuesta se desarrolla en el marco del Trabajo Integrado Final para acceder al título de Magister en Educación Odontológica de la Facultad de Odontología de La Universidad Nacional de La Plata. El título del trabajo es “*La realidad virtual como herramienta en la educación universitaria*”, la autora del mismo es la odontóloga María Belén Alsina, la directora es la Magister Mónica Silvana Hervith y la co-directora la Magister Gabriela Edith Tapia.

El acceso a la encuesta es de carácter anónimo, voluntario y gratuito, siendo posible apartarse de la misma en el momento que lo desee. Se garantiza la privacidad, intimidad y confidencialidad de los datos personales obtenidos.

¿Desea acceder a realizar la encuesta?

SI

NO

Encuesta para el Trabajo Integrador Final:

*“La realidad virtual como herramienta en la educación universitaria”.*

1) Edad:

2) Sexo:

3) Unidad académica donde desarrolla la docencia:

4) ¿Cuentan con dispositivos de Realidad Virtual en su unidad académica?

SI

NO

5) En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿hace cuánto tiempo cuentan con dicha tecnología?

- ✓ Desde hace 1 año
- ✓ Desde hace 5 años
- ✓ Desde hace 10 años

6) ¿Utilizan Realidad Virtual en el área de educación?

- ✓ SI
- ✓ NO

7) ¿En qué momento del plan de estudios utilizan realidad virtual con los alumnos?

- ✓ Durante todo el plan de estudios (desde el inicio de la carrera)
- ✓ De la mitad del plan de estudios en adelante
- ✓ En el último año del plan de estudios

8) ¿Ha realizado alguna capacitación formal en enseñanza con realidad virtual?

- ✓ SI
- ✓ NO

9) ¿Cómo obtuvo esa formación?

- ✓ A través de la unidad académica donde desarrolla la docencia
- ✓ De forma particular

10) ¿Reciben capacitaciones de actualización en realidad virtual?

- ✓ SI
- ✓ NO

11) En caso de que a respuesta sea afirmativa: ¿con qué frecuencia?

- ✓ Anualmente
- ✓ Semestralmente
- ✓ Mensualmente
- ✓ Semanalmente

12) En la escala del 1 al 5 (donde 1 es el nivel más bajo y 5 el nivel más alto) ¿Cuál es su nivel de conocimientos para hacer uso de la realidad virtual y aplicarlos en docencia?

- ✓ 1
- ✓ 2
- ✓ 3
- ✓ 4
- ✓ 5

13) ¿Qué tipo de realidad virtual utiliza con más frecuencia en sus clases?

- ✓ Inmersiva
- ✓ No inmersiva
- ✓ Semi inmersiva

14) En la escala del 1 al 5 (donde 1 es el nivel más bajo y 5 el nivel más alto) ¿Con qué frecuencia utilizan la realidad virtual como recurso didáctico en procesos de enseñanza aprendizaje?

- ✓ 1
- ✓ 2
- ✓ 3
- ✓ 4
- ✓ 5

15) ¿Considera la realidad virtual como un recurso didáctico práctico para ser utilizado?

- ✓ SI
- ✓ NO

16) ¿Considera la aplicación de la realidad virtual en el aula una nueva metodología innovadora?

- ✓ SI
- ✓ NO

17) ¿Considera que la enseñanza con realidad virtual es más motivadora para los alumnos?

- ✓ SI
- ✓ NO

18) Percibe más compromiso con el proceso de aprendizaje por parte del alumnado cuando:

- ✓ La clase se desarrolla de manera convencional (exposición por parte del docente, lectura, cuestionarios, libros, entre otros).
- ✓ La clase se desarrolla con realidad virtual.

19) ¿Considera que todos los alumnos pueden adaptarse a la utilización de la realidad virtual?

- ✓ SI
- ✓ NO

20) Para finalizar, ¿Cuál cree Ud. que es la mejor manera de aplicar la enseñanza con realidad virtual en la docencia de grado?

21) ¿Cuáles cree que serán los avances en un futuro próximo?

Contacto: [m.belenalsina@gmail.com](mailto:m.belenalsina@gmail.com)



## 10. Bibliografía

1. Afanador, H. A. (2017). Estado actual de las competencias TIC de docentes. Puente.
2. Área, M. (2015). La alfabetización digital y la formación de la ciudadanía del siglo XXI. *Revista Integra Educativa*.
3. Altomari, A. P. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa*.
4. Arzola Franco, D. M., Loya Ortega, C. G., González Ortiz, A. M. (2017). El trabajo directivo en educación primaria: liderazgo, procesos participativos y democracia escolar. *IE Revista De Investigación De La REDIECH*.
5. Auld, L., Panteilidis, V. (1998). *Virtual Reality and Education Laboratory (VREL)*. Greenville, North Carolina. School of East Carolina.  
<http://eastnet.educ.ecu.edu/vr/vrel.htm/>
6. Banchoff Tzancoff, C., Fava, L. A., Diaz Gira, F., Martin, S. S. (2023). Realidad virtual y educación.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/164134>
7. Basile, F. R. M., Marioto, R., & Martins, T. H. B. (2018). Inclusão digital para terceira idade na comunidade de Pirituba-SP. Experiência de implementação de curso livre de extensão. En F. Emerson, J. A. Verona, & S. Soares (Orgs.), *Educação profissional e tecnológica - Extensão e cultura*.
8. Bastida de la Calle, Ma. Dolores (2001). “El Panorama: una manifestación artística marginal del siglo XIX”. *Revista Espacio Tiempo y Forma, Serie VII, Historia del Arte*, n.º 14.
9. Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla
10. Burdea, G. C. (2003). *Virtual Reality Technology (second edition)*. Nueva York. Editorial Wiley.
11. Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. *Revista Gestión de la Innovación en Educación Superior*.
12. Cabero, J., y Ruiz, J. (2018). Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *International Journal of Educational Research and Innovation*. IJERI.  
<https://www.iberdrola.com/innovacion/realidad-virtual>
13. Clark, F. (2015). *Virtual reality*. GeoInformatics.

- <https://bit.ly/3o1ULzy>
14. Cuesta González, A. (2018). “Carlos A. Scolari – Las leyes de la interfaz”. Buenos Aires. Austral Comunicación.
  15. Díaz, S., Díaz, J. & Arango, J. (2018). Clases de Historia en mundos virtuales: ¿Cómo podemos mejorarlo? Campus Virtuales.
  16. Dodge, M. y otros (1998). Towards the Virtual City: VR & Internet GIS for Urban Planning.
  17. Dos Santos, M.J., & Dos Santos, C.A. (2019). Virtual reality in the classroom: geography teaching practice. Geosaberes.
  18. Fombona, J., & Pascual, M. Á. (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva Scopus. Editorial Metic.
  19. Gauthier, J.M. (2005) Diseño animado interactivo en 3D. Ed. Anaya Multimedia
  20. Hughes, Ch. E. y Moshell, J. M. (1995). Shared Virtual Worlds for Education: The ExploreNet Experiment.
  21. Jamil, Z., Saeed, A.A., Madhani, S., Baig, S., Cheema, Z., & Fatima, S.S. (2019). Three-dimensional Visualization Software Assists Learning in Students with Diverse Spatial Intelligence in Medical Education. Anatomical Sciences Education.
  22. Kelly, K. (2016). “Hyper Vision”. Revista *Wired*.
  23. Klippel, A., Zhao, J.Y., Jackson, K.L., La Femina, P., Stubbs, C., Wetzel, R., Blair, J. Wallgrun, J.O., & Oprean, D. (2019). Transforming Earth Science Education Through Immersive Experiences: Delivering on a Long-Held Promise. Journal of Educational Computing Research.
  24. Kotlas, C. (1996). From Reality to Virtuality: Readings and Resources in Virtual Reality. MSLS Center for Instructional Technology. Institute for Academic Technology Satellite Broadcast. University of North Carolina.
  25. Lamb, P. (2003). ARToolKit.  
[www.hitl.washington.edu/artoolkit/](http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/)
  26. Laurent, K. W. (1998). Explore the Virtual Side of Earth Science. Página Web en <http://virtual.er.usgs.gov/>.
  27. Lemay, L.; Couch, J. & Murdock, K. (1996). Web Workshop 3D Graphics & VRML 2.0. Sams Publishing.
  28. Lledó, G. L., Lledó, A. L., Carreres, A. L., Vázquez, E. P., Vargas, M. J. B., Soto, N. P. & Albaladejo, E. G. (2020). La utilización de la realidad virtual en la

- docencia universitaria. In Memorias del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovación e investigación en docencia universitaria: Convocatoria 2019-20. Instituto de Ciencias de la Educación.
29. López Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., Morales Cevallos, M. B., & López Meneses, E. J. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa*.
  30. Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *ETR&D-Educational Technology Research and Development*.
  31. Manovich, L. (2006). "The poetics of augmented space", en *Visual Communication*, Nº 5.
  32. Pereira, A. R., Peruzza, A. P. (2002). Tecnología de realidad virtual aplicada à educação pré escolar. En XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Unisino.  
<https://bit.ly/38Oze7n>
  33. Pérez Martínez, F.J. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. Madrid. *Revista Creatividad y Sociedad* nº16.  
[www.creatividadysociedad.com](http://www.creatividadysociedad.com)
  34. Rodríguez, A. M., Cáceres, M. P., & Alonso, S. (2018). La competencia digital del futuro docente: análisis bibliométrico de la productividad científica indexada en Scopus. *International Journal of Educational Research and Innovation*. IJERI.
  35. Viñals, A., & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*.