

**Artículo**

VII Coloquio de Investigación en Comunicación

*Post Realidades*

# Realidad virtual, estrategia para la comunicación visual mediada en la práctica del diseño

*Virtual reality, strategy for visual communication mediated in the practice of design*

Raymundo Alberto Portillo Ríos  
Universidad de Monterrey  
raymundo.portillo@udem.edu  
<https://orcid.org/0000-0001-7575-4956>

## Cita recomendada

Portillo Ríos, R. (2024). Realidad virtual, estrategia para la comunicación visual mediada en la práctica del diseño. *Invortex*, (2), 45-55

## Resumen

El estudio analizó el uso de la realidad virtual como estrategia de mediación entre el diseño y la comunicación visual en alumnos de Arquitectura y Diseño de Interiores, en la Universidad de Monterrey UDEM (México), a fin de comprobar cómo dichas disciplinas del diseño constructivo pueden hacer uso de las tecnologías inmersivas para el trabajo proyectivo y su comunicación con el resto de los actores que participan en el proceso. De tipo exploratorio, con diseño transeccional contemporáneo y enfoque mixto, se obtuvieron resultados que demuestran cómo la mediación de la realidad virtual permite reproducir y crear contenidos gráficos, que puedan ser entendidos y revisados por receptores externos a la experiencia, mediante dispositivos electrónicos de cualquier tipo no solo inmersivos, sino a través de aplicaciones de escritorios, en tabletas o smartphones. Otro aspecto para destacar fue el uso de la imagen como prominencia en todo el ejercicio, ya que los usuarios reportaron que la realidad virtual permite previsualizar, observar, percibir, entender y transformar las formas de manera real, mejorando la comprensión espacial del modelo o maqueta digital, la cual puede ser recorrida, acercada y escalada por el operador. Se entiende entonces que, la representación del proyecto arquitectónico como hecho comunicativo visual y gráfico se desarrolla en doble perspectiva, desde lo estético hasta lo práctico, siendo el escenario virtual un acertado medio para la práctica del diseño.

**Palabras clave:** realidad virtual, comunicación visual, práctica del diseño, diseño digital, modelado digital

## Abstract

*The study analyzed the use of virtual reality as a mediation strategy between design and visual communication in Architecture and Interior Design students, to verify how these disciplines of constructive design can make use of immersive technologies for projective work and its communication with the rest of the actors involved in the process. Of an exploratory type, with contemporary transactional design and mixed approach, results were obtained that demonstrate how the mediation of virtual reality makes it possible to reproduce and create graphic contents that can be understood and reviewed by external receivers to the experience, through electronic devices of any type, not only immersive, but also through desktop applications, on tablets or smartphones. Another aspect to highlight was the use of the image as prominence in the whole exercise since users reported that virtual reality allows to preview, observe, perceive, understand, and transform the shapes in a real way, improving the spatial understanding of the model or digital model, which can be traversed, approached and scaled by the operator. It is understood then that the representation of the architectural project as a visual and graphic communicative fact is developed in double perspective, from the aesthetic to the practical, being the virtual scenario a successful means for the practice of design.*

**Keywords:** virtual reality, visual communication, design practice, digital design, digital modeling

## Introducción

Todo proceso de diseño lleva implícito el poder transmitir, mediante herramientas y soportes, las ideas generadas de manera creativa en función de un producto tangible o inmaterial, a fin de solucionar problemas o satisfacer las necesidades del reto de diseño planteado.

Dicho proceso creativo, no lineal y muchas veces reflexivo, en el caso específico de la arquitectura, suele llamarse proyecto (Muñoz, 2016) y no sólo en el sentido productivo,

como legajo documental de todo el proceso, sino más bien como labor creativa en la que se contextualiza, explica y define la idea arquitectónica.

Tomando en cuenta dicho principio, puede hablarse del aspecto comunicativo del proyecto arquitectónico, ya que el profesional de diseño cuando genera una solución operativa proyectual del edificio, lo hace en referencia a usuarios y contextos definitivos, que influyen en el modo de ser y hacer dicho objeto, a partir de la tríada para el análisis arquitectónico: forma, espacio, y función (Solà-Morales & Montaner, 2016).

La arquitectura se convierte, por tanto, en tema comunicable, es decir, en transmisora de mensajes más allá de sí misma, y por ello, en muchos casos como señala Stroeter (2007), se convierte en símbolo con significados y significantes, según el contexto, la época, los materiales, las formas, la función o el estilo arquitectónico.

Pero más allá del aspecto estilístico, la arquitectura como proceso proyectual es comunicable, por cuanto interviene diversos actores en su proceso de ideación, diseño y construcción, agrupados, asociados y reunidos en torno al hacer del proyecto, como documento y oficio técnico de las disciplinas constructivas.

El proyecto arquitectónico es objeto de comunicación de las ideas construibles y habitables, mediante la acción de diversos actores involucrados en las industrias de la construcción, el mercado inmobiliario, la planificación urbana, el gobierno y la gestión de la ciudad, entre otros.

La arquitectura, en su fase proyectual como proceso de trabajo, puede así misma arrogarse la condición de ser mensajera y comunicable, por la aplicación de códigos gráficos y visuales que, sustentan la representación técnica compartida y entendida por los actores involucrados en su hacer.

La representación arquitectónica es el proceso técnico en el que se elaboran las diversas piezas que explican el edificio, con todos sus sistemas y elementos, además está compuesta por un sistema gráfico universal que comunica el proyecto (Portillo, 2021) mediante diversos procedimientos tanto bidimensionales como tridimensionales, en los cuales, se explica el modo de hacer la arquitectura.

Dicho sistema gráfico es mediador entre la acción creadora del profesional del diseño, y los actores referidos; por tanto, es indispensable considerar su carácter transmisor a fin de poder interpretar los códigos visuales generados en el proceso proyectivo (Ching, 2016).

## La imagen digital en arquitectura

Además, la arquitectura y el proyecto son comunicables como mensaje debido al uso de la imagen como componente intrínseco de su representación.

A partir de la digitalización, el gran paradigma de la tecnología en la arquitectura ha sido el uso de la imagen como generadora de la idea y como protagonista de su codificación visual mediante el render, como máxima expresión visiva de la idea construible.

El trabajo de Llopis (2018), sobre la incursión de la imagen en la profesión arquitectónica, es un claro referente de la importancia de esta, en la práctica técnica y proyectual, ya que la imagen digital convertida en render es el arquetipo inmediato del proceso, demandada no solo por el mercado y sus usuarios, sino por ser la aproximación real que esta ofrece del objeto de diseño.

Sin embargo, el uso de la imagen en la arquitectura no es deliberado, pues como señala Zamora (2021), es una “herramienta positiva y legítima del pensamiento, y no como una especie de extravío de la razón” (p. 121). Ya que la imagen comunica la lógica de la idea, prefigura de manera real o asociada la intención de diseño, y direcciona la reflexión o el pensamiento que se haga sobre el objeto representado.

El autor señala que las imágenes son vehículos de conocimiento y medios de aprendizaje, pues son puente que conectan la realidad con el objeto, y logran que el espectador perciba de alguna u otra manera, la asociación de la representación, teniendo claro el medio o el soporte donde se observa o genera dicha imagen.

La imagen digital – render es constitutiva del lenguaje comunicativo de la arquitectura, y de su proceso proyectual, aplicado mediante un sistema de representación gráfico, entendible, transmisible e interpretable por los involucrados en la construcción del edificio.

## Comunicación visual

Todo esto desemboca en el ejercicio de la comunicación visual como proceso de producción de imágenes, en el cual, el emisor transmite una idea mediante elementos gráficos que son comprendidos por el espectador a modo de receptor, que sensible a dichos estímulos visuales es capaz de reaccionar

al efecto óptico propuesto. Por tanto, la arquitectura es objeto de la comunicación visual.

La comunicación visual representa “el conjunto de elementos gráficos e imágenes visuales que establecen un nexo entre el creador de imágenes (emisor) –en representación de una organización o producto– y el usuario eventual (receptor)” (Aguirre et al., p. 222, 2021).

Munari (2016) diferencia dos tipologías en la comunicación visual, a partir de la naturaleza del mensaje: una primera con relación a la estética de la información a la que se asocia el sentido del estilo o la belleza de lo que se comunica; y una segunda desde el punto de vista práctico o funcional, meramente informativa de lo que se pretende transmitir.

La arquitectura se equilibra en ambas dimensiones, pues si bien su representación técnica tiene un fin práctico en lo constructivo, al mismo tiempo, refleja el interés estético, la belleza, y la armonía de los principios de diseños aplicados en el objeto, y que son asimilados por los destinatarios en cualquiera de sus escalas o posiciones en el proceso.

La comunicación visual se genera por “medio de mensajes visuales que forman parte de la gran familia de todos los mensajes, bien sean sonoros, térmicos, o dinámicos” (p. 66) susceptibles a los sentidos. Por lo que se presupone que, el emisor envía mensajes gráficos (imágenes, videos, dibujos) y el receptor los capta o recibe, de manera codificada o filtrada, influenciado por su entorno (Munari, 2016).

El autor mencionado esquematiza la comunicación visual con tres puntos en tensión: el primero es el emisor como generador del mensaje visual, con diversas intenciones o particularidades; en segundo lugar se encuentra el mensaje gráfico, sometido a ruidos, interferencias, o limitaciones propias del medio; el tercero es el receptor que recibe el mensaje, pero filtrado por condiciones sensoriales, operativas y culturales, por lo que condiciona su respuesta o retroalimentación, para convertirse luego en emisor cíclico del proceso.

Los aspectos constitutivos del mensaje visual en la comunicación, según Munari (2016) están compuesto por “la información propiamente dicha que lleva consigo el mensaje, y el soporte visual”. Este último es el conjunto de aspectos que hacen comprensible el mensaje transmitido, referido a “todas aquellas partes que se toman en consideración y se analizan para poder utilizarlas con la mayor coherencia” (p. 67). Por ello, el autor enumera como subdimensiones del soporte o

medio visual, los elementos como textura, forma, estructura, módulo o movimiento.

La comunicación visual, por ello, “requiere de un grado de síntesis, que conjuga estos elementos que el emisor debe alcanzar para lograr su finalidad.” (Rollié, 2004. p.136). Ya que la eficacia del proceso de transmisión del mensaje debe considerar como solución creativa la disminución del ruido, la idoneidad del soporte como medio, y la síntesis del mensaje gráfico.

El aspecto particular del presente trabajo es que el proceso de comunicación visual se da en el escenario digital, y más precisamente en la realidad virtual, entendida como mediadora del proceso de diseño creativo y de ideación de las formas arquitectónicas, lo cual, constituye la principal exploración abordada en el estudio.

## Realidad virtual

La realidad virtual es una tecnología asociada a la inmersión del usuario en un escenario digital, en el que interactúa, visualiza y se relaciona con contenidos digitales, mediante dispositivos electrónicos, que a modo de comandos reaccionan a las indicaciones del operador guiando su experiencia de inmersión.

Su campo de acción se extiende a diversos ámbitos del diseño, como es el dibujo (Suter, 2020) el aprendizaje de las formas (Gómez et al. 2022), o al estudio de la historia de la arquitectura y patrimonial (Wagemann y Martínez, 2022). Destacando su aporte para la visualización de imágenes y el desarrollo del pensamiento gráfico como competencia profesional.

La realidad virtual, al sobreponer el valor de la imagen, incluye en su accionar aspectos como la representación, la fotografía, la simulación y el renderizado, las cuales son componentes esenciales de la comunicación visual gráfica del diseño arquitectónico.

Es importante considerar, lo que señala Zamora (2021) de la imagen y la comunicación con relación al medio:

«El medio es el mensaje», decía en todos los tonos posibles Marshall McLuhan, refiriéndose a que el soporte material de una información determina el sentido de ésta; a que ningún medio es un vehículo neutral que sirve sólo para transmitir significados preexistentes. La manera (la forma) de decir

algo influye en lo que se dice; el medio (el soporte material) por el cual es dicho, también influye. (p. 129)

Esta afirmación será aún más preponderante cuando se trata de las tecnologías inmersivas, pues la comunicación visual en el diseño digital es mediada por dispositivos electrónicos que reaccionan a comandos; de modo que, a pesar de aislarse en el entorno virtual, el usuario puede modelar y relacionarse con un objeto que luego será comunicado y compartido, por medio de la misma tecnología o de otras opciones digitales para su revisión.

Por ello, Escaño (2022) tratando el tema de la post digitalización y la virtualización como acontecimiento, refiere este nuevo modo de habitar el espacio, en un mundo híbrido, donde se entremezclan las dimensiones digitales y analógicas, llegando al punto de no diferenciarse una de la otra, ya que, si la vida cotidiana pasa por la mediación y el uso habitual de la pantalla, también en el diseño hará uso de dicha herramienta.

Con cuánta mayor razón el diseño arquitectónico, como proceso proyectual, hará uso extendido del escenario digital y virtual, para generar imágenes sensibles como mensajes, que deben ser percibidos o captados, a través de dispositivos electrónicos (pantallas), bien sean inmersivos, mixtos o de escritorio, como mensaje susceptible y aplicado en el proceso de la comprensión digital de la arquitectura.

El presente trabajo versa sobre este tema, pues se propuso una exploración del uso de la realidad virtual como mediadora de la generación de ideas del diseño arquitectónico, a fin de determinar el tipo de comunicación visual aplicado, y sus implicaciones o beneficios en el proceso de diseño como metodología proyectual conceptual.

## Objetivos y pregunta de investigación

Se partió de la interrogante ¿Puede la realidad virtual ser una herramienta de comunicación visual para la generación de ideas de diseño con enfoque arquitectónico?

Así, el estudio analizó el uso de la realidad virtual como estrategia de mediación entre el diseño y la comunicación visual en alumnos de Arquitectura y de Diseño de Interiores. Teniendo como objetivos particulares el identificar los elementos de la comunicación visual a partir de la realidad virtual; señalar los rasgos característicos aplicados

mediante la realidad virtual para la comunicación de ideas de diseño; así como valorar el uso de la imagen como componente de la experiencia de la realidad virtual en el diseño y su comunicación.

## Metodología y procedimiento de la investigación

El trabajo fue de tipo exploratorio, con enfoque mixto, pues se recolectó información tanto cuantitativa como cualitativa a la par, a fin de identificar los elementos de la comunicación visual, con relación a la arquitectura, mediante la aplicación de la realidad virtual en el proceso de diseño y la generación de ideas conceptuales de la forma.

El diseño fue de tipo transeccional contemporáneo, pues se recogió la información en un momento y tiempo determinado, entre los meses de enero 2022 a diciembre de 2023, teniendo como premisa que los mismos informantes, fueron los operarios que pusieron a prueba la tecnología inmersiva en la práctica del diseño arquitectónico.

Para la recolección de datos se diseñó y aplicó un instrumento mixto, compuesto por trece ítems: seis de ellos eran espacios abiertos para el comentario del uso de la tecnología y la experiencia inmersiva realizada por primera vez con fines técnicos para el diseño profesional; y el resto de los ítems eran afirmaciones para responder mediante escala Likert de cinco niveles, a fin de establecer tendencias comparativas entre los resultados.

Además, se recogió información gráfica, mediante el modelo en 3D generado en la realidad virtual, así como fotografías de cada una de las actividades y de las visualizaciones generadas para el estudio de las formas.

El instrumento diseñado fue sometido a prueba piloto para la obtención de una confiabilidad de 72% Alpha de Cronbach, en la que participaron diez estudiantes de Arquitectura, durante el mes de mayo de 2022; cabe indicar que estos informantes no formaron parte de la muestra final del estudio. Además, se realizó una correlación de indicadores para validar las dimensiones medidas, obteniendo 0.78 puntos, lo cual se consideró aceptable.

El instrumento también fue sometido a la valoración de tres expertos en materia de diseño arquitectónico y tecnologías, estos respondieron en un formato abierto sobre sus opiniones y recomendaciones, a fin de validar el contenido, estructura y procedimiento de este.

La muestra fue de tipo no probabilística, con enfoque intencional y circunstancial, compuesta por 43 alumnos de los primeros semestres de los programas académicos de las licenciaturas de Arquitectura y Diseño de Interiores, de la Universidad de Monterrey UDEM, en México, del curso de Geometría Descriptiva durante los años de 2022 y 2023. El curso en que se realizó dicha actividad es una materia de tronco común, que busca desarrollar las habilidades gráficas espaciales con la representación analógica de las formas, mediante proyecciones en dos y tres dimensiones.

Las sesiones de realidad virtual se llevaron a cabo al final de cada periodo académico, con una duración de seis horas divididas en dos partes, en las cuales los participantes fueron entrenados en el uso de la tecnología, realizaron la práctica de diseño desde la ideación, modelación e interpretación conceptual de las formas generadas, para seguidamente responder al instrumento diseñado.

La composición volumétrica realizada en la práctica con la realidad virtual debía ser a fin a la funcionalidad arquitectónica, de modo que, se esperaba desarrollar una unidad integral formal, aplicando los criterios de diseño, sistemas de organización y principios ordenadores que señala Ching (2015), privilegiando la horizontalidad, con miras a su habitabilidad funcional, aunque manteniendo el aspecto conceptual.

Después de realizada la práctica y el ejercicio fueron revisados los modelos digitales por medio de aplicaciones de escritorio, allí los participantes respondieron al instrumento sobre el uso de la realidad virtual y su experiencia, en cuanto a la utilidad para el diseño y la comunicación de las formas.

Los lentes utilizados en el ejercicio fueron los *Oculus Quest 2*, y el software aplicado para la práctica de diseño fue *Gravity Sketch*, el cual permite no solo la visualización de las formas mediante la realidad virtual, sino que, posibilita la consulta del modelo realizado, accediendo a la nube *Landing PAD*, que se enlaza a la misma aplicación desde computadores de escritorio o tabletas.

La información obtenida se organizó dependiendo la naturaleza de esta: para los datos cuantitativos se establecieron tendencias mediante el análisis de estadísticos descriptivos a través del software SPSS; para los datos cualitativos se organizó una matriz de análisis que incluía categorías, sub-categoría, frecuencia de mención y descripción del texto; para la información gráfica obtenida se organizaron carpetas en la nube, con el modelo en 3D, y las fotografías que se

extrajeron del mismo, a través de la revisión en la aplicación *Landing PAD*. A continuación, se presenta un diagrama que sintetiza todas las fases realizadas en la investigación.

**Figura 1. Diagrama del proceso de metodología aplicado en el estudio de la Realidad virtual con relación a la arquitectura.**



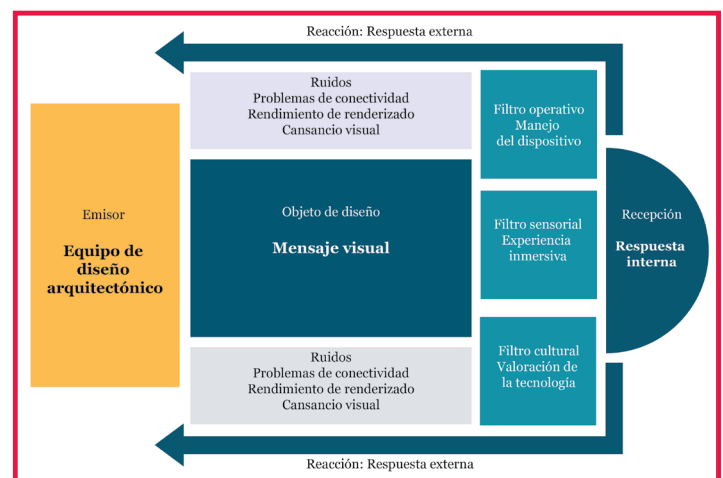
pero sin considerar los elementos particulares del edificio como recorridos, aberturas o soportes estructurales. Por ello, se reafirma la idea del diseño formal conceptual a modo de experimentación, explorada con dicha tecnología, para producir los resultados que se presentan.

## 1. Elementos de la comunicación visual

En lo referente al primer objetivo particular propuesto para identificar los elementos de la comunicación visual a partir de la realidad virtual aplicando la esquematización propuesta por Munari (2016) se entiende que la representación del proyecto arquitectónico como hecho comunicativo visual y gráfico se desarrolla en la doble perspectiva, desde los estético hasta lo práctico, por lo cual, entender los componentes de dicho proceso ejemplifica los puntos focales a considerar con relación a la realidad virtual.

A continuación, se establece todo el sistema de comunicación visual planteado en el ejercicio de la aplicación de la realidad virtual, según la opinión de los informantes quienes señalaron en los ítems 5, 7 y 9 del instrumento, los elementos constitutivos de la práctica, clasificándolos en cuanto a los ruidos, los filtros o dificultades para utilizar la tecnología y las respuestas que surgen en la revisión del modelo.

**Figura 2. Esquema de comunicación visual del modelo arquitectónico a partir de la realidad virtual**



## Resultados y discusión

Las tecnologías inmersivas constituyen un novedoso campo de exploración para la arquitectura, por cuanto vincula la esencia misma de la disciplina como creadora de espacios habitables, en la que pueden desarrollarse actividades funcionales relacionadas al lugar valiéndose del ejercicio de la simulación espacial.

Los resultados que se presentan a continuación arrojan consideraciones sobre el proceso de diseño llevado a cabo en escenarios digitales mediante la experiencia inmersiva de la realidad virtual, a fin de validar la utilidad de dicha tecnología, como herramienta práctica para la comunicación visual del diseño arquitectónico.

La experiencia de realidad virtual para el diseño se aplicó en una fase temprana de conceptualización formal, mediante la agrupación de formas y volúmenes, para definir un prototipo tridimensional con factibilidad arquitectónica,

La figura 2, se organiza como una herramienta grafica de visualización, para explicar los resultados sobre el proceso de comunicación, teniendo como premisa la horizontalidad del esquema de manera ilustrativa, con lo que se

representa el proseguir comunicativo entre el emisor y la reacción esperada de éste. El esquema bien podría aplicarse no solo a la tecnología virtual, sino que también a cualquier experiencia inmersiva relacionada al diseño digital.

En el primer punto del esquema aparece el emisor, entendido como el equipo de diseño generador del mensaje visual, conceptualizado este en el modelo digital recreado en el escenario virtual, este objeto de diseño o maqueta digital, tiene la característica de privilegiar la tridimensionalidad, aunque por las bondades de las aplicaciones utilizadas es posible su compresibilidad desde el punto de vista planimétrico, con la activación de los comandos de visualización tanto en dos como en tres dimensiones.

En el segundo plano se encuentra el objeto de diseño que, como mensaje visual, podría verse afectado por elementos identificados como ruidos, según la opinión de los participantes del ejercicio. Estos elementos fueron señalados como debilidades a considerar en el proceso comunicativo y en la respuesta de los receptores.

Entre los ruidos más importantes considerados en el proceso de comunicación, por parte de los informantes, se encuentran: los posibles problemas de conectividad, ya que el uso de internet es fundamental en este tipo de experiencias, en donde el contenido multimedia no solo es descargado sino visualizado y operado de manera sincrónica y a tiempo real mediante el dispositivo que permite el acceso a la sala virtual.

El segundo aspecto está referido a la capacidad de producción de la imagen o memoria RAM del dispositivo usado para consultar el modelo digital, pasando necesariamente por la acción de renderizar, la cual consiste en la asignación de colores, texturas, luces y sombras al volumen digital, dando por sentado que, entre mayor simplificación haya de la malla digital y sus componentes, mejor será la comprensión de este.

Sin embargo, en este punto es necesario indicar que una de las promesas de la digitalización y la virtualidad, es precisamente la simulación hiperrealista de la realidad, que demanda memorias óptimas de los equipos a utilizar, a fin de enriquecer al máximo la percepción de los materiales y las máscaras del modelo, en el proceso de renderizado.

El tercer aspecto identificado por los informantes como generador de ruido fue el cansancio visual, los equipos usados en la realidad virtual, aunque optimizados en ergonomía,

siguen siendo pesados y generan cansancio físico y visual después de un tiempo prolongado de uso, según la experiencia entre 1 y 2 horas cuando mucho. Esto podría condicionar la opinión resultante del modelo digital o el recorrido realizado para observarlo.

En cuanto a los filtros, los informantes señalaron principalmente el manejo de los equipos, que requieren de un tiempo de capacitación para su operación, estimado en unos 30 o 40 minutos, para el aprovechamiento al máximo que ofrecen las aplicaciones en cuanto a movilidad y control de los volúmenes digitales, y que unido al punto anterior sobre el tiempo óptimo de uso cómodo de la herramienta, hace pensar varias horas de trabajo con descansos intermedios para generar el modelo.

Cómo último eslabón del proceso se encuentra la recepción del mensaje gráfico y la generación de respuesta, bien sea interna o externa de parte del receptor, en función de dar una retroalimentación oportuna. La realidad virtual implica el aislamiento del sujeto, de modo que, cualquier respuesta deberá ser dada o bien mediante el trabajo colaborativo sincrónico (equipos instalados en red), o después de la experiencia a modo de bitácora, y esto de alguna manera puede condicionar la calidad de la respuesta ofrecida por el receptor.

## 2. Rasgos característicos de la realidad virtual aplicados en el proceso de diseño arquitectónico

En cuanto al segundo objetivo particular, que trata de señalar los rasgos característicos aplicados mediante la realidad virtual para la comunicación de ideas de diseño; se partió de identificar los dos elementos que componen el mensaje visual, a saber: el soporte virtual, en la experiencia de la realidad virtual; y la información propia del modelo, en cuanto objeto arquitectónico.

Los informantes respondieron al respecto en los ítems 11, 12 y 13 del instrumento, mediante respuestas abiertas, entendiendo que el modelo arquitectónico en 3D era el protagonista del mensaje visual compuesto, a través de la mediación de la realidad virtual. La figura 3 esquematiza los resultados obtenidos para una mejor comprensión de estos, con relación a las categorías señaladas en las respuestas diferenciando los elementos.

**Figura 3. Elementos del mensaje visual del modelo arquitectónico, teniendo como soporte la realidad virtual**



La figura 3 muestra que, el soporte visual para la comunicación, lo constituye la propia realidad virtual con sus tres componentes esenciales de: permitir la interactividad; garantizar la inmersión del usuario en un espacio virtual simulado; y el realismo de este para su operatividad.

Ofreciendo mediante estos tres aspectos, las características necesarias para ser considerada como un medio idóneo para la comunicación visual, no solo como generador de imágenes o de modelos virtuales, sino como escenario para su revisión y comprensión, ya que permite la visualización realista en tercera dimensión del objeto que puede ser acercado, escalado y recorrido por el operador de manera virtual, e incluso exportable a otras plataformas de modelado digital con aplicaciones para tabletas, escritorios o smartphone. De allí su importancia para ser probada en el diseño.

En cuanto al aspecto de información, en este caso el modelo digital, pasa por la aplicación utilizada, por lo que fue posible validar al menos tres aspectos básicos del diseño: el modo de agrupación formal de la composición arquitectónica; los principios de diseños aplicados; y la horizontalidad necesaria para la habitabilidad funcional de dichas formas.

En este punto debe destacarse la coincidencia con lo afirmado por Zamora (2021) sobre lo determinante que es el soporte en la generación de la imagen, y más aún, en la solución de diseño lograda, ya que en este caso se utilizó una aplicación de diseño volumétrico conceptual, que permite el acoplamiento de sólidos y volúmenes primarios, sin ninguna referencia arquitectónica, más que la asumida por el diseñador, desde su propia escala o posición en el entorno.

Este aspecto influyó en el resultado del objeto o modelo virtual desarrollado solo en una fase conceptual, sin énfasis en lo materialmente arquitectónico, por las limitaciones propias del software.

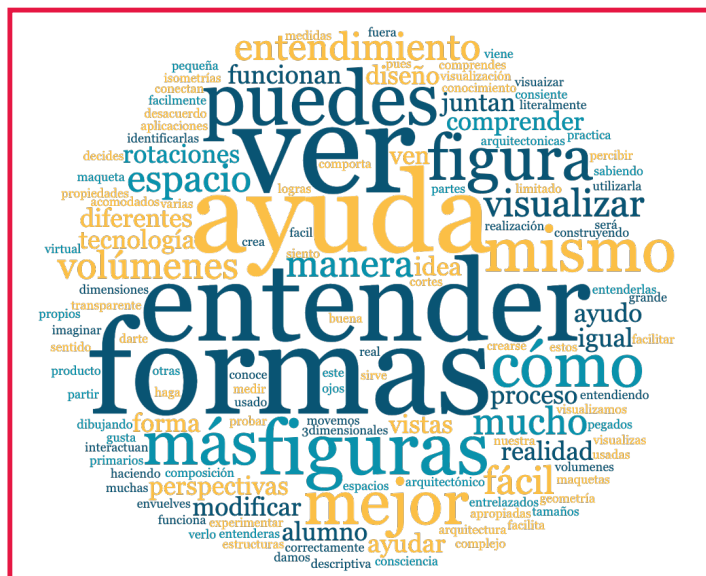
Además, la experiencia fue aplicada con alumnos de primer semestre, de modo que las ideas generadas se corresponden al entendimiento del hecho arquitectónico, con énfasis en el tema morfo - espacial, según lo aprendido en las primeras semanas del estudio profesional de las disciplinas arquitectónicas.

Sin embargo, esta determinación del software y de los usuarios del estudio, en nada menoscaba la validación de la tecnología inmersiva del proceso, al contrario, permite identificar otras bondades, como puede ser: su aplicación para el ejercicio de las formas y sus transformaciones; el desarrollo del pensamiento visual; el entrenamiento de criterios espaciales, entre otros. Lo cual, podría dar lugar a trabajos y líneas de investigación por desarrollar en el futuro.

### 3. Valoración del uso de la imagen en la realidad virtual

Para el tercer objetivo particular referido a valorar el uso de la imagen como componente de la experiencia de la realidad virtual en el diseño y su comunicación, se organizaron los comentarios de los participantes en una nube de palabras, a fin de destacar la terminología más utilizada y encontrar los puntos de bondades identificadas luego de realizada la experiencia de diseño en la realidad virtual.

**Figura 4. Nube de palabras sobre la experiencia de la realidad virtual aplicada al ejercicio de diseño arquitectónico**





Sobresalen tres temas en particular: el primero es el entendimiento, ya que se valora la realidad virtual por su capacidad de transmitir eficazmente el objeto modelado, de modo que ayuda a comprender la complejidad de las formas, identificar los principios de orden y diseño que se siguieron para su realización, y su rápida visualización en dos y tres dimensiones.

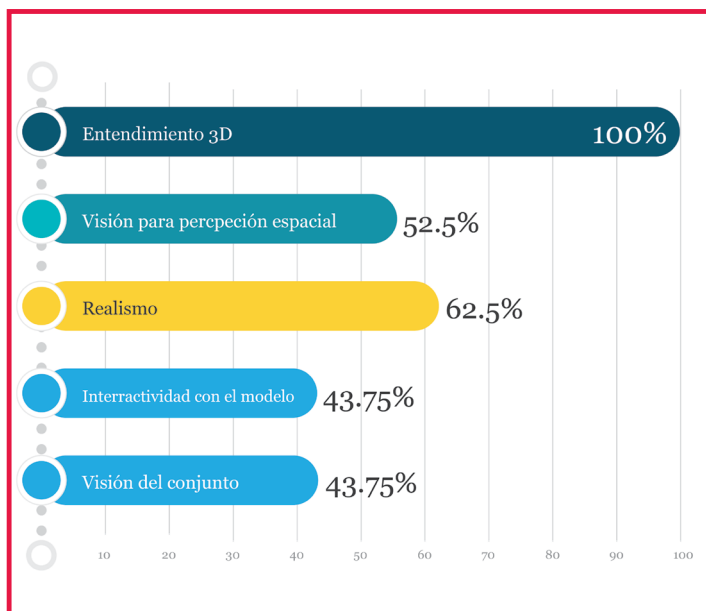
El segundo elemento por destacar es el de las formas y los volúmenes; que como se mencionó anteriormente, está de alguna manera determinado por el tipo de software empleado y por el perfil de los informantes, quienes jerarquizaron el tema formal, por ser la primera aproximación al tema de diseño, de allí, que sea recurrente el empleo de términos como: formas, figuras, volúmenes, o sólidos, para describir las ventajas de la experiencia inmersiva.

Como tercer aspecto las palabras realizadas a la visualización, como ver, observar, visualizar, entre otras. Este es uno de los puntos determinantes de la comunicación visual como competencia gráfica de la profesión arquitectónica, pues los informantes al referir el ver, abordan no solo la activación del sentido de la vista, sino el desarrollo del pensamiento gráfico visual, la abstracción espacial de las formas transformadas, y la generación del lugar como sitio sugerido y contenido en las mismas formas.

La figura 5 muestra los resultados de los ítems cuantitativos, en el que se indican las categorías mejor valoradas con relación al tema de la imagen y la visualización tras la experiencia de realidad virtual, por parte de los informantes, en el que destaca el entendimiento 3D del modelo conceptual general con 100% de la balanza, así como el realismo en la representación, en cuanto al render(62.5%), y la visión para la percepción espacial (52.5%), considerando que la realidad virtual se caracteriza por la inmersión en un ambiente simulado, pero con características arquitectónicas.

Los datos demuestran la importancia trascendental de la imagen en la experiencia inmersiva de la realidad virtual, pues ofrece una amplia oportunidad en cuanto a la comprensión y el entendimiento tridimensional de las formas, la visualización hiperreal del objeto en el ambiente simulado, y la facilidad de la percepción espacial en el mismo. Por lo que, las tecnologías inmersivas pueden ser consideradas como una herramienta valiosa para el diseño, por su capacidad de comunicación visual, capaz de transmitir el mensaje gráfico del objeto arquitectónico, mediante la exhibición de las formas en dos y tres dimensiones, en dispositivos que permitan la conexión en redes, por nubes, en la misma realidad virtual o bien fuera de ella en aplicaciones de escritorio.

**Figura 5. Categorías sobre valoración de la imagen en la experiencia de la realidad virtual**



## Conclusiones

El estudio concluye respondiendo afirmativamente a la pregunta de investigación planteada como detonante sobre el uso de la realidad virtual como estrategia de mediación para la comunicación visual en la generación de ideas de diseño con enfoque arquitectónico, ya que ofrece amplias bondades con relación a los aspectos gráficos para la comprensión, el aprendizaje y el entendimiento de las formas y el espacio, apalancado el desarrollo del pensamiento lógico especial que debe aplicarse para la emisión y recepción de dichos mensajes visuales.

La arquitectura se inserta dentro del proceso de la comunicación visual a través del modelo tridimensional, que debe ser entendido, revisado, diseñado y ajustado como parte del oficio profesional de diseño, en función de hacer de dicho modelo, un elemento gráfico capaz de comunicar ideas construibles, lo cual es posible en la realidad virtual mediante la simulación, la imagen y el render.

Además, las tecnologías inmersivas pueden considerarse como una herramienta útil para la generación de ideas y la práctica del diseño, a fin de producir y modelar formas digitales de manera virtual, aplicando conceptos gráficos, para objetos en fase de prototipado, el diseño conceptual o bien en la generación de ideas en entornos digitales, lo cual abre una oportunidad en materia de investigación para otros estudios y líneas de trabajos subsiguientes.

Hay que considerar, además, la valoración que se da a dicha tecnología, muchas veces entendida desde el punto de vista lúdico y no como una herramienta de trabajo profesional, lo cual, también significa un reto desde el punto de vista académico y profesional.

El presente estudio ha confirmado también, cómo la mediación de la realidad virtual permite a los usuarios reproducir y crear contenidos visuales, que puedan ser entendidos y revisados por receptores externos a la experiencia, mediante dispositivos electrónicos, que garantizan el entendimiento tridimensional, y la percepción acertada de las formas y sus cavidades, desde una visión integral de la composición volumétrica del objeto arquitectónico. De modo que la arquitectura se vale de la mediación de la pantalla, y por ende de la digitalización y la virtualización para la comprensión de su misma razón de ser: el espacio habitable, diseño construible.

Por tanto, la inclusión de la realidad virtual al proceso de diseño para la generación de objetos que pueden ser consultados, revisados y probados en otras plataformas digitales, hacen de esta tecnología, un propicio canal de comunicación visual enmarcado en la virtualidad; la cual es activada por operarios emisores, que reportan a usuarios receptores de dichos contenidos digitales, que, en este caso, fueron formas tridimensionales asociadas a la arquitectura.

El uso de la imagen prevalece en toda la experiencia de inmersión, ya que los operadores de dichas tecnologías pueden desde la realidad virtual previsualizar, observar, percibir y transformar las formas de manera real, instantánea y con altísima precisión; por lo que, el modelo digital generado (constituido como el objetivo primario del proceso de diseño), es entendido desde la comunicación visual, mediada por el uso de los lentes o cualquier otro dispositivo, llevando el diseño digital a fronteras virtuales todavía por explorar.

## Referencias bibliográficas

- Aguirre, E., Ferrer, M. de los Ángeles, y Rojas, C. (2021). La esquematización como estrategia de comunicación visual para una grata experiencia de usuario: un análisis de las aplicaciones educativas virtuales. *Kepes*, 18(23), 219–242.  
<https://doi.org/10.17151/kepes.2021.18.23.8>
- Ching, F.D.K. (2015). *Arquitectura: forma, espacio y orden: (4 ed.)*. Editorial GG.  
<https://elibro.net/es/lc/udem/titulos/45584>
- Ching, F.D.K. (2016). *Manual de dibujo arquitectónico*. Editorial Gustavo Gili.  
<https://elibro.udemproxym.com/es/lc/udem/titulos/45472>
- Esaño González, C. (2022). *Pedagogías de la mirada: reflexiones desde la postdigitalidad: (1 ed.)*. Madrid, Dykinson.  
<https://elibro.udemproxym.com/es/ereader/udem/227644?page=68>
- Gómez Tone, H., Martín-Gutiérrez, J. y Valencia-Anci, B. (2022). Entrenamiento basado en realidad aumentada para mejorar las habilidades espaciales y la consiguiente mejora del rendimiento académico en estudiantes de ingeniería. *Digital Education Review*, 41, 306-322.  
<https://doi.org/10.1344/der.2022.41.306-322>
- Llopis, J. V. (2018). *Dibujo y arquitectura en la era digital: reflexiones sobre el dibujo arquitectónico contemporáneo*. Universitat Politècnica de València. Jorge Llopis Verdú  
<https://elibro.udemproxym.com/es/ereader/udem/57473?page=4>
- Munari, B. (2016). *Diseño y comunicación visual: (2 ed.)*. Editorial GG.  
<https://elibro.udemproxym.com/es/ereader/udem/45559?page=69>
- Muñoz, A. (2016). *El proyecto de arquitectura: concepto, proceso y representación (2da. Edición)*. Editorial Reverté.
- Portillo Ríos, R. A. (2021). Técnicas de representación digital aplicadas a los proyectos arquitectónicos en Nuevo León, México. *Revista Científica UISRAEL*, 8(3), 27–49.  
<https://doi.org/10.35290/rcui.v8n3.2021.449>

- Rollié, R. O. (2004). *La enseñanza del diseño en comunicación visual: (ed.)*. Buenos Aires, Argentina, Argentina: Editorial Nobuko.  
<https://elibro.udemprox.y.elogim.com/es/ereader/udem/76268?page=137>
- Solà-Morales, I. D. y Montaner, J. M. (2016). *Introducción a la arquitectura: conceptos fundamentale*. Universitat Politècnica de Catalunya.  
<https://elibro.net/es/ereader/udem/61415?page=30>
- Stroeter, J. (2007). *Teorías sobre arquitectura*. Editorial Trillas, cuarta edición.
- Suter Warnholtz, M. (2020). Dibujar: una herramienta para el desarrollo de habilidades espaciales. *Bitácora Arquitectura*, (42), 30–35.  
<https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2019.42.72890>
- Wagemann, E. y Martínez, J. (2022) «Realidad Virtual (RV) inmersiva para el aprendizaje en arquitectura», *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 27(44), pp. 110–123.  
<https://doi.org/10.4995/ega.2022.15581>
- Zamora Águila, F. (2021). *Filosofía de la imagen: lenguaje, imagen y representación: (1 ed.)*. México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).  
<https://elibro.udemprox.y.elogim.com/es/ereader/udem/228664?page=121>