



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL

**ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE
APLICADO A LA ARQUITECTURA**

EDUCACIÓN DEL FUTURO

Francisco Lobos

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

SANTIAGO, 2022

Resumen

Actualmente la metodología de enseñanza en la educación superior está cambiando. Debido a la pandemia, se produjo el confinamiento y esto derivó como respuesta, la educación *online*, la cual pudiese incidir en el desempeño y el adecuado entendimiento de los alumnos, afectando principalmente a las carreras en donde el aprender a través de la experiencia es esencial. Por lo tanto, el esfuerzo de adaptación de las plataformas tecnológicas es clave para el óptimo desarrollo de las actividades académicas.

El objetivo de esta investigación será estudiar las percepciones que tienen los alumnos y profesores respecto a la integración de la realidad virtual como un método educativo complementario, ejemplificado en asignaturas de la malla curricular de la carrera de Arquitectura.

Primeramente, se hará una revisión teórica del avance de los métodos de enseñanza de la arquitectura, con el objetivo de contextualizar la temática, plantear y definir conceptos que se utilizarán a lo largo de esta investigación.

Luego, se describirá mediante la metodología *UX Designar* el proceso de diseño que se utilizará como base para la creación de un proyecto digital, el cual a través de un entorno 3D y lentes de realidad virtual, buscará generar una experiencia a los alumnos, que promueva el aprendizaje y facilite el entendimiento de los contenidos académicos.

Esta metodología tiene como propósito crear productos digitales desde un proceso iterativo, donde el diseño es evaluado por el público objetivo de la propuesta. Este método está conformado por cinco pilares principales, destinados a: empatizar, analizar, diseñar, prototipar y testear el producto digital.

Finalmente, se busca comprobar el beneficio que puede proporcionar este proyecto digital al sistema educacional actual, como una apuesta a ser un aporte que complemente tanto al modelo tradicional como al *online*, siendo considerado como una metodología de enseñanza eficiente dentro de las escuelas de Arquitectura, tanto en el presente como en el futuro.

Palabras clave:

Entorno virtual; Arquitectura; Aprendizaje; Experiencia de usuario

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Tema de estudio	4
1.2	Antecedentes del caso de estudio	4
1.3	Justificación de la investigación	4
1.4	Planteamiento de la investigación	5
1.4.1	Preguntas de investigación	5
1.4.2	Hipótesis	5
1.4.3	Objetivos	5
2	ENCUADRE TEÓRICO	6
2.1	Enseñanza tradicional de la Arquitectura	6
2.1.1	Enfoque tradicional	6
2.1.2	Metodología tradicional	7
2.2	Enseñanza de la arquitectura en pandemia	9
2.2.1	Enfoque de la enseñanza en pandemia	9
2.2.2	Metodología de la enseñanza en pandemia	10
3	MARCO METODOLÓGICO	12
3.1	Muestra de usuarios	12
3.2	Metodología UX Designar	12
3.2.1	UX EMPATHISE	13
3.2.2	UX RESEARCH	14
3.2.3	UX DESIGN	18
3.2.4	UX PROTOTIPING	19
3.2.5	UX TESTING	22
1.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.3	Descripción de los resultados	23
3.3.1	Encuesta 1	23
3.3.2	Encuesta 2	28
4	CONCLUSIONES	29
4.1	Resumen de los resultados	29
4.2	Discusión con la teoría	30
4.3	Recomendaciones para el futuro	30
5	BIBLIOGRAFÍA	31
2.		31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escuela de arquitectura Bauhaus 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Síntesis planteamiento de autor 11

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pregunta 1 Focus Group 16
Gráfico 2. Pregunta 2 Focus Group 16
Gráfico 3. Pregunta 3 Focus Group 17
Gráfico 4. Pregunta 4 Focus Group 17

1 Introducción

Para comenzar esta investigación, se contextualizará el tema de estudio, haciendo un repaso teórico de la evolución de la materia en el pasar del tiempo, para luego adentrarse en el desarrollo práctico de la investigación y sus respectivas conclusiones.

1.1 Tema de estudio

El tema de estudio trata sobre la educación del futuro y las metodologías basadas en el uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, considerando la pandemia del Covid-19 como punto de inflexión respecto al cuestionamiento de las metodologías de enseñanza de la Arquitectura en la educación superior.

1.2 Antecedentes del caso de estudio

El caso de estudio tiene relación al análisis de una situación específica desarrollada dentro de una de las etapas finales del marco metodológico, la cual consiste en la presentación de un prototipo de plataforma digital a un grupo de profesores y estudiantes de la carrera de Arquitectura.

Este caso es contextualizado dentro de la escuela de Arquitectura de la Universidad Tecnológica Metropolitana, y el grupo en cuestión será compuesto por profesores que imparten asignaturas de Arquitectura dentro de la universidad y alumnos que ingresaron a la carrera antes y durante la pandemia.

1.3 Justificación de la investigación

La pandemia del virus Covid-19 no solo ha afectado a la salud de las personas, también indirectamente ha afectado la mayoría de las actividades presenciales que desempeñan las personas con normalidad, esto ha provocado que estudiantes y trabajadores adaptaran su metodología de estudio y trabajo a una modalidad en línea.

Esta investigación surge desde el cuestionamiento hacia el frágil intento de adaptación del modelo educacional presencial hacia la virtualidad, la cual carece de sensaciones, emociones, sentimientos y experiencias, en donde además el vínculo alumno-profesor es retraído por las plataformas online, desconociendo la esencia de estudiar una carrera práctica como lo es Arquitectura.

Con el desarrollo de esta investigación, se busca generar un aporte al sistema educacional y a la creciente metodología de enseñanza *online*, exponiendo los lineamientos iniciales de diseño de una plataforma digital complementaria,

basada en el uso de la realidad virtual y diseñada en base a la metodología de la experiencia de usuario.

1.4 Planteamiento de la investigación

A continuación, se presentan los elementos que rigen y enmarcan esta investigación como son las preguntas, hipótesis y objetivos de investigación.

1.4.1 Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es la percepción que tienen los estudiantes y profesores de Arquitectura respecto al uso de tecnología de realidad virtual como método de aprendizaje?
2. ¿Cómo definir una guía de diseño para una aplicación educativa de realidad virtual para la enseñanza de la arquitectura utilizando la metodología de UX Designar?

1.4.2 Hipótesis

La principal hipótesis de esta investigación plantea que el vínculo de la realidad virtual con el área del aprendizaje de la arquitectura tiene una percepción positiva por parte de profesores y estudiantes, ya que, al estimular interactivamente los sentidos a través del aprendizaje, se podría alcanzar un mejor rendimiento académico por parte de los estudiantes y facilitar la enseñanza de contenidos de arquitectura por parte de los profesores.

De manera complementaria, se plantea que el grupo de estudiantes que ingresaron a estudiar arquitectura online (2020 – 2021), tendrán una mejor percepción a la utilización de tecnologías de realidad virtual en el aprendizaje, que el grupo de estudiantes que ingresó a estudiar antes de la pandemia (2018-2019).

1.4.3 Objetivos

El objetivo general de esta investigación es estudiar las percepciones que tienen alumnos y profesores respecto a la integración de la realidad virtual como un método educativo complementario en asignaturas de la carrera de Arquitectura.

Los objetivos específicos de investigación son:

1. Crear proyecto digital (Modelo 3D) que permite visualizar un entorno virtual, diseñada a través de la metodología UX Experience
2. Definir una guía de diseño para una aplicación educativa de realidad virtual para la enseñanza de la arquitectura.
3. Analizar percepciones de profesores y estudiantes captadas en una demostración.

2 Encuadre Teórico

El marco teórico se desarrollará en dos temas que responderán ¿Cómo se enseñaba arquitectura? y ¿cómo se enseña arquitectura actualmente? Estas preguntas serán claves para contextualizar la investigación y comprender la evolución que se ha generado en el área de la educación y hacia donde apunta la innovación respecto a los métodos de enseñanza.

“...Ya en 1983, Hart enunció en su libro *Human Brain, Human Learning* que el enfoque tradicional de la enseñanza y el aprendizaje era “opuesto al cerebro”. Hart declaraba que para que la educación fuera realmente “compatible con el cerebro” debía cambiarse el paradigma de la enseñanza-aprendizaje. Para ello es necesario, como afirma la autora Marisa Ramón en *Neuroeducación: un desafío para los docentes*, introducir una profunda reestructuración en la educación mediante nuevas estrategias y nuevos métodos, ya que los nuevos medios digitales producen un impacto mucho mayor en el número de procesos y entornos que intervienen e influyen en la creación de conocimiento”. (EINA - UNIZAR, 2018).

2.1 Enseñanza tradicional de la Arquitectura

Tradicionalmente la arquitectura se ha enseñado al interior de un aula, entre 4 paredes, en donde los profesores exponen su visión de la arquitectura e intentan plasmar a un grupo de alumnos de esta, basándose en su experiencia y aprendizaje como arquitectos para intentar definir lo que es la arquitectura.

2.1.1 Enfoque tradicional

La formación del arquitecto en Latinoamérica ha seguido el modelo europeo, especialmente en Chile. Las antiguas escuelas politécnicas y las de bellas artes fundadas en Francia hacia la segunda mitad del siglo XIX fueron un referente en todo el mundo. (Amarí Peliowski, 2018)

A inicios del siglo XX, la llamada escuela Bauhaus (1919- 1933) incorpora en la didáctica la importante relación entre el arte y la industria, cuyas experiencias e investigaciones resultan fundamentales para comenzar a comprender e integrar esta problemática en el diseño y la arquitectura del siglo XX.



Figura 1. Escuela de arquitectura Bauhaus

Fuente: <https://www.santiagoadicto.cl/2018/11/14/la-bauhaus-se-toma-santiago/>

Los profesores de estas escuelas de Arquitectura escribieron por más de una década sus experiencias que, gracias al impacto que estas han tenido hasta nuestros días, se prueba cuán importante es investigar, escribir, publicar y discutir respecto de la didáctica proyectual, pues solo de esta forma, la práctica y la producción puede ir siendo mejorada (Mabardi, 2011).

2.1.2 Metodología tradicional

En efecto, la arquitectura posee una particular tradición, herencia constitutiva de la disciplina, que ha sido la base de formación de generaciones en la historia. Este modelo, cuyo origen es muy anterior al de la racionalidad técnica, está basado en una racionalidad práctica (Schön, 1982), el proyecto es una determinada actitud cognitiva que se transmite desde una base común —la escuela, el taller—, y que se constituye como hecho colectivo (Grassi, 1980).

También se da la instancia de la transmisión del conocimiento mediante las conversaciones entre profesor y alumnos, utilizado como método estratégico de la pedagogía en la arquitectura (Grassi, 1980).



Figura 2. Taller de la Bauhaus

Fuente: <https://www.wilkhahn.com/blog/es/estudiantes-bauhaus/>

Las consecuencias directas sobre la enseñanza en las escuelas son: un relevo generacional de los docentes, la reforma de programas y planes de estudio, la refundación de escuelas, la creación de otras nuevas, la profesionalización de la carrera docente, el perfeccionamiento académico y el liderazgo que asumen los arquitectos académicos en las reformas universitarias.

En la práctica de la docencia al interior de las escuelas se pueden observar: experiencias innovadoras vinculadas con la reflexión, introducción de prácticas de investigación-acción en el campo de la formación, experimentación en la didáctica en el taller y finalmente integración de otras disciplinas a los programas de arquitectura.

Tal como plantean los autores, el desarrollo de la enseñanza tradicional de la arquitectura, se basó en una racionalidad práctica, ejercida únicamente dentro del taller. Por lo tanto, se deduce que este modelo no estaba preparado para la imposibilidad de la actividad práctica.

Esto denota que, debido a la contingencia pandémica del Covid-19, el modelo educacional tradicional demuestra fragilidad y requiere innovación para adaptarse a nuevas circunstancias.

2.2 Enseñanza de la arquitectura en pandemia

El decreto 153 del 25 de junio de 2020 declara el estado de emergencia en Chile para la gestión de la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, estableciendo la suspensión de la actividad educativa presencial de las enseñanzas universitarias e indicando que durante ese periodo se mantendrán las actividades educativas a través de las modalidades a distancia y *online*, siempre que resulte posible.

Esta nueva medida por parte de las autoridades imposibilita la aplicación del modelo tradicional de enseñanza, por lo tanto, comienza el proceso de adaptación a una nueva metodología educativa totalmente inexplorada, lo que supone un reto para todo el sector educativo, ya que el objetivo de cualquier programa educacional es la adquisición por parte de los alumnos de las competencias necesarias para obtener los resultados de aprendizaje esperados en cada asignatura.

2.2.1 Enfoque de la enseñanza en pandemia

La innovación en la enseñanza universitaria ha originado, principalmente, un cambio en la figura clave de esta, pasando de girar sobre la figura del profesor, a hacerlo sobre la del alumno, que pasa a adquirir un protagonismo mayor que el del docente. Éste debe de ocuparse no tanto de transmitir contenidos, sino de generar procesos cognitivos que sirvan al alumno para aprender y desarrollar conocimiento por sí mismo, es decir, debe potenciar el autoaprendizaje- (Chaparro, 2016).

Según el autor, el estudiante deja de ser solo un receptor de información y pasa a involucrarse en su propio proceso formativo, en donde el rol del docente pasa de ser el “enseñar” a ser el “enseñar a aprender” y el del estudiante a ser lo suficientemente autodidacta para adquirir autonomía en el aprendizaje, esto le permitirá al estudiante afrontar de mejor manera su proceso formativo en el futuro.

El papel del profesor cambia y asume una responsabilidad, no solo como transmisor de conocimiento, sino como artífice de un proceso educativo para y por el estudiante, que va desde la creación de contenidos, diseño de una experiencia de aprendizaje y acompañamiento para un descubrimiento propio, dentro del modelo constructivista del aprendizaje humano, donde el estudiante es autónomo y responsable (McCabe & O'Connor, 2014).



Figura 3. Metodología de enseñanza en pandemia

Fuente: <https://www.cwc.edu.mx/blog/tips-mejorar-atencion-hijo-clases-online>

2.2.2 Metodología de la enseñanza en pandemia

En el caso particular de la enseñanza de la arquitectura, la metodología online comprende mayores dificultades al óptimo desarrollo de algunas materias, tanto explicativas por parte del docente, como interpretativas por parte de los alumnos.

Existen variables que influyen y caracterizan a toda experiencia educativa: la configuración del espacio y del tiempo, el proceso de enseñanza y aprendizaje, las posibilidades de socialización o interacción, el sistema de evaluación, los recursos tecnológicos y capacitación digital docente para la innovación educativa, comprobando con todo ello los distintos resultados educativos por parte de los estudiantes. (Núñez y Obesso, 2021)

Lo que plantea el autor se relaciona directamente con las posibilidades que permita la plataforma digital con la cual la universidad haya establecido convenio, ya que es esta el vínculo y moderador entre alumnos y profesores, eso quiere decir, que mientras mejor maneje las siguientes variables, más positiva será la respuesta académica por parte de los estudiantes.

Con la cada vez mayor digitalización de la enseñanza superior, se plantean distintos tipos de interacción del estudiante con los elementos educativos: la relación del estudiante con los contenidos o recursos didácticos, la interacción de los estudiantes con los docentes, y, por último, la interacción de los estudiantes entre ellos. Investigadores canadienses observan que, desde esta perspectiva, la integración adecuada de estos tres elementos, a la hora de diseñar la educación mejoran significativamente los resultados de aprendizaje (Bernard *et al.*, 2009).

Tabla 1. Síntesis planteamiento de autor

ESTUDIANTE	← INTERACCIÓN →	PROFESOR
ESTUDIANTE		CONTENIDO
ESTUDIANTE		ESTUDIANTE

Fuente: Elaboración propia

Actualmente las principales plataformas digitales que utilizan los establecimientos educacionales para impartir las clases online son: Google Meet, Teams (Figura 4), Zoom, Classroom, Clickmeeting, entre otras, las cuales han aportado positivamente como una rápida respuesta a la emergencia sanitaria.

Figura 4. Plataforma digital Teams



Fuente: <https://gaptain.com/blog/las-5-mejores-plataformas-educativas-para-usar-en-clase/>

Sin embargo, basándose en los dichos del autor, en esta investigación se busca hacer una crítica a la metodología utilizada por estas plataformas, ya que la incorporación de los tres elementos educativos que se plantean como necesarios

para un óptimo aprendizaje, se ven limitados por la experiencia de usuario que brindan las plataformas actuales.

Es por esto, que la siguiente etapa de la investigación busca dar los primeros lineamientos para el diseño de una plataforma virtual, que logre abordar los conceptos de aprendizaje planteados y que garantice a los usuarios finales una experiencia que potencie el conocimiento y aprendizaje universitario.

3 Marco metodológico

A continuación, se describe el proceso inicial de diseño de un proyecto digital basado en la realidad virtual, el cual se denominó como “Aula Virtual Complementaria”. El concepto de diseño del proyecto está orientado a ser versátil y poder adaptarse a los distintos requerimientos que precise cada asignatura de la carrera de Arquitectura en la que se desee aplicar.

3.1 Muestra de usuarios

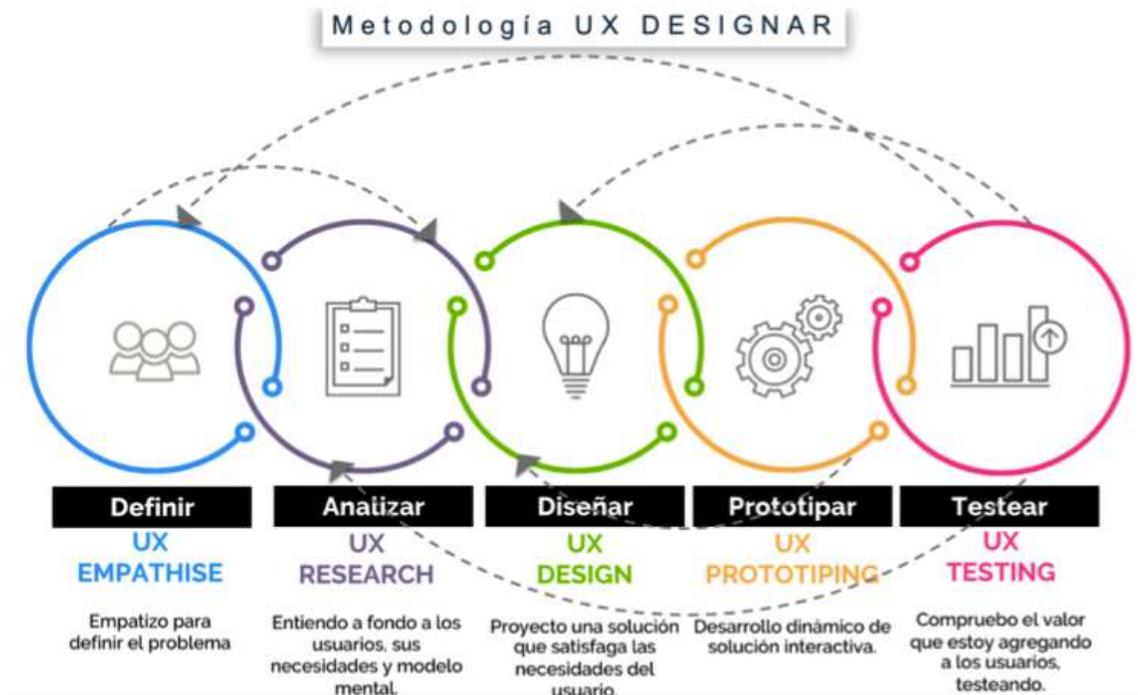
La muestra de usuarios se define en dos categorías: Usuarios Internos, representados por un grupo de 4 estudiantes de Arquitectura; Usuarios Externos, representados por 1 profesor de la escuela de Arquitectura, ambos usuarios pertenecientes a la Universidad Tecnológica Metropolitana. La selección de los 4 estudiantes considera a 2 alumnos que ingresaron a estudiar en la pandemia y los demás antes de la pandemia, con el objetivo de comparar ambas percepciones y obtener conclusiones.

3.2 Metodología UX Designar

Para el diseño de esta investigación, se emplearán una serie de métodos y técnicas de recolección y procesamiento de datos (cualitativos) específicos del DCU (Diseño Centrado en el Usuario), metodología tomada como premisa para la investigación en la cual se aplica el método UX DESIGNAR en el proceso investigativo, enfocado en el desarrollo de las etapas UX EMPATHISE y UX RESEARCH, claves para abordar decisiones de cualquier diseño de un producto digital (DESIGNAR, 2017).

El autor resalta que la Metodología UX DESIGNAR no es un método tradicional, sino más bien es de carácter adaptativo. No es lineal: definir, analizar, diseñar, prototipar y testear son procesos continuos e iterativos. Siempre se hará revisión de qué cambios se deben incorporar al producto conforme se vaya desarrollando de manera incremental, con base a la iteración y el *feedback* de los usuarios (Figura 6).

Figura 5. Diagrama metodología UX Designar



Fuente: <http://www.revistaespacios.com/a20v41n01/20410127.html>

3.2.1 UX EMPATHISE

Según el autor durante la primera etapa UX EMPATHISE se propone empatizar con la necesidad del usuario, las características del contexto y la problemática que se busca solventar. En esta etapa se genera un primer y profundo acercamiento sobre lo que se debe hacer para generar la mejor experiencia para los usuarios. En la mayoría de los casos, se parte de suposiciones que suministren una visión macro del problema.

Para esta investigación, los datos no serán recolectados a partir de suposiciones, sino que se formulará un mapa de empatía, el cual surge de una entrevista a un alumno de Arquitectura.

Esta acotada entrevista fue realizada en el período de clases online (2020-2021) con el propósito de representar las sensaciones de los estudiantes bajo la metodología de estudio online.

El objetivo de formular un mapa de empatía es lograr ponerse en los zapatos de los usuarios finales, para así tener una primera visión de la situación que se enfrentan los estudiantes de Arquitectura, para ello, se deben responder las siguientes preguntas:

Tabla 2. Mapa de empatía.

¿Qué piensa y siente?	¿Qué ve?	¿Qué dice y hace?	¿Qué oye?
<p>Se siente estresado con las clases online</p> <p>Ha bajado su rendimiento en la universidad</p>	<p>Ve proyectos de arquitectura en Instagram y le gustaría estar ahí</p>	<p>Dice que el material audiovisual que muestran en clases online es insuficiente para aprender</p>	<p>Que debe evitar salir de su casa para evitar contagiarse de COVID</p>

Fuente: Elaboración propia

En base al mapa de empatía, podemos interpretar algunas percepciones y situaciones generales que nos dan una primera impresión del usuario, el cual se enfrenta a una problemática causada por la metodología de enseñanza online.

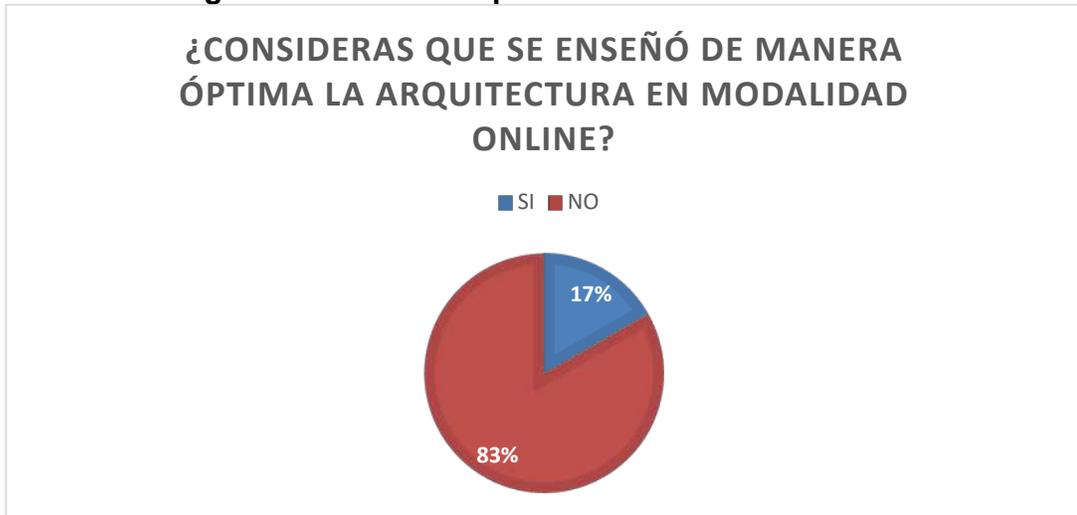
3.2.2 UX RESEARCH

El autor plantea que el propósito de esta etapa es entender a fondo a los usuarios finales y sus necesidades. Además de lo anteriormente mencionado, se hace un levantamiento del mercado, analizando productos similares al que se desean diseñar. Se trata de ver las buenas y las malas prácticas de la competencia; los resultados se asumen como aprendizaje, información clave a considerar para el desarrollo del proyecto.

Para efectos de esta investigación se hizo un diagnóstico de las necesidades de los estudiantes a través de una encuesta *focus group*, la cual constó de 10 preguntas y fue respondida de manera *online* a través de un formulario de Google. Se plantearon preguntas relacionadas a la experiencia de haber cursado asignaturas en la modalidad online, con el propósito de identificar problemáticas de esta modalidad y tener una visión general de la postura de los estudiantes frente a esta. Luego, se finaliza la encuesta con una pregunta abierta que insinúa una posible metodología de enseñanza, la cual combina la educación online con la realidad virtual.

Las respuestas más relevantes de la encuesta arrojaron los siguientes resultados:

Gráfico 1. Pregunta 1 Focus Group

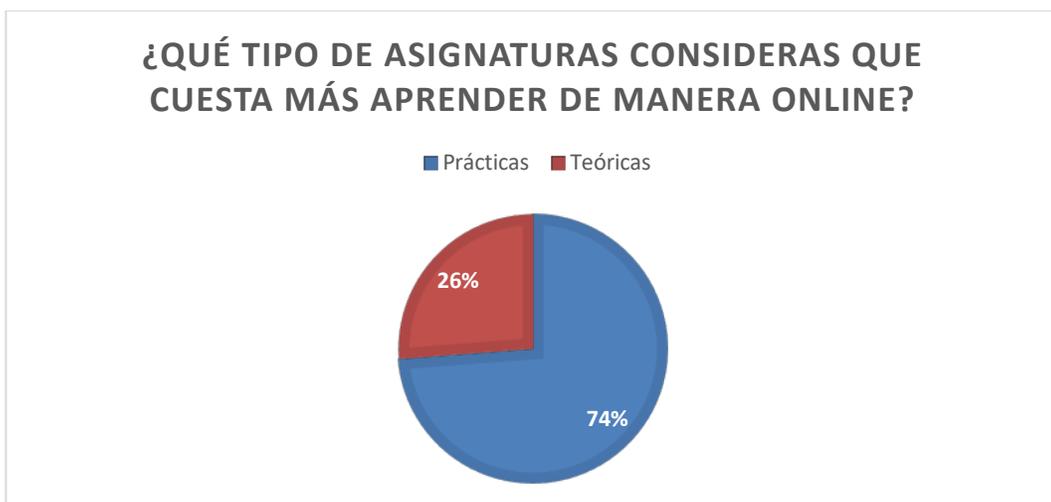


Fuente: Elaboración propia

Algunos de los comentarios agregados por los estudiantes a esta respuesta fueron:

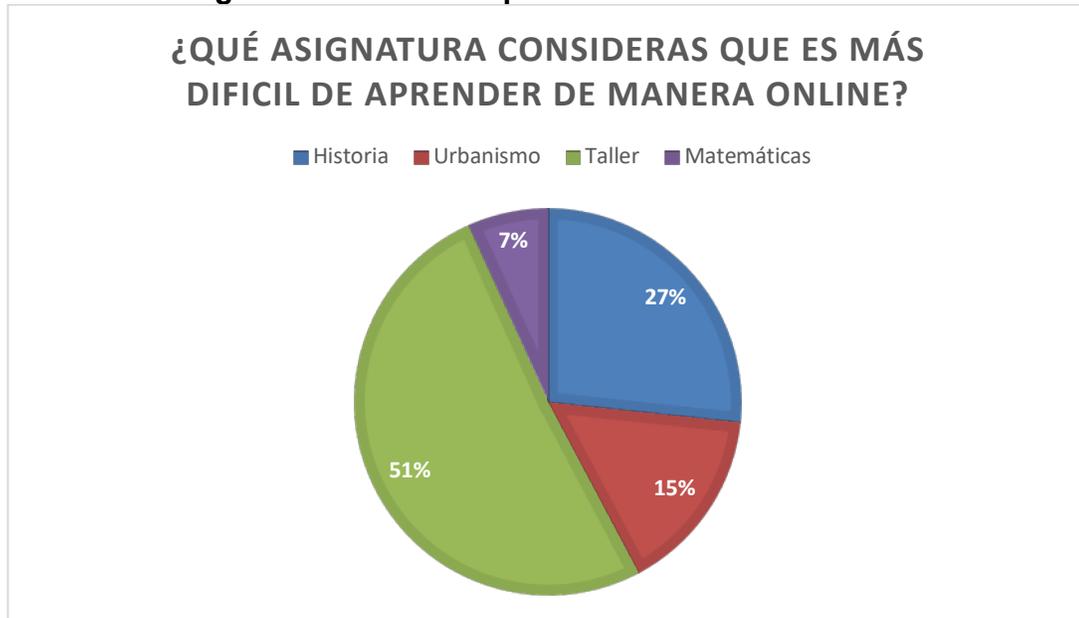
- 1) “No, porque no se desempeñan las aptitudes técnico-manuales.”
- 2) “Se deja de lado el *feedback* del taller, además de lo sensorial y visual.”
- 3) “Una de las partes que esta al debe es la materialidad y lo práctico”

Gráfico 2. Pregunta 2 Focus Group



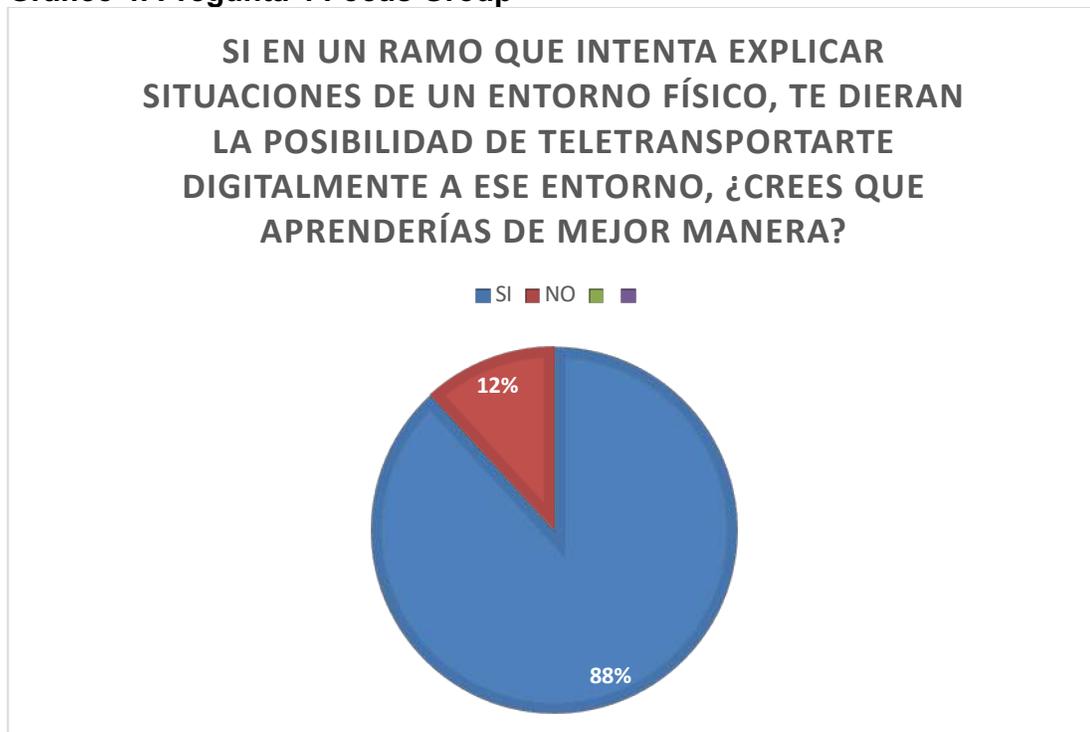
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Pregunta 3 Focus Group



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Pregunta 4 Focus Group



Fuente: Elaboración propia

Algunos de los comentarios agregados por los estudiantes a esta respuesta fueron:

- 1) "Si, por que estarías en el lugar aunque no sea físico."
- 2) "Si, porque muchas veces los profes muestran fotos borrosas que no te dan una idea completa."

En esta segunda etapa de comprender al usuario, podemos concluir ciertas percepciones que tienen los alumnos de arquitectura respecto a su propia experiencia con las clases online.

- 1) El 83% de los estudiantes cree que no se enseñó de buena manera durante las clases online, esto probablemente se deba a la disminución de su rendimiento reflejado en las notas o a la percepción que se tiene individualmente del logro de aprendizaje reflejado en la comprensión de los contenidos.
- 2) El 74% de los estudiantes considera que las asignaturas prácticas son las más difíciles de aprender de manera online, esto probablemente se deba a que las asignaturas prácticas se caracterizan por la estimulación de los sentidos y son precisamente estos los que se ven negativamente afectados por las clases a distancia.
- 3) Los alumnos consideran que las asignaturas de Taller de arquitectura e Historia de la arquitectura son las más difíciles de aprender de manera online
- 4) El 88% de los alumnos encuestados tiene una percepción positiva a la integración de la realidad virtual como método de aprendizaje, ya que consideran que sería un acercamiento a la realidad física y mejoraría la calidad del material proporcionado por los profesores.

La siguiente etapa consiste en un breve análisis del estado del arte respecto a plataformas digitales que busquen generar conocimiento a través de la tecnología de la realidad virtual.

En primer lugar, se analizó la plataforma "Virtway", empresa española que se dedica a realizar eventos online tipo conferencias, congresos, ferias y actividades de formación.

Como fortaleza, se destaca el uso de la realidad virtual mediante una plataforma online, en la cual los usuarios acceden representados por avatares (Identidad virtual que escoge el usuario para que lo represente en la plataforma) lo cual permite el reconocimiento entre los usuarios y facilita la interacción entre ellos.

Como debilidad se identifica que es una plataforma de pago la cual no está directamente orientada a la educación, por lo tanto, el planteamiento de vínculo entre la plataforma y los usuarios no será el más óptimo respecto al aprendizaje.

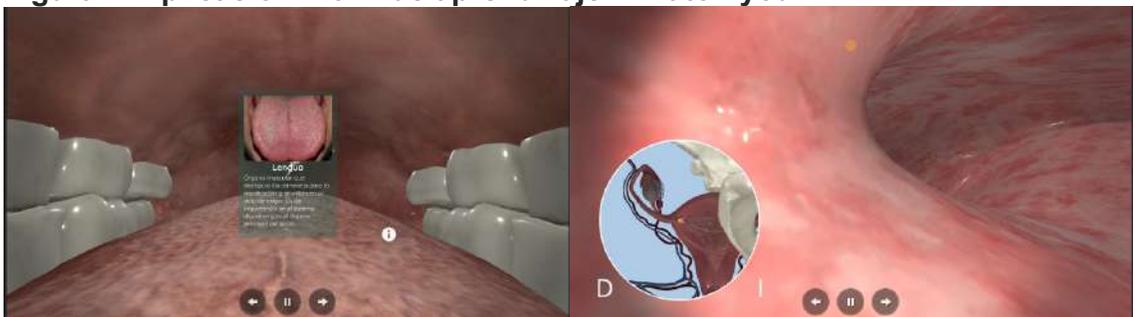
Figura 6. Plataforma realidad virtual “Virtway”



Fuente: <https://www.virtway.com/>

En segundo lugar, se analizó la aplicación digital “Anatomyou”, la cual es desarrollada con el objetivo de educar a estudiantes del área de la salud sobre anatomía humana utilizando realidad virtual. Como fortaleza se destaca la posibilidad de recorrer los órganos del cuerpo humano y este recorrido es complementado con pequeños carteles de información, los cuales se encargan de transmitir el conocimiento a los alumnos, por lo tanto, se puede comprender como un recorrido virtual de aprendizaje, además complementado con un mapa de ubicación. Finalmente, se considera como debilidad la falta de interacción entre usuarios, ya que esto dificulta la retroalimentación del aprendizaje.

Figura 7. Aplicación móvil de aprendizaje “Anatomyou”



Fuente: <https://www3.gobiernodecanarias.org/>

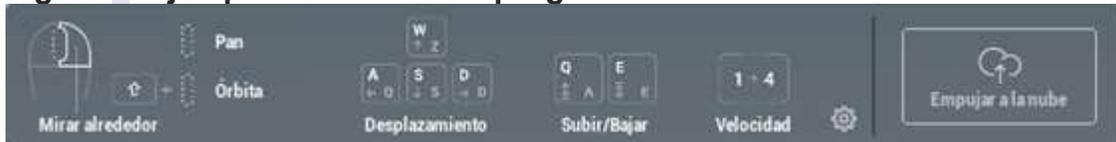
3.2.3 UX DESIGN

En esta etapa se proyecta una solución gráfica que satisfaga las necesidades del usuario, donde, la información recopilada en las técnicas de investigación y análisis de la etapa previa, se tienen como argumentaciones suficientes para crear los primeros bosquejos de diagramación de contenido y la construcción de una arquitectura de información. Tal como se analizó en la etapa anterior, un

proyecto digital cuyo objetivo es generar conocimiento a través de un recorrido virtual, deberá, contener al menos:

Interfaz: Se define en informática como la conexión física y funcional que se establece entre dos aparatos o dispositivos, por lo tanto, será el vínculo entre los alumnos y el entorno virtual cual no variará según la asignatura en donde se utilice y de manera simple e intuitiva deberá responder a las necesidades de los usuarios respecto a las posibilidades que permita. ("Interfaz". En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/interfaz>) (Figura 6)

Figura 8. Ejemplo de interfaz de programa Twinmotion.



Fuente: Screenshot Twinmotion

Entorno virtual: este entorno virtual será modelado en 3D y renderizado en tiempo real, variará según el contenido a estudiar durante la clase de cada asignatura. A continuación, se ejemplificará este punto con el caso de una “Salida a terreno virtual” en la asignatura de Territorio y Urbanismo. (Figura 7)

Figura 9. Ejemplo de entorno virtual



Fuente: Elaboración propia

3.2.4 UX PROTOTIPING

La siguiente etapa, aborda el prototipado de la plataforma digital, por lo tanto, se basará en el desarrollo del modelo 3D de un proyecto arquitectónico en el

programa Sketchup y en el modelado del entorno virtual en el programa Twinmotion, esto con el objetivo de que en la etapa de testeo se ejemplifique a través de una demostración la usabilidad del proyecto “Aula Virtual Complementaria”.

Posterior a la etapa de iteración de diseño y desarrollo se procede al testeo dinámico de usabilidad y experiencia de uso. Esto implica la construcción de prototipos de variada complejidad y detalle: prototipo de baja; por lo regular representado en esquemas, muchas veces alejado del resultado final. Prototipo de mediana calidad; se ajusta según *feedback* de los usuarios y se incorporan detalles de color, texto, elementos o referencias. Finalmente están los prototipos de alta fidelidad; con mayores detalles de comunicación visual y por lo regular interactivo, donde se podrá probar la interfaz y la interacción de esta con el usuario final.

Utilizando el ejemplo de la asignatura de Historia de la arquitectura, el prototipo generado como primer acercamiento, deberá ser capaz de facilitar la explicación de los contenidos al profesor, generar un mapa de recorridos dentro del recinto, organizado en escenas dentro del modelo 3D vinculadas a conceptos de aprendizaje.

En este caso se utilizará el icónico proyecto del arquitecto Mies van der Rohe “Casa Farnsworth” el cual se estudia como referente en la asignatura de Historia de la Arquitectura.

Figura 10. Modelo Sketchup casa Farnsworth



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Modelo Sketchup casa Farnsworth interior



Fuente: Elaboración propia

Una vez el modelo de la casa está terminado, se procede a vincular el archivo al programa Twinmotion, el cual permite texturizar la geometría, configurar atmósferas y renderizar en tiempo real utilizando lentes de realidad virtual, en este caso se utilizaron los lentes Oculus Quest. Esta etapa es fundamental para lograr el realismo en el entorno, ya que si se trabajan de buena manera variables como; la incidencia del sol, reflejos, sombras, movimientos, sonidos, la experiencia sensorial para el usuario aumenta.

Figura 12. Modelo Twinmotion casa Farnsworth interior



Fuente: Elaboración propia

3.2.5 UX TESTING

Finalmente se comprueba el valor que se agrega a los usuarios, en base a sus necesidades, mediante el testeo. Esto implica: evaluaciones más precisas, pruebas de usabilidad, *AB Testing*. Se puede involucrar a usuarios internos o externos.

En la última etapa de testeo, se citó a la muestra de usuarios a una presentación en donde se explica la temática investigada, se desarrollan encuestas y se prueba la usabilidad de "AVC".

La demostración constó de 4 fases:

- 1) Presentación del tema "Metodologías de enseñanza/aprendizaje de la arquitectura": Se buscará introducir a los espectadores desde donde nace la idea, evidenciando algunas situaciones que incentivaron la investigación, con el objetivo de que el público recuerde sus experiencias dentro de la metodología de enseñanza/aprendizaje online, para así dar paso a la siguiente fase.
- 2) Encuesta "Metodología online": El objetivo de esta fase es poder recopilar información de las experiencias personales de los encuestados durante las clases online, para así poner en evidencia las problemáticas y facilidades experimentadas por cada persona y a raíz de eso, entablar una conversación abierta.
- 3) Arquitectura y realidad virtual: Se comenzará solicitando a un voluntario que desee utilizar los lentes de realidad virtual, experimentando el desplazamiento dentro de una reconocida obra arquitectónica, mientras el resto de participantes observan el recorrido, esto con el objetivo que imaginen posibilidades, reflexionen sobre el aprendizaje, y comiencen a formular ideas para la siguiente fase.
- 4) Encuesta "Metodología realidad virtual": Para finalizar, se busca recopilar información a través de una encuesta, respecto a su percepción de esta metodología, comparando con sus experiencias de aprendizaje y enseñanza online e ideas que hayan formulado durante la presentación.

Esta etapa será clave para el desarrollo de las conclusiones, ya que a través de encuestas durante la presentación se buscará obtener las percepciones de los usuarios y mediante conversaciones recopilar ideas de los usuarios.

1. Resultados de la investigación

Luego de la primera fase de presentación del testing, se procede a realizar la primera encuesta, con el objetivo de que los usuarios recuerden sus experiencias personales en el transcurso de las clases online, la encuesta se basó en responder 3 preguntas y completar un cuadro de percepciones.

Figura 13. Introducción a la presentación



La muestra de usuarios está compuesta por cuatro estudiantes, quienes representan la perspectiva desde el aprendizaje; dos ingresaron a estudiar arquitectura antes de la pandemia (Sebastián y Javiera) y dos estudiantes que ingresaron a estudiar arquitectura en pandemia (Juan y Valentina), además un profesor (Pablo) que representa la perspectiva desde la enseñanza.

3.3 Descripción de los resultados

A continuación, se presentan los resultados de las encuestas realizadas durante la presentación.

3.3.1 Encuesta 1

- 1) Antes de la pandemia, ¿Qué tan familiarizado considera que estaba con la tecnología? Evalúe de 1 a 7 considerando 1 como muy poco familiarizado y 7 como muy familiarizado. Argumente.

- 2) Luego de las clases online, ¿Qué tan familiarizado se considera a la tecnología? Evalúe de 1 a 7 considerando 1 como muy poco familiarizado y 7 como muy familiarizado. Argumente.
- 3) Con nota de 1 a 7 evalúe la dificultad con la que enfrentó el cambio de clases presenciales a virtuales, considerando 1 como poco difícil y 7 como muy difícil. Argumente.
- 4) Respecto a los alumnos en clases virtuales, de los siguientes conceptos usted cree que:

	Ha disminuido	Se ha mantenido	Ha aumentado
Rendimiento			
Participación			
Asistencia			

Los resultados de la primera encuesta fueron los siguientes:

Tabla 3. Síntesis de resultados Encuesta 1

Encuestados	N° de pregunta		
	1	2	3
Sebastián	5	6	7
Javiera	5	6	4
Juan	2	5	7
Valentina	6	7	6
Pablo	7	7	4
Promedio	5	6.2	5.6

Fuente: Elaboración propia

Algunas de las respuestas más relevantes sobre la primera pregunta fueron:

“Me encontraba familiarizada con la tecnología en algunos aspectos (programas de modelado), sin embargo, por la pandemia me di cuenta de que tenía muchas deficiencias”.

“En toda mi enseñanza educacional estuve acostumbrada a utilizar los medios tecnológicos, sin embargo, con la pandemia se incrementaron nuevos programas que no conocías”.

“Siempre he sido un entusiasta tecnológico, no solo de software, también de hardware”.

Algunas de las respuestas más relevantes sobre la segunda pregunta fueron:

“La búsqueda y aprendizaje de tecnologías fue innata y obligada de alguna forma, por lo que tuve que aprender a usar en pro de mi aprendizaje”.

“Creo que en el cambio post pandemia es que busqué formas más novedosas de llegar a los estudiantes”.

“La pandemia obligó a transformar mi vida en 100% cibernética”.

Algunas de las respuestas más relevantes sobre la tercera pregunta fueron:

“Determinó una forma muy diferente de socializar en el ámbito educativo”

“Creo que la mayor dificultad fue no poder interactuar cara a cara con los estudiantes”

“Fue bastante difícil tomando en cuenta los ramos prácticos que deben ser aconsejados de forma presencial, sin embargo, algo positivo en torno a lo teórico fueron las clases grabadas, que servían mucho para retomar ideas y que quedasen más claras”.

Respecto a la tabla de la pregunta N° 4, se medirá el porcentaje de respuesta de cada alternativa.

Tabla 4. Síntesis de resultados Encuesta 1

	Ha disminuido	Se ha mantenido	Ha aumentado
Rendimiento	40%	40%	20%
Participación	60%	0%	40%
Asistencia	20%	80%	0%

Fuente: Elaboración propia

Luego de responder las encuestas, se invitó a entablar una conversación respecto a sus respuestas, con el objetivo de compartir tanto sus problemáticas como facilidades durante las clases online, de esta manera se logró generar empatía entre los usuarios y que recordaran su experiencia durante la metodología online.

Figura 14. Desarrollo de encuestas



Después del debate, se procede a presentar la realidad virtual como una posible metodología de enseñanza de la arquitectura, en donde se solicita a un voluntario que teste el prototipo de entorno virtual desarrollado en la etapa “Prototyping”.

Figura 15. Testeo de prototipo



El objetivo de esta fase fue proponer una nueva metodología de enseñanza basada en el uso de la realidad virtual como metodología de aprendizaje de la Arquitectura, para luego realizar una encuesta en donde los usuarios puedan desarrollar su opinión y percepción frente a esta metodología, comparando como hubiese sido el uso de esta en el pasado y como sería en la actualidad.

Figura 16. Testeo de prototipo



Figura 17. Testeo de prototipo



3.3.2 Encuesta 2

- 1) ¿El uso de la realidad virtual hubiese complementado positivamente las clases online? Argumente.
- 2) ¿El uso de la realidad virtual sería un complemento positivo a las clases presenciales? Argumente.
- 3) ¿En qué asignatura se imaginan aplicada esta metodología? ¿De qué manera?
- 4) Respecto a los alumnos utilizando la realidad virtual como método de aprendizaje, de los siguientes conceptos usted cree que:

	Disminuiría	Se mantendría	Aumentaría
Rendimiento			
Participación			
Asistencia			

Algunas de las respuestas más relevantes sobre la primera pregunta fueron:

“Si hubiese complementado el aprendizaje en ramos prácticos, la cercanía con las materialidades, uniones estructurales y detalles de una construcción hubiesen sido mejor expuestos a través de esta metodología”.

“Posiblemente podría haber roto el hielo con los estudiantes al estar en una sala virtual o poder modificar modelos de estudio en tiempo real”.

“Esto hubiera sido una gran experiencia, aparte de ser interactivo, puede mostrar y captar mejor el orden estructural, la organización de las ciudades entre otras cosas”.

Algunas de las respuestas más relevantes sobre la segunda pregunta fueron:

“Claramente sería positivo, serviría para acercar a los estudiantes a cosas que incluso la presencialidad no se puede”.

“Si, pero solo en ramos que lo necesiten, como construcción, ya que se podrían ver detalles constructivos a escala real”.

“Creo que existe un potencial latente, en poder revisar y compartir detalles de las grandes obras de arquitectura y deshuesarlas para poder entenderlas mejor”.

Algunas de las respuestas más relevantes sobre la tercera pregunta fueron:

“En taller, para comprobar las atmosferas arquitectónicas, en construcción para deconstruir los proyectos y en historia para explorar grandes obras, especialmente las extintas”.

“En urbanismo, ya que a veces había que recorrer lados fuera del país o ciudad, en historia, para poder vivir hitos importantes y en construcción para comprender partes de edificios o procesos constructivos”.

“Construcción y en expresión arquitectónica utilizado como recurso de representación ante una evaluación”.

Respecto a la tabla de la pregunta N° 4, se medirá el porcentaje de respuesta de cada alternativa.

Tabla 5. Síntesis de resultados Encuesta 2

	Disminuiría	Se mantendría	Aumentaría
Rendimiento	0%	20%	80%
Participación	0%	0%	100%
Asistencia	0%	20%	80%

Fuente: Elaboración propia

4 Conclusiones

A continuación, se presentarán las conclusiones respecto a los resultados de la investigación.

4.1 Resumen de los resultados

Respecto a la primera encuesta, se puede interpretar que la mayoría de los encuestados se encontraba familiarizado con la tecnología, obteniendo un promedio de 5 puntos de 7 y que luego de la pandemia aumentó su conocimiento en tecnología obteniendo un promedio de 6.2 puntos. Además, se evaluó la dificultad con la cual enfrentaron este cambio, obteniendo un promedio de 5.4 puntos

Finalmente, en la segunda encuesta se puede interpretar a nivel general una positiva percepción de la muestra de usuarios frente al uso de la realidad virtual como metodología de enseñanza, ya que la comparación de la metodología

presentada mediante el prototipo con sus propias experiencias en la educación permitió que generara gran aceptación por parte de los usuarios.

El 80% de los encuestados percibe que el rendimiento académico de los estudiantes aumentaría con el uso de esta metodología, además, el 100% afirma que aumentaría la participación de los estudiantes en las clases y finalmente el 80% considera que la asistencia a clases aumentaría si se utilizara esta metodología.

Por lo tanto, se puede concluir que el uso de la realidad virtual como método educativo tiene alta aceptación y una percepción positiva por parte de los usuarios

4.2 Discusión con la teoría

Si comparamos la transformación que ha existido en el área de la enseñanza de la arquitectura en las últimas décadas con el cambio que ha sufrido estos últimos años a raíz de la pandemia, podemos afirmar que la innovación en el área estuvo en un receso, hasta que la pandemia forzó el cambio y la respuesta fue el uso de las tecnologías, las cuales deben ser un facilitador del aprendizaje y no dificultarlo,

4.3 Recomendaciones para el futuro

En base a los resultados de esta investigación, y el valor que agrega al área de la educación, se puede considerar de gran potencial para iniciar investigaciones futuras que busquen innovar en el área del aprendizaje, considerando la realidad virtual como tecnología emergente con amplias posibilidades en la generación de conocimiento a través de experiencias sensoriales. Además, el crecimiento en el último año del proyecto Meta de la empresa Facebook, propone una masificación de esta tecnología, si bien el propósito es otro, el planteamiento que propone esta investigación abre las puertas a la incorporación del área de la educación en el Metaverso.

5 Bibliografía

2.

- Beaugerard, R. (1986). The Chaos and Complexity of Gentrification. En y. W. Smith Neil, *Gentrification of the city* (págs. 35-55). London: Allen and Unwin.
- Ley, D. (1980). Liberal ideology and post-industrial city. *Annals of Association American Geographers*, 70, 238-258.
- Fernandez, A. Aspectos analíticos y metodológicos en la enseñanza de arquitectura. Personalidad creadora y metodología del proyecto, 11-19.
- Prat, E. – Vedoya, D. La lectura de la imagen en la enseñanza de la arquitectura, 2,3.
- Chaparro, P. (2016). La enseñanza online en los estudios universitarios, 9-22.
- De las Mercedes, M. – Nuñez, M. (2020). El modelo educativo híbrido: una respuesta necesaria de la enseñanza universitaria a partir de la Covid-19. 1-14.
- García, D. (2018). VI jornadas sobre innovación docente en arquitectura. 1-19.
- Ferrer, M. – Aguirre, E. – Mendez, R. – Mediavilla, D. – Almonacid, N. (2020). UX Research: Investigación en experiencia de usuario para diseño de mapa interactivo con variables georreferenciadas en EMR. Revista espacios 41 (1) 1-18.
- Delgado, G. Modelado de un entorno virtual de aprendizaje interactivo para fomentar el desempeño académico en la educación en línea. (1-13).