

Walking the Line: UX-XR Design Experiment for Ephemeral Installations in Pandemic Times

Gabriela Bustos Lopez¹, Erwin Aguirre²

¹ University of Wisconsin Milwaukee (UWM) / Pluris XR, Milwaukee, USA
bustosl2@uwm.edu

² Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) / Pluris XR, Santiago de Chile, Chile
erwin.aguirre@utem.cl

Abstract. Throughout COVID 19 Pandemic since 2020, it was necessary to generate instructional strategies including digital platforms for creative processes in architecture. This article exposes an experience that integrates pedagogical, operational, and technical dimensions in architecture virtual teaching. A pedagogical methodology was designed and implemented, fusing User Experience (UX) and Extended Reality (XR) during the architectural design process in a virtual experimental studio. The use of UX-XR as a designing-reviewing strategy in architecture, positively impacted the creative experience of both students and reviewers by enriching the perception of the space and interactively simulating the user experience. A friendly, fun, and socially inclusive environment was generated for learning architecture using synthetic media and Multiuser Virtual Environments (MUVEs). The successful results of the students' projects by phase are shown, revealing the significance of combining UX and XR, incorporating the metaverse as a canvas to review, recreate, interact, and assess architectural designs.

Keywords: User Experience (UX), Extended Reality (XR), Multiuser Virtual Environments (MUVE), Virtual Campus, Usability.

1 Introducción

El taller de diseño Fundamentales de Diseño I ARCH 310 de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo (SARUP) por sus siglas en inglés, en la Universidad de Wisconsin Milwaukee (UWM), fue coordinado por Sarah Aziz, (Becario de Innovación en Diseño) y se llevó a cabo en el otoño del 2020, justo en la crisis de la pandemia del COVID 19. Este taller de diseño tuvo más de 130 estudiantes. El grupo de estudiantes fue dividido en 7 clases de las cuales una fue 100% virtual, cinco presenciales y una híbrida. En este artículo se describe la experiencia de la clase virtual del taller, integrando dimensiones

pedagógicas, operativas y técnicas en la enseñanza virtual de arquitectura. El taller experimental 100% virtual, fue asesorado por consultores invitados expertos en Realidad Extendida (XR) y Experiencia de usuarios (UX). El grupo virtual fue notablemente diverso con estudiantes de diferentes ubicaciones como Wisconsin, Illinois y Korea, así como con revisores de Brasil, Milwaukee y Hawái.

Este trabajo busca exponer la estrategia metodológica, los resultados y trascendencia del experimento práctico de diseño fusionando UX-XR dentro de un taller arquitectónico online, cuyo producto en un contexto real implicaba: recorrer la línea perimetral del borde de las ciudades o condados de ubicación de cada estudiante, observar la experiencia del usuario transeúnte y de sus contextuales, diseñar una máquina de distancia social como artefacto para la comprensión de las necesidades del usuario, su anatomía y nueva espacialidad ante la pandemia, y finalmente la creación de una instalación urbana o rural que respondiera a las memorias colectivas de un punto de la línea perimetral y de las necesidades del usuario de esa comunidad en particular.

1.1 Marco Teórico

UX, por sus siglas en inglés, Experiencia del Usuario, implica una metodología que apoya los principios del diseño centrado en el usuario, y la usabilidad para crear una mejor experiencia en el uso de un producto o servicio final. (Aguirre et al., 2020).

El término de Experiencia de Usuario fue acuñado en la década de 1990, por el Co fundador de Nielsen Norman Group, Don Norman, una de las consultoras más relevantes en diseño de UX. Este término engloba todos los aspectos relacionados con la percepción del usuario en cuanto a la interacción con un ecosistema, entorno, dispositivo, o servicio. (Garrett, 2011). UX evalúa y se mide aplicando una serie de técnicas propias de la metodología UX, con foco en las visiones de los participantes antes, durante y después del diseño del producto, promoviendo la participación colaborativa del usuario a lo largo del proceso y creación del diseño. UX posee una visión de nivel cualitativo y está enmarcado en la metodología ágil del “design thinking”, en español pensamiento de diseño. (Design Thinking España, s/f) y (Muller-Roterberg, 2020). Esto implica pasos que generan acciones que se configuran a través de las siguientes etapas: Empatizar: entender a los usuarios, investigando sus dolores, esperanzas y hábitos en torno al ecosistema donde se desenvuelven. Definir: Investigar a los usuarios y sintetizar soluciones para plantear respuestas. Idear: Generación de ideas del proyecto en base a la investigación. Prototipar: Generación de prototipos de alta, media y baja funcionalidad y retroalimentación por parte de los usuarios. Testear: Medir la percepción del usuario en el entorno y diseño de un prototipo. Este es un modelo iterativo no lineal, por lo que cada cambio sugerido por los usuarios puede generar

oportunidades en la madurez del proyecto o servicios a diseñar. (Mootee, 2013) y (Osterwalder et al., 2013).

El diseño centrado en el usuario pone a las personas en el centro del universo. Esto se traduce en la calidad que debe tener el usuario para caminar o navegar en una plataforma o espacios. (Nielsen, 2001). Se puede garantizar el éxito de un medio digital al apostar por el diseño centrado en el ser humano (HCD), entrelazar estos principios en XR, al igual que generar una relación con el marco del pensamiento de diseño y las etapas antes mencionadas. Estas etapas apoyan el escenario para la fusión UX-XR, resaltando el medio digital como una oportunidad que responde a las inquietudes del usuario en un mismo escenario, pero que involucra muchos sentidos que detonan emociones. (Hillmann, 2021)

XR por sus siglas en inglés, Realidad Extendida, se define como un “entorno de realidades sintéticas múltiples”, que incluyen realidad virtual, realidad aumentada, y realidad mixta. Paralelamente, estas múltiples realidades implican cuatro capas fundamentales: visualización, interacción, percepción e inmersión. El cruce de estas capas con la realidad virtual, aumentada o mixta determina el nivel de realismo y la capacidad de potenciación de la percepción humana. El término XR comenzó a cobrar notoriedad desde el año 2018, sin embargo, los estudios sobre realidad virtual se remontan al final de los años 90's. (Bustos, 2021)

El uso de la XR potencia la percepción del entorno mediante ambientes sintéticos, asistidos con dispositivos externos que permiten experimentar y estimular los sentidos mediante la recreación digital de diversos escenarios. Para el diseño con XR es necesario implementar estrategias de UX. Los verbos clave para el éxito de un ambiente sintético con XR se centran en: recorrer, descubrir, percibir, interactuar, navegar y sentir. Todos estos verbos llevan al prediseño UX, tanto para recrear experiencias digitales propias del ciberespacio como de contextos físicos.

La implementación UX-XR en el proceso de diseño arquitectónico tiene diferencias marcadas respecto a procesos de diseño digitales donde los sistemas de “design thinking” son originalmente establecidos. La gran diferencia con el diseño arquitectónico es que en éste se crea un producto físico que resuelve una espacialidad de una comunidad y de usuarios con necesidades muy particulares. Este producto debe responder anatómica y funcionalmente a la diversidad de movimientos y medidas antropomórficas del usuario y generar un sistema sensorial-emocional que estimule la creación de memorias íntimas y colectivas. La estrategia UX-XR se convierte en un camino para que el diseñador pueda recrear lo que el potencial usuario puede sentir y evaluar la espacialidad en escala real del producto de diseño. Con el uso de XR también se logra superponer los productos digitales en el contexto físico mediante realidad aumentada/mixta para así identificar las relaciones ambientales, proporciones y funcionalidad. Al implementar estrategias de UX en el proceso arquitectónico se estudia al usuario desde su anatomía y su

espacialidad hasta los elementos emocionales y contextuales tanto individuales como de su colectivo.

2 Metodología

Bajo la estructura de investigación de proyecto factible, se identificaron las capas de conocimiento a estudiar, el proceso para definir el problema y la estrategia de investigación e implementación. Según Dubs, un proyecto factible se define de la siguiente manera:

“Un proyecto factible consiste en un conjunto de actividades interrelacionadas, cuya ejecución permitirá la consecución de objetivos previamente definidos en respuesta a las necesidades que una institución o un grupo social pueda tener en un momento dado”. (Dubs et al., 2002, pp 6-7).

Para el desarrollo de esta propuesta, fue necesario establecer pautas de base técnica, educativa y teórica en torno a la educación de la arquitectura con medios digitales en situaciones de crisis. En este sentido, se logró definir el problema en términos de eficiencia, pertinencia, accesibilidad, usabilidad, impacto en la mejora de la percepción, toma de decisiones durante el proceso de diseño, sistematización de revisiones remotas y sincrónicas, así como y la importancia y trascendencia de la estrategia propuesta.

Por otro lado, esta estrategia se basa en una propuesta metodológica donde se establece un sistema de red en el cruce de múltiples disciplinas durante el proceso de diseño arquitectónico asistido con tecnología digital. (Bustos, 2009). Estas bases se configuraron de forma tan flexible que aún están vigentes y se adaptan a la vertiginosa evolución de los medios digitales.



Figura 1. Campus Virtual Multiusuario, SARUP 2020. (AltspaceVR.) Fuente: Propia, con Sun et al., 2021.

Dentro del contexto tecnológico, social y profesional, se estableció el diseño de la estrategia considerando la lógica de funcionamiento de las presentaciones, revisiones, operación de conferencias y planes de capacitación y administración del entorno sintético de aprendizaje.

2.1 Estrategia UX- XR

UX es el resultado de la percepción que una persona tiene al interactuar ante un diseño, espacio o contexto. UX es aplicable a un colectivo que está siendo definido por relaciones humanas, y no humanas que implican el ecosistema natural o urbano, y tiene un objetivo participativo y de inclusión. (Aguirre et al., 2021)

A esta dimensión se le apunta otra capa de complejidad que implica la dimensión del ecosistema propio del diseñador. El diseñador, en este caso el estudiante, debe ser capaz de observar e interpretar, tal como lo define la etapa del UX en la empatía y la definición, y debe empatizar con los dolores y esperanzas de los usuarios, para así sintetizar las condiciones contextuales que respondan efectivamente al usuario colectivo y establecer sistemas de trabajo con el resto del grupo de los diseñadores. (Ferrer et al., 2020)

En el planteamiento que se muestra a continuación se identifican las fases de estudio UX y XR en momentos específicos del proceso, que en algunos casos se ejecutan individualmente, pero en otros se complementan paralelamente.

Fase 1. Caminando la línea perimetral de Milwaukee: Empatizar

Los estudiantes deben “caminar la línea” perimetral de su ciudad o locación como un fragmento diverso de observación dual espacial, natural o urbana, en ambos sentidos del borde, y establecer las relaciones dentro de una línea viva y en movimiento, transitada por grupos que transforman la percepción y el uso de este fragmento perimetral. Los estudiantes tenían que analizar la línea del ecosistema multidimensional y la línea del ecosistema con el humano como centro. Se usó Strava y Google Earth para la definición de líneas perimetrales.

Posteriormente, los estudiantes debían establecer un sistema de entrevistas aleatorias a usuarios en distintos tiempos del día y en un punto del perímetro asignado, para conocer la realidad de los usuarios. Seguidamente se colectó información de acciones cotidianas, como recorridos, percepción de los usuarios y la interpretación de uso actual, al igual que el uso soñado del espacio.

Fase 2. Estudio antropométrico: Definir

Para entender al usuario se hizo un estudio antropométrico teniendo como ejemplo principal la propia anatomía de cada estudiante. Los estudiantes debían analizar las relaciones proporcionales de su cuerpo tomando como unidad básica de medida una parte de su anatomía y así poder definir lineamientos de diseño. Los estudiantes debían analizar no solo la

antropometría humana sino la espacialidad necesaria en escala real para diferentes acciones, como caminar y sentarse. Seguidamente debían generar un dibujo antropométrico en escala real con un código gráfico único definido por su propio cuerpo como ejemplo de estudio del usuario humano. (Figura 2, a)

Fase 3. Máquina de distancia social: **Idear – Prototipar - Testear**

En esta etapa se plantea diseñar una “máquina de distancia social”. Se trata de un diseño portátil rápido de ensamblar y construir que se pudiera vestir como símbolo de la realidad pandémica y como ejercicio de diseño previo a la instalación urbana. Debía ser una máquina efímera con un propósito claro basado en su propia anatomía. (Figura 2, b)

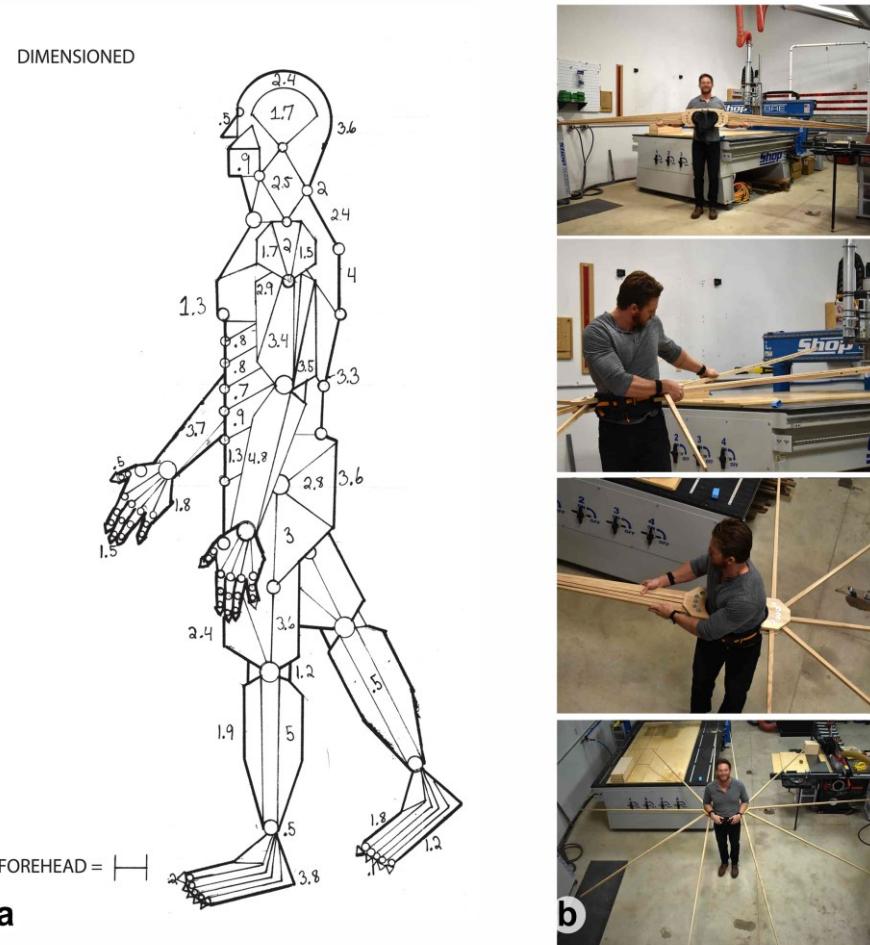


Figura 2. a) Fase 2, Estudio antropométrico. b) Fase 3, Máquina de distancia social.
Estudiante autor: Craig Merten. SARUP, Taller Experimental Virtual (TEV) ARCH310
F-2020. Fuente: Propia, 2020.

Fase 4. Diseño de instalación efímera: **Idear - Prototipar – Testear + XR**
 El proyecto final del taller consistió en el diseño de una instalación para cuatro personas a 6 pies de distancia con un presupuesto de \$200, que pudiera ser instalada y desinstalada en un ciclo circadiano. La instalación no debía dejar huella en el punto del perímetro de ubicación e incluir un elemento que atrajera al usuario para desempeñar alguna actividad.



Figura 3. Fase 4, Instalación efímera desde Enscape (derecha) y Kubity Go (izquierda). Estudiantes autores: Amya Dorsey, Michaela Moore y Drew Running, SARUP, Taller Experimental Virtual (TEV) ARCH310 F-2020. Fuente: Propia, 2020.

Se contempló que los usuarios pudieran comunicarse, compartir, transitar, descansar, contemplar, sentirse en comunidad a pesar de la distancia social implicada. En esta fase se implementó el uso de XR en el taller virtual, tomando en cuenta que los estudiantes de las clases híbridas o presenciales podían construir la instalación efímera en el punto del perímetro elegido, mientras que la clase online tenía que construirlo digitalmente.

En la versión virtual del taller se propuso una evaluación de la navegabilidad e interactividad de los modelos virtuales en Altspace VR que se llevó a cabo el 14 de diciembre del 2020. Se invitó a “La Familia de Arte de Milwaukee”, conformada por un grupo de dos (2) adultos, seis (6) jóvenes y cinco (5) niños quienes formaron parte de la revisión final y ofrecieron retroalimentación en cuanto a los diseños presentados. Varios expertos de Milwaukee, Brasil y Hawái también formaron parte de esta revisión. Se determinó que la usabilidad era eficiente y amigable en la experiencia virtual, sin embargo, era necesario reforzar las interacciones para mantener la atención de los usuarios y hacer la experiencia más intuitiva.

Como parte la evaluación continua del taller y la metodología propuesta se corrió una encuesta semanal que llamamos “F20 Camina la Línea - A4 Project Manager Assessment” para medir la eficiencia del proceso y la metodología. De estas evaluaciones se identificaron dificultades en el proceso para subir los modelos a Altspace VR con Unity. Se propone en el futuro la implementación de otras plataformas con una curva de trabajo más eficiente y expedita.

2.2 Estrategia XR en ARCH 310

Para la integración de la estrategia UX-XR se ofreció entrenamiento en el uso de aplicaciones que permitieran llevar a cabo el experimento XR a toda la clase virtual. Se implementaron diferentes plataformas de realidad extendida (XR) como Enscape, Kubity, Fusion - A360 entre otras, en momentos clave del proceso de diseño. Para el primer ejercicio de recorrido perimetral, se usó Roundme, que facilitó el estudio contextual a través de tour virtuales en panoramas de 360°.

Durante la Fase 4 de diseño, se usó Kubity Go para capturar imágenes y videos de la instalación efímera diseñada (formato virtual) sobre el contexto real mediante realidad aumentada-mixta. (Figura 4, a, b y c)

Con Enscape se logró evaluar y tomar decisiones durante el proceso de diseño y realizar una presentación final con alto nivel de calidad gráfica e inmersiva. (Figura 4, d) Durante todo el proceso el uso de Fusión y A360 permitió la corrección interactiva grupal y la administración del contenido con diseño colaborativo. Como plataforma de revisión MUVE, por sus siglas en Ingles, Ambientes Virtuales Multiusuarios, se usó Altspace VR. (Figura 4, e y f). Simultáneamente estas plataformas sirvieron para establecer comunicaciones y feedback desde los teléfonos celulares. La comunicación y estrategia del taller ya no se limitaba a sesiones de Zoom.

Estas son las características que definen un MUVE: “permite a múltiples participantes simultáneos, (a) acceder a contextos virtuales, (b) interactuar con artefactos digitales, (c) representarse a sí mismos a través de “avatares”, (d) comunicarse con otros participantes, y (e) participar en experiencias que incorporan modelos y tutorías sobre problemas similares a los de contextos del mundo real” (Dede, Nelson, Ketelhut, Clarke y Bowman, 2004).

Los esfuerzos colaborativos dieron como resultado una estrategia actualizada de creación de MUVE. Se capacitó a seis estudiantes del Taller Experimental Virtual (TEV) ARCH310, sobre cómo subir sus proyectos al Campus Virtual SARUP 2020. “The Hive” de Danielle Frank, Craig Merten, “Painting Nature” de Morgan Jurka y Jordyn Sufka, y “The Yurt” de Stefan Weber y Chase Opgenorthy, se presentaron en el Campus Virtual 2020 el 14 de diciembre de 2020. La presentación de esos proyectos se instaló en la galería virtual y cada proyecto tenía un portal para acceder a sus respectivos modelos en AltspaceVR.

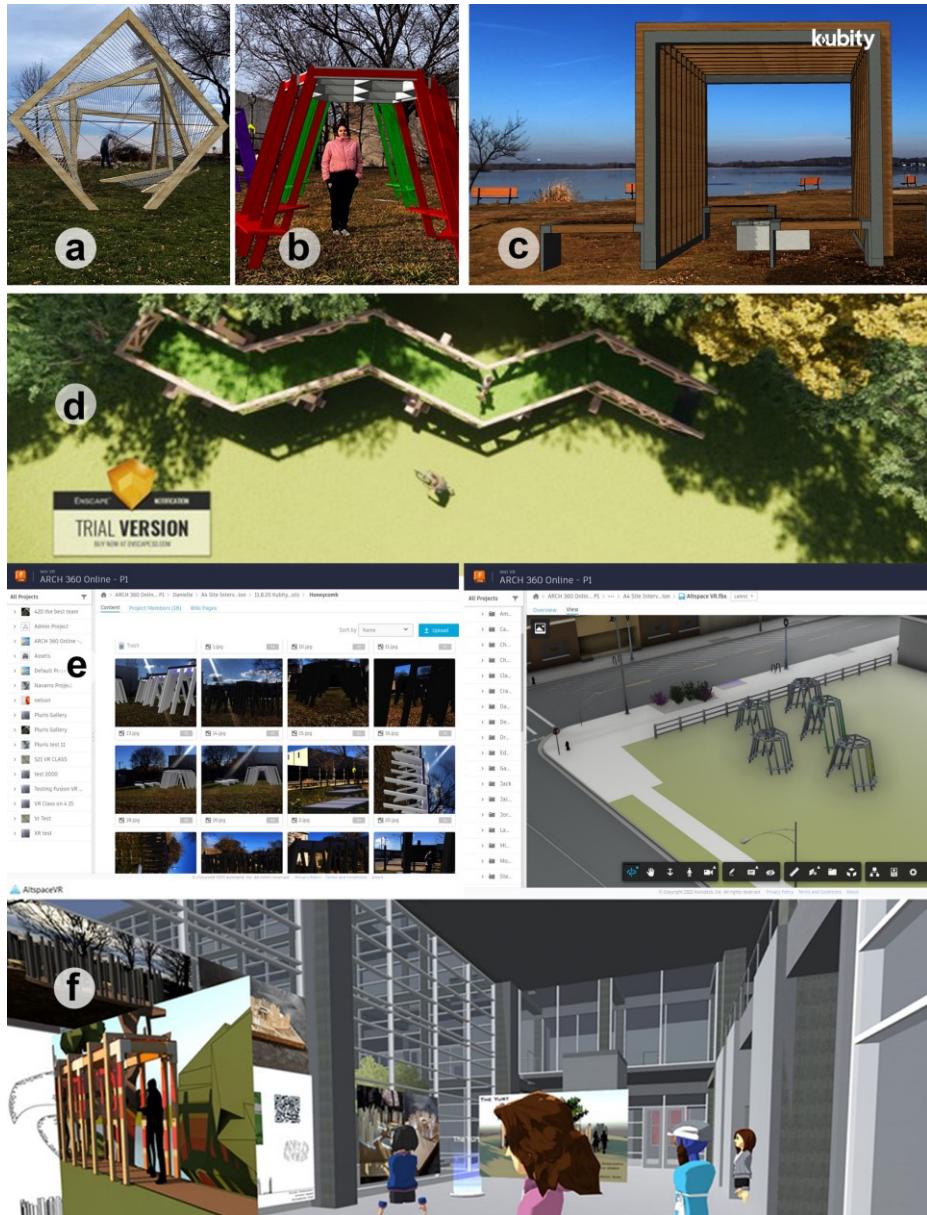


Figura 4. Uso de XR en Fase 4 UX-XR. a) “Frames of Michigan”, estudiantes Clare Masterson y Abigail Haseley, b) “The Hive”, estudiantes Danielle Frank y Craig Merten, c) “In the Park”, estudiantes Landen Cowell y Camryn Giles. Las imágenes a, b y c usando Kubity Go, con Realidad Aumentada (AR). d) “Trajectory”, estudiantes Amya Dorsey, Drew Running y Michaela Moore usando Enscape. e) Clase en Fusion y A360. f) Campus Virtual SARUP en Altspace VR. SARUP, Taller Experimental Virtual (TEV) ARCH310 F-2020. Fuente: Propia, 2020

3 Resultados

La calidad de diseño y gráfica de los proyectos del taller virtual fue extraordinaria. En la presentación final, revisores internacionales, arquitectos y una asociación de arte local de adolescentes y niños pudieron ingresar al campus virtual y revisar estos proyectos mientras estaban virtualmente inmersos en ellos. En la versión MUVE de los proyectos se incluyó animación, sonido y movimiento.

El uso de UX-XR como estrategia de revisión en diseño arquitectónico impactó positivamente la experiencia creativa tanto de estudiantes como de revisores ya que potenció las dinámicas de percepción de la tridimensionalidad del espacio y la experiencia del usuario, permitiendo experimentar la idea del diseñador de forma clara y consistente. Se generó un ambiente amigable, divertido y socialmente inclusivo para el aprendizaje de la arquitectura desde medios sintéticos y con el uso de MUVEs.

Los resultados arrojan relevancia y pertinencia en la implementación de la propuesta metodología UX-XR en experimentos pedagógicos, usando el metaverso como un lienzo para revisar, recrear, interactuar y evaluar los sistemas arquitectónicos.

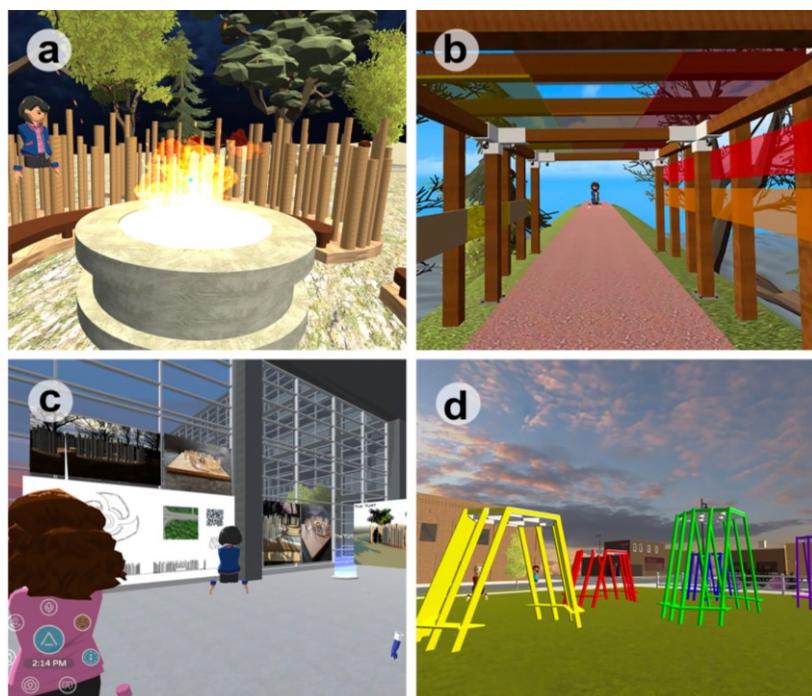


Figura 5. Presentación final MUVE. F-2020. a) "The Yurt" de Stefan Weber y Chase Opgenorthy, b) "Painting Nature" de Morgan Jurka y Jordyn Sufka, c) Virtual Campus SARUP-UWM, y d) "The Hive" de Danielle Frank y Craig Merten. Fuente: Propia 2020.

Está metodología UX-XR, permite generar soluciones de diseño de índole social, respondiendo a las esperanzas y necesidades planteadas en las primeras etapas de empatía, resolviendo propuestas arquitectónicas y transitando en el metaverso como medio que permite aprender haciendo.

4 Discusión

Actualmente se hacen más fuertes las comunicaciones desde los canales digitales, con el fin de construir comunidades, alianzas, investigaciones, y puentes que apoyen una eficiente UX, por lo que resulta necesario entrelazar equipos multidisciplinarios para gestionar proyectos de esta naturaleza, y que den respuesta a las expectativas de los usuarios. Las herramientas digitales exploradas indican que hay otras posibilidades para la educación contemporánea en arquitectura. XR no solo es una alternativa para el aprendizaje presencial o remoto (sincrónico o asincrónico), sino que es una herramienta sólida que ofrece muchos beneficios enmarcados en la inmediatez, visualización, interacción, colaboración, y la oportunidad de trabajar en equipo desde cualquier parte del mundo, construyendo conexiones que no pueden existir físicamente en algunas circunstancias.

La educación en arquitectura se vuelve cada vez más desafiante. Los diseños deben dar respuesta a necesidades de los usuarios dentro de una realidad compleja, de dimensiones múltiples y plurales, de allí la relevancia de investigaciones que involucren los principios de la metodología del diseño UX, como puente que se extiende a la enseñanza de los futuros profesionales de la arquitectura y diseño.

El proceso de la enseñanza del diseño arquitectónico en pandemia se convirtió en un reto que debía ir más allá del uso de videollamadas. Frente a esta crisis, el desarrollo e implementación de la estrategia UX-XR y el Campus Virtual SARUP, generó innovación en la implementación de la tecnología gratuita disponible y facilitó un entorno digital para crear comunidad dentro de la población académica para servir como plataforma operativa remota y sincrónica con niveles destacados de interactividad e inmersión.

Reconocimientos. A los académicos involucrados en TEV-ARCH 310 F20, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Wisconsin Milwaukee, en especial a Nancy Frank (Decano), Robert Moy, Mo Zell (Directora de Departamento de Arquitectura), Sarah Aziz (Coordinadora de ARCH310), Lisa Sun, Kurt R Meingast; y los estudiantes Danielle Frank, Craig Merten, Morgan Jurka, Jordyn Sufka, Stefan Weber, Chase Opgenorth, Landen Cowell, Camryn Giles, Amya Dorsey, Clare Masterson, Abigail Haseley, Drew Running y Michaela Moore. Al equipo multidisciplinario de colaboradores de Pluris XR: Caue Costa, Jack Glavin, Preston Pape, Gabrielle Norton y de Findorff, Sauron Sánchez.

Referencias

- Aguirre, E., Ferrer, M., y Rojas, C. (2021). *La esquematización como estrategia de comunicación visual para una grata experiencia de usuario: un análisis de las aplicaciones educativas virtuales*. Revista KEPES 18(23), 219-242. http://vip.ucaldas.edu.co/kepes/downloads/Revista23_8.pdf
- Aguirre, E., Ferrer, M., Bustos, B., & Méndez, R. (2020). *UX Design: una metodología para el diseño de proyectos digitales eficientes centrados en los usuarios*. Revista Espacios, Vol. 41 (Nº 05). Pág. 9-40. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n05/20410509.html> (Consultado el 03 de julio de 2021)
- Bustos, G. (2009). *Epistemología Compleja del Diseño Arquitectónico con Tecnología Digital: ASMI en los Talleres de Diseño Arquitectónico*. Doctor of Architecture. Honorable and publishing mention Dissertation - Doctoral Thesis Publication: October 30, 2009 – Maracaibo, Venezuela. Universidad del Zulia.
- Bustos, G. (2021). *VR Elective: Visualization, Interaction and Collaboration*. Master Class: Introduction to XR– UWM. October 2021.
- Dede, C., Nelson, B., Ketelhut, D., Clarke, J., & Bowman, C. (2004). *Design-based research strategies for studying situated learning in a multi-user virtual environment*. Paper presented at the 2004 International Conference on Learning Sciences, Mahwah, NJ
- Design Thinking España*. s/f. <https://xn--designtinkingespa-d4b.com/> (Consultado el 3-6-2021).
- Dubs de Moya, Renie, and Sapiens. "El Proyecto Factible: una modalidad de investigación." Revista Universitaria de Investigación 3, no. 2 (2002):0. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41030203>
- Ferrer, M., Aguirre, E., Méndez, R. (2020). *UX Una metodología de Diseño Eficiente*. EE. UU: Amazon
- Garrett, J.J. (2011). *The elements of user experience: User-Centered Design for the web and beyond*. New Riders.
- Hillmann, C. (2021). *UX FOR XR: user experience design and strategies for immersive technologies*. [S.I.]: APRESS.
- Mootee, I. (2013). *Design thinking for strategic innovation: what they cannot teach you at business or design school*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Nielsen, J. (2001). *Usabilidad, diseños de sitios web*. Prentice Hall PTR.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Clark, T. (2013). *Generación de modelos de negocio: Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores*. Barcelona: Centro Libros PAPF/Deusto.
- Sun L., Bustos G., Sánchez S., Meingast K. (2021). *VR Campus: A Multi-User Virtual Reality Academic Experience*. The National Conference on the Beginning Design Student (NCBDS). Texas A&M.