

## ***Ilustremos: UX+XR and Parametric Design for MUVES***

Gabriela Bustos<sup>1,2</sup>, Erwin Aguirre<sup>3</sup>, Cauê Costa<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Pluris XR

<sup>2</sup> University of Wisconsin Milwaukee, USA

[bustosl2@uwm.edu](mailto:bustosl2@uwm.edu)

<sup>3</sup> Universidad Tecnológica Metropolitana - UTEM, Chile

[erwin.aguirre@utem.cl](mailto:erwin.aguirre@utem.cl)

<sup>4</sup> Senac-RS

[cauecosta@plurisxr.com](mailto:cauecosta@plurisxr.com)

**Abstract.** In the midst of a global pandemic crisis, this proposal seeks to solve a need for a synchronous and multi-user interactive virtual environment for the exhibition of artworks as part of an international illustrators encounter. This research shows a UX+XR design strategy based on UX methodology and the inclusion of parametric design for MUVES that is framed in a UX+XR prototype for the exhibition, virtual-meeting place, and pedagogical experiential approach directed to defined users. The result, a virtual space named “Ilustremos” (let’s illustrate) is created to promote creativity, celebrate art, create community and multidisciplinary collaboration.

**Keywords:** (UX) User experience, (XR) Extended reality, Parametric design, MUVE

### **1 Introducción**

Durante la pandemia COVID-19, se generaron expectativas a nivel mundial para abordar una re-programación de eventos, charlas, canales educativos, encuentros, y exposiciones. Ante este contexto la Universidad Tecnológica Metropolitana - UTEM en Chile, se plantea en conjunto con consultores de Pluris XR de USA y Brasil, el reto de crear un escenario sintético para enmarcar Ilustremos: 1er encuentro Internacional de Ilustradores y Creativos, que se construyó en un universo alterno digital por medio de los MUVES (Multi-User Virtual Environments, por sus siglas en inglés) como herramientas diferentes a plataformas como Zoom y Google Meet. Los MUVES, o ambientes virtuales multiusuarios, permiten la interacción en realidad virtual con varias personas

representadas como avatares, conectados e interactuando de manera sincrónica (en tiempo real) y remota, desvaneciendo las barreras geográficas. El objetivo se centra en identificar una estrategia para el diseño y producción paramétrica del MUVE de Ilustremos, con el uso de UX+XR.

Se establece una estrategia metodológica que combina la experiencia del usuario o UX (User experience), realidad extendida o XR (Extended Reality) y el planteamiento formal de una membrana lograda a través de diseño paramétrico. La inclusión de diseño parametrizado busca romper el paradigma de que los mundos multiusuarios sean rígidos o representativos del mundo real así como combinar sistemas algorítmicos complejos en sistemas multiusuarios sencillos.

## **1 Metodología**

Se aplica la metodología UX basada en involucrar a los usuarios antes, durante y después del diseño del proyecto. El UX es una metodología ágil e interactiva, que responde a las necesidades y expectativas del usuario, apoyándose en el trabajo en equipo y el testeo continuo (Harvard Business Review et al., 2020; Aguirre et al., 2020).

UX es todo aquello que una persona siente ante la interacción, conexión y percepción al usar un producto o servicio digital en general; esto se relaciona con los efectos emocionales positivos o negativos durante el contacto entre el usuario y la interfaz digital, o usuario - ordenador. Esta experiencia está marcada por la facilidad de uso de un producto (Nielsen, 2001); representando un valor emocional positivo para el usuario durante todo el recorrido de uso y acceso a la plataforma (Buley, 2013).

### **1.1 Diseño de la experiencia UX-XR**

Para generar un impacto positivo del usuario en Ilustremos, se estableció un proceso dirigido por un líder de proyecto UX, un líder XR y público objetivo, para potenciar las competencias del equipo de trabajo en el diseño UX - XR (Aguirre et al., 2020), apoyándose también en los pilares metodológicos de Marin (2019), ISO (2010) y (Gothelf & Seiden, 2016).

Se realizó un Focus Group con los usuarios finales (stakeholders) de la carrera de diseño de la Universidad Tecnológica Metropolitana UTEM para identificar sus expectativas, necesidades y prerrequisitos de diseño, antes, durante y después del proceso de diseño.

Para el MUVE de Ilustremos se utilizaron varias herramientas digitales, indicadas a continuación:

**Tabla 1.** Software evaluados por los expertos.

Softwares	Tecnología	Gratuidad	Funcion
Rhinoceros 3D + Grasshopper	3D modelador paramétrico	Gratis por 90 días	Envoltura Reacción generativa y paramétrica Diseño del modelo en el entorno digital con condiciones ingravidas y de navegabilidad
3ds Max	3D modelador	Gratis (estudiantes - profesores)	Refinar la materialidad digital
Unity	3D modelador, UX-XR, Interacción	Gratis	Simular colisiones y preparar el modelo para el siguiente paso.
Altspace VR	UX, VR, MUVE	Gratis	Se utilizó para elecciones gráficas e inserciones de herramientas de interacción que remarcaron la experiencia.

Fuente: Elaboración propia, 2021

El análisis de estos softwares se realizó por los líderes del equipo UX-XR y los stakeholders. En cada pauta de trabajo el líder UX y el líder XR fueron mediadores de un formato de lista de comprobación de buenas prácticas, o por mejorar, empleando herramientas propias de cada etapa de diseño.

Las tareas fueron enmarcadas en cada etapa UX: empatía (UX EMPATHY), análisis (UX RESEARCH), diseño (UX DESIGN), prototipado (UX PROTOTYPING) y testeo (UX TESTING). Las tareas aplicadas se destacan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Esquema de las etapas de diseño UX-XR y tareas asociadas.

Etapas UX-XR	Tareas asociadas Técnicas UX- XR	Tareas asociadas- Técnicas XR	Evaluación y pautas	Participación de grupos UX-XR	Información develada.
<b>UX EMPATHY</b> <b>-Empatía</b>	-Análisis del problema -Evaluación heurística.	-Observación y Análisis.	- Exposición y análisis del estado del arte (Contexto COVID- Ilustremos)	<b>Focus Groups / stakeholder</b> Líder del equipo UX. Manejo y socialización del proceso UX.	Opiniones Reflexiones
<b>UX RESEARCH</b> <b>-Investigación</b>	-Investigación de usuarios - Entrevistas a Profesores, ilustradores y artistas -Caracterización de los usuarios.	-Análisis. -Focus Groups	- Conocer las expectativas del cliente- Stakeholder.	<b>Focus Groups / stakeholder</b> Participación de todo el equipo UX- XR	Opiniones cualitativas y analíticas.
<b>UX+XR DESIGN</b> <b>-Diseño y co-creación</b>	Wireframing Moodboard Prototipo	-Creación de prototipo de baja/Media/ alta	-Diseño colaborativo	<b>Focus Groups / stakeholder.</b>	Opiniones, interpretaciones y juicios.
<b>XR</b> <b>PROTOTYPING</b> <b>- Prototipo</b>	Benchmarking Diseño	-Evaluación y prototipado.	-Uso y testeo de la plataforma	<b>Equipo UX- XR</b> Diseño: Prototipado digital.	Cualitativa Comportamientos

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Aguirre et al., 2020.

**UX Empatía:** Se inicia con la empatización con los usuarios y el problema, aplicando técnicas de evaluación heurística en UX (Osterwalder & Pigneur 2010) (Ver Tabla 3). El resultado permite empatizar con la realidad actual, y conocer las reflexiones emitidas por el contacto con el usuario-Stakeholder en términos de calidad y experiencia, siendo 1- No tan Buena; 2 - Buena; y 3 - Muy Buena.

**Tabla 3.** Indicadores evaluados en el análisis heurístico.

Indicador a evaluar	Interrogantes	Calidad	Experiencia
Identidad	Se evidencia información corporativa del evento (marca).	3	3
	En base a la identidad puede reconocer de qué trata el evento.	3	3
Diseño	El XR se adapta adecuadamente a las resoluciones: celulares, notebooks	1	3
	Las imágenes posee buena resolución	3	3
Contexto XR	El diseño corresponde al tipo de audiencia a la que está dirigido	3	3
	Se cuenta una historia visualmente	2	3
Navegación	Existen elementos o señales que le permite ver dónde está	2	3
	Todos los vínculos funcionan	3	3
Usabilidad	Señales visuales para el acceso de información.	3	2
	Existe Claridad cuál es el objetivo de la plataforma digital	2	3
Experiencia	Se siente considerado en la plataforma	2	2
	El nivel de participación se mantiene en cada etapa de la plataforma digital.	2	3

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Aguirre et al., 2021.

**UX - Investigación de usuarios:** A través de un Focus Group con los stakeholders se develaron sus intereses, descubriendo sus necesidades, cultura, y expectativas, y permitiendo caracterizarlos por el tipo de usuarios para quienes se diseñó mediante el Método HUMULO-PERSONAS (Ferrer et al., 2020).

**Caracterización de los usuarios:** HUMULO-PERSONAS (corresponde en inglés Heavy, Medium & Light Users).

- **HU (heavy users):** perfilado como artista, gran conocimiento del arte, diseño y arquitectura, con competencias de desarrollador o programador, posee interés por el uso de galerías digitales, requiere una plataforma explicativa, que invite visualmente a navegarla,

ofreciendo imágenes.

- **MU (Medium Users):** usuario con mediano uso de la tecnología, alto conocimiento de galerías, arte y diseño; interesado en obtener información creativa. Requiere una plataforma digital sencilla y precisa.
- **LU (light users):** usuario conocedor de charlas de arte y diseño, bajo conocimiento en tecnologías, con interés en el arte, poco manejo de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), necesita una plataforma digital fácil, intuitiva, que conecte con su interés mediante recursos visuales.

**UX - Diseño y co-creación:** Esta etapa es una fase creativa y exploratoria, interviene el diseño colaborativo en compañía de los usuarios (stakeholder), explorando la creación mediante Wireframes y Moodboards.

- **Wireframe:** permite adelantar las ideas a los usuarios para entender la lógica en su mínima expresión, procesar la información antes de un prototipo final, diseñar la estructura del boceto, el recorrido de la galería virtual y la toma de decisiones de diseño a buen tiempo con los stakeholders y los usuarios (Dede et al., 2004).
- **Moodboards:** es un lienzo de inspiración con elementos que visten el Wireframe y otorgan identidad a la fase de prototipado, en este caso se establecen dos lienzos de inspiración para que el usuario seleccione uno de ellos. En los moodboards se presentan paletas de colores, texturas y formas que apoyaran toda la experiencia de la galería digital Ilustremos (Ferrer et al., 2020).

**UX - Diseño de prototipo:** Se crea el proyecto con las ideas en los Moodboards, se inicia un prototipo digital para visualizar la estructura y forma, se involucra a los stakeholders y a los líderes de proyectos UX-XR, analizando el prototipo mientras que va creciendo con revisiones continuas mediante prototipos de baja y media. Los prototipos de media lucen inacabados, pero son la fase de arranque donde se pueden dar opiniones, no poseen las texturas finales, y en esta etapa se pueden hacer modificaciones con menos riesgo de perder tiempo antes de su lanzamiento. En el prototipo de alta se establece la evolución y madurez del prototipo de media, en base a las consideraciones y peticiones de los stakeholders y el equipo de producción.

En esta etapa se define el concepto: *“Lo etéreo e infinito en una membrana ingrávida”*. Este recinto en el ciberespacio está pensado como una piel permeable que permite visualizar lo “etéreo”. Como intersticios, dentro de esta membrana, se conciben paneles levitando donde son expuestas las obras.

## 2.2 Modelado Paramétrico (Rhino+Grasshopper)

Se utilizaron varios programas de forma secuencial, con el flujo de trabajo desde el modelo más básico hasta el MUVE (Figura 1).



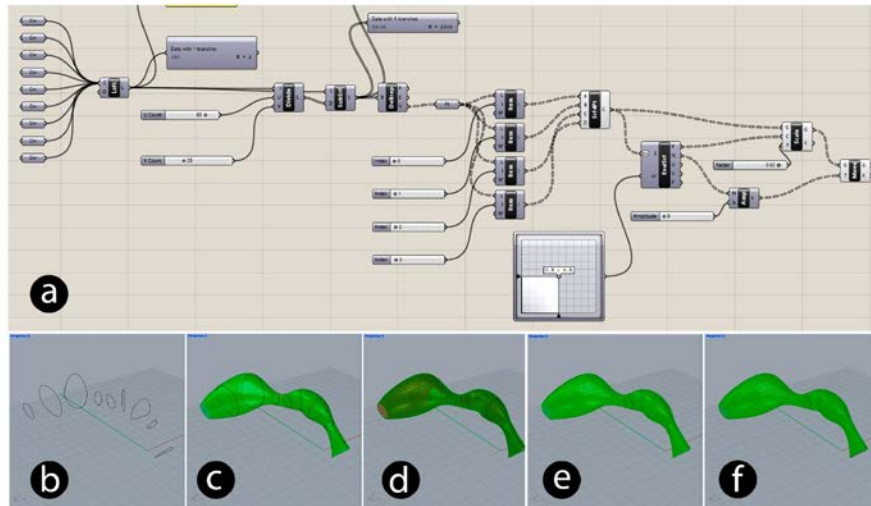
**Figura 1.** Softwares y etapas. Fuente: Elaboración propia, 2021

La arquitectura para el ciberespacio no tiene que respetar las reglas del mundo real, por lo que la forma de la galería se propuso como un gran volumen orgánico que sólo toca la base en un punto para indicar la entrada. Además, lo digital nos permite la idea de una forma más etérea que no necesita seguir las reglas de una construcción tradicional.

El software de modelado 3D Rhinoceros, dispone del plugin Grasshopper, que permite parametrizar el diseño (Figura 2a). Imaginando recorridos continuos para los visitantes, se posicionaron curvas que darían una forma fluida a la membrana (Figura 2b). El comando *loft* hace la conexión entre las curvas (Figura 2c). En esta fase, se hicieron varias pruebas con las curvas originales, para conseguir un resultado orgánico y estético.

Con los comandos *isotrim* asociado a *divide domain* se logró una malla dividida en 2000 polígonos (Figura 2d). Debido a las limitaciones de polígonos para MUVes fue necesario pensar en la cantidad de polígonos y curvas del modelo. Por ello, estas 2000 divisiones pasaron por el comando *4point surface*: cada cuatro puntos creados en la división anterior de la malla formarían un plano recto y no curvo (Figura 2e); con ello, seguimos teniendo la forma original que se refiere a algo curvo, pero formado por 2000 planos rectos.

Finalmente, se utilizó el comando *scale* para reducir el tamaño de cada plano (Figura 2f). Con este comando, es posible crear pequeñas separaciones entre planos para tener cierta permeabilidad visual, desde el exterior y el interior del prototipo. Como toda la forma está parametrizada, fue posible hacer pequeñas correcciones en la "membrana" rápidamente. Luego, se exportó en formato \*.fbx.

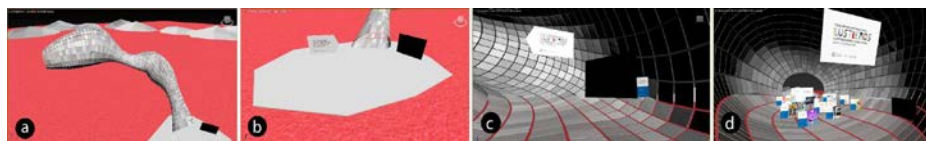


**Figura 2.** Modelación Paramétrica. Fuente: Elaboración propia, 2021

### 2.3 Modelado + Materiales y texturas (3ds Max)

Con el archivo fbx en 3ds Max, se diseñó el entorno del modelo y los artefactos tridimensionales fueron texturizados. Como contexto, se propuso un gran mar rojo y montañas low poly, con una estética sencilla y figurativa para resaltar la gran forma de la galería (Figura 3a) que se posa sobre una pequeña isla de acceso (Figura 3b), con algunos indicadores visuales o "señales" que indican la entrada y pantallas de vídeos de bienvenida (Figura 3c).

La texturización de los paneles de la galería se realizó en esta etapa con imágenes de alta resolución, se aplicaron a paneles que flotan en el gran atrio de la galería (Figura 3d). Además de las pantallas y placas, la membrana se texturiza con una escala de 5 tonos de gris aplicada de forma aleatoria, así como el edificio debía destacar, también debía ser un telón de fondo para las obras de arte, de ahí la elección de monocromía, pero con cierta diferenciación entre las placas (Figura 3a).



**Figura 3.** Modelación + Materiales y Texturas. Fuente: Elaboración propia, 2021



## 2.4 Pre-VR (Unity)

Para crear un MUVE en AltspaceVR, fue necesario un trabajo previo en el motor de videojuegos Unity. En la actualidad, esta herramienta se utiliza ampliamente en la industria de los videojuegos, sobre todo para smartphones. En los últimos años se ha utilizado para crear entornos de VR, MUVEs, y experiencias de AR (Realidad Aumentada).

Una vez importado el modelo .fbx a Unity, se trabajó la iluminación y el control de "colisiones". Esta característica confiere al modelo un buen rasgo de interacción, ya que llevamos al entorno digital la idea de que los objetos se pueden "tocar" o pueden ser barreras. Para este proyecto, se eligió que la galería, la isla y el agua tuvieran colisión, aplicando *mesh collider* y *box collider*. Seguidamente, se usa el paquete instalable de AltspaceVR que permite exportar directamente a la plataforma final (Figura 4).

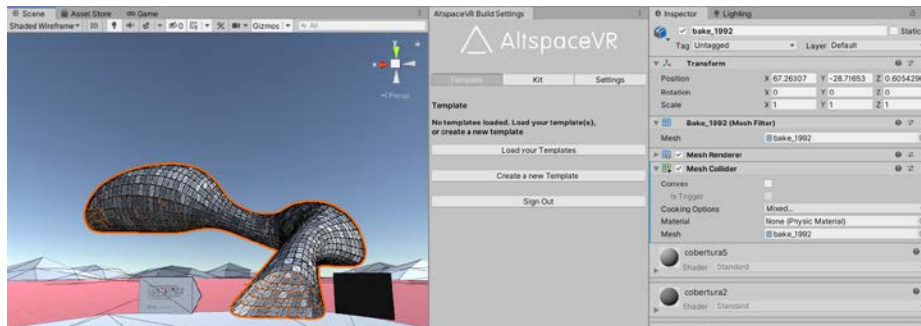


Figura 4. Pre-VR (Unity). Fuente: Elaboración propia, 2021

## 2.5 MUVE (AltspaceVR)

Estas son las características que definen un MUVE: “permite a múltiples participantes interactuar simultáneamente, (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 et al., 2004). La creación del MUVE potencia la experiencia del usuario en VR mediante la estimulación de los sentidos de manera inmersiva usando un VR headset. Se incluyen efectos ambientales, movimiento, sonidos, y elementos interactivos que le otorgan control al usuario para tener una experiencia individualizada en medio de la multitud de avatares visitando la galería Ilustremos.

En AltspaceVR se accede directamente al modelo exportado desde Unity, y se utilizan kits pre-existentes en el editor del mundo virtual. En este sentido se incluyeron los elementos medioambientales: 1) sonidos (agua y aves); 2)

background (cielo con tonos que remiten al color del agua, pero también con una característica figurativa); 3) interacción (vídeos controlados por el usuario con bienvenida e información del evento, concierto de piano, botón para obtener más información sobre la obra de arte y el artista), como se puede ver en el link para ingresar a la plataforma Ilustremos:

<https://account.altvr.com/worlds/1503799229317907084/spaces/1601772458745004110>

## 2 Resultados y discusión

El MUVE Ilustremos (Costa et al., 2020) fue creado por la necesidad de ilustradores de estar presente en las nuevas tecnologías de XR, para humanizar y socializar su trabajo artístico a través de la conexión digital con la sociedad y el mundo, lo que hoy llamamos la nueva realidad, pero que se ha entrelazado con los nuevos patrones de consumo, en el mundo del arte, la educación, la comunicación y el intercambio de ideas.

Los resultados de la estrategia para arquitectura paramétrica en el ciberespacio con un MUVE tuvieron un impacto exitoso en los ilustradores, igualmente su implementación como ambiente de cohesión en un evento virtual fue motivador y atractivo. La Galería Ilustremos se puso a disposición de los usuarios para ser visitada en tiempo real: se creó una experiencia en MUVE generando un entorno paramétrico virtual con estrategias UX-XR.



**Figura 5.** MUVE Ilustremos. Fuente: Costa et al., 2020

La variedad de softwares permite un alto nivel de exploración formal y comprueba que el diseño parametrizado no está dissociado de los MUVes. La navegación y el uso de MUVE permitieron mostrar cómo XR y el diseño paramétrico pueden ser accesibles a usuarios más diversos y abrir un espacio múltiple, plural e interactivo para generar experiencias profesionales y sociales con XR (Bustos, 2012).

La experiencia del usuario en el MUVE de Ilustremos implica las siguientes acciones: diseñar su avatar e identidad individual, navegar, teletransportar, escuchar, informar, mostrar, contemplar, comunicar, contrastar proporciones, fluir, crear, volar, conversar (micrófono activo), textear (chat), converger, reunirse, selfies, tomar fotos, grabar videos, jugar, socializar, conocer gente y aprender.

En el MUVE Ilustremos, el usuario entra en una isla donde interactúa con botones para ver y escuchar el video de bienvenida del decano de la Escuela de Diseño de la UTEM, tiene la opción de caminar en el agua, escuchar animales y sonidos ambientales y acceder a la membrana ingravida constituida por un tubo irregular que permite percibir distintas sensaciones espaciales durante la navegación virtual inmersiva. Al navegar por el segundo embudo se ve el video de bienvenida del coordinador del evento para posteriormente comenzar a disfrutar las obras de arte. Las ilustraciones tienen en la parte inferior botones para más información sobre la obra y el artista, una leyenda en la parte izquierda con la imagen y los colores del evento y la ficha técnica de la obra.

Al mismo tiempo, se puede pensar en las limitaciones que tuvo este proceso de diseño. La cantidad de herramientas utilizadas hace que sea necesario ser un experto en muchas áreas del modelado y VR para poder producir estos contenidos. Sugerimos que, teniendo un conocimiento suficiente de Rhino+Grasshoper, se pueda suprimir el paso de 3ds Max. Además, AltspaceVR es un programa que debe descargarse en el ordenador, lo que puede disminuir la cantidad de usuarios, que es el objetivo final de los MUVES. Pensar en herramientas más sencillas para alojar el entorno de VR (como Mozilla Hubs, por ejemplo) es algo que debe considerarse en futuras investigaciones.

En todo este proceso se logra potenciar tres grandes pilares, la humanización y empatía con el usuario, ya que las personas que transitan por estos escenarios lograron sensibilizarse y conectarse con el mundo del arte; el segundo pilar es la alfabetización del uso de los nuevos medios; y el tercer pilar es el uso de las nuevas tecnologías que son inclusivas, divertidas y educativas.

#### **Referencias Bibliográficas:**

Aguirre, E., Ferrer, M. de L. Á., & 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.

Aguirre, E. R., Ferrer, M. de L. Á., Bustos, B. A., & Méndez, R. E. (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>

Buley, L. (2013). *The user experience team of one: A research and design survival guide*. Rosenfield Media.

Bustos, G. (2012). Ethics in the Complexity of Architectonic Design with Digital Technology (DT): Multidimensional Collaborative Networks. *SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Iberoamerican Congress of Digital Graphics*, 43–46.

Costa, C. D., Aguirre, E. R., & Bustos, G. (2020). *1º Encuentro Internacional Ilustremos*. Altvr.Com.  
<https://account.altvr.com/worlds/1503799229317907084/spaces/1601772458745004110>

Dede, C., Nelson, B. C., Ketelhut, D. J., Clarke-Midura, 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

Ferrer, M. de L. A., Aguirre, E. R., Mendez, R. E., Mediavilla, D. G., & Almonacid, N. J. (2020). *UX Research: Investigación en experiencia de usuario para diseño de mapa interactivo con variables georreferenciadas en EMR*. Revista Espacios, 41(01), 27-45. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n01/a20v41n01p27.pdf>

Gothelf, J., & Seiden, J. (2016). *Lean UX: Designing great products with Agile teams*. O'Reilly Media.

Harvard Business Review, Brown, T., Christensen, C. M., Nooyi, I., & Govindarajan, V. (2020). *HBR's 10 Must Reads on Design Thinking (with featured article "Design Thinking" By Tim Brown)*. Harvard Business Review Press.

ISO. (2010). *9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems*.  
<https://www.iso.org/standard/52075.html>

Marin, C. J. (2019). *Guía UX: Aprende Los Principios Básicos de la Experiencia de Usuario*. Createspace Independent Publishing Platform

Nielsen, J. (2001). *Usabilidad: diseños de sitios web*. Prentice Hall PTR.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.