

REALIDAD VIRTUAL Y MECÁNICAS NARRATIVAS:

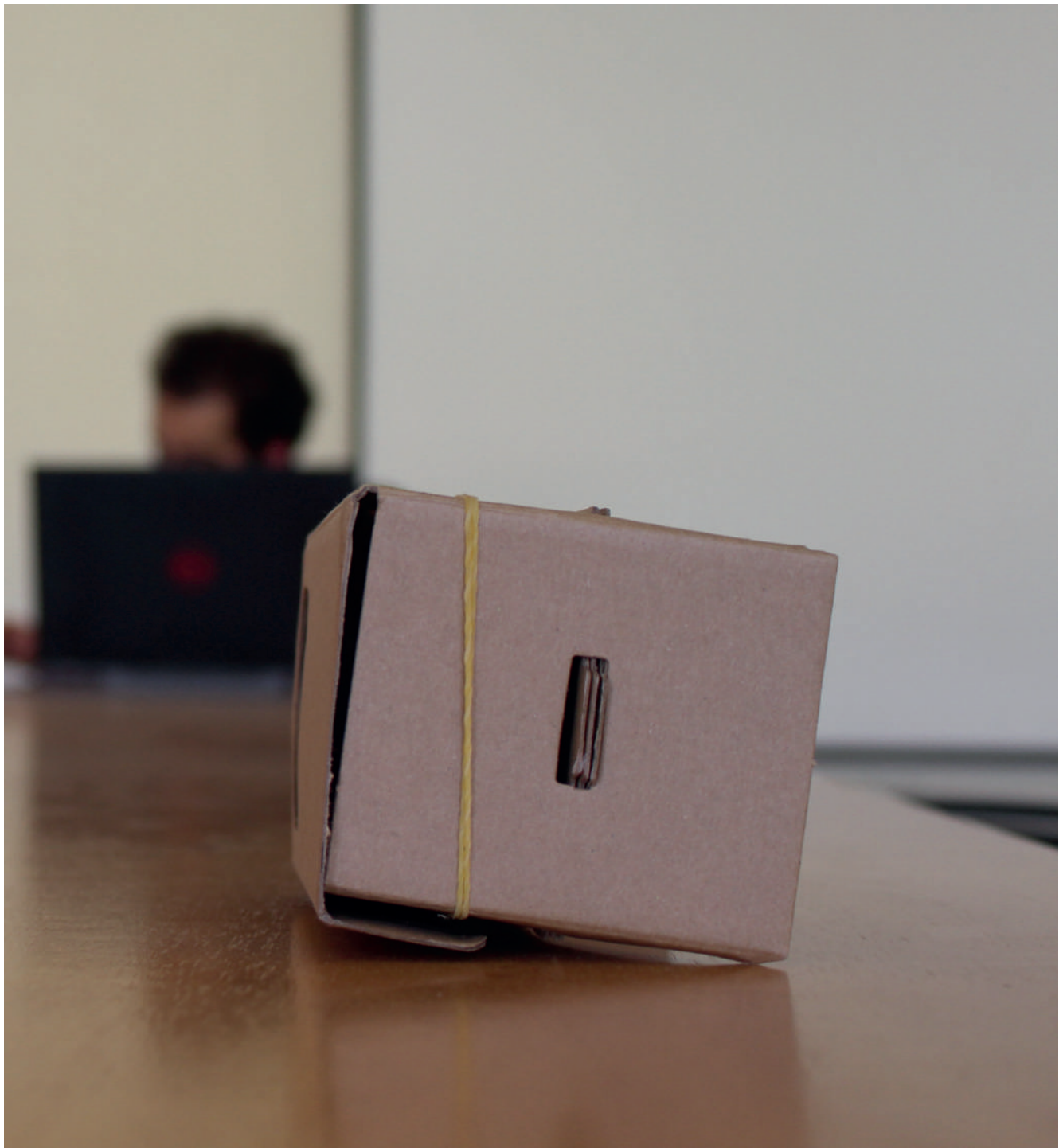
RESULTADOS DE SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO HISTÓRICO EN ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA DENTRO DE UNA ACTIVIDAD INMERSIVA-INTERACTIVA.



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA



arquitectura



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
VALPARAÍSO - CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



REALIDAD VIRTUAL Y MECÁNICAS NARRATIVAS:

RESULTADOS DE SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO HISTÓRICO EN
ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA DENTRO DE UNA ACTIVIDAD INMERSIVA-INTERACTIVA.

JOAQUIN IGNACIO URREJOLA CONSTANT
Memoria para optar al título de Arquitecto

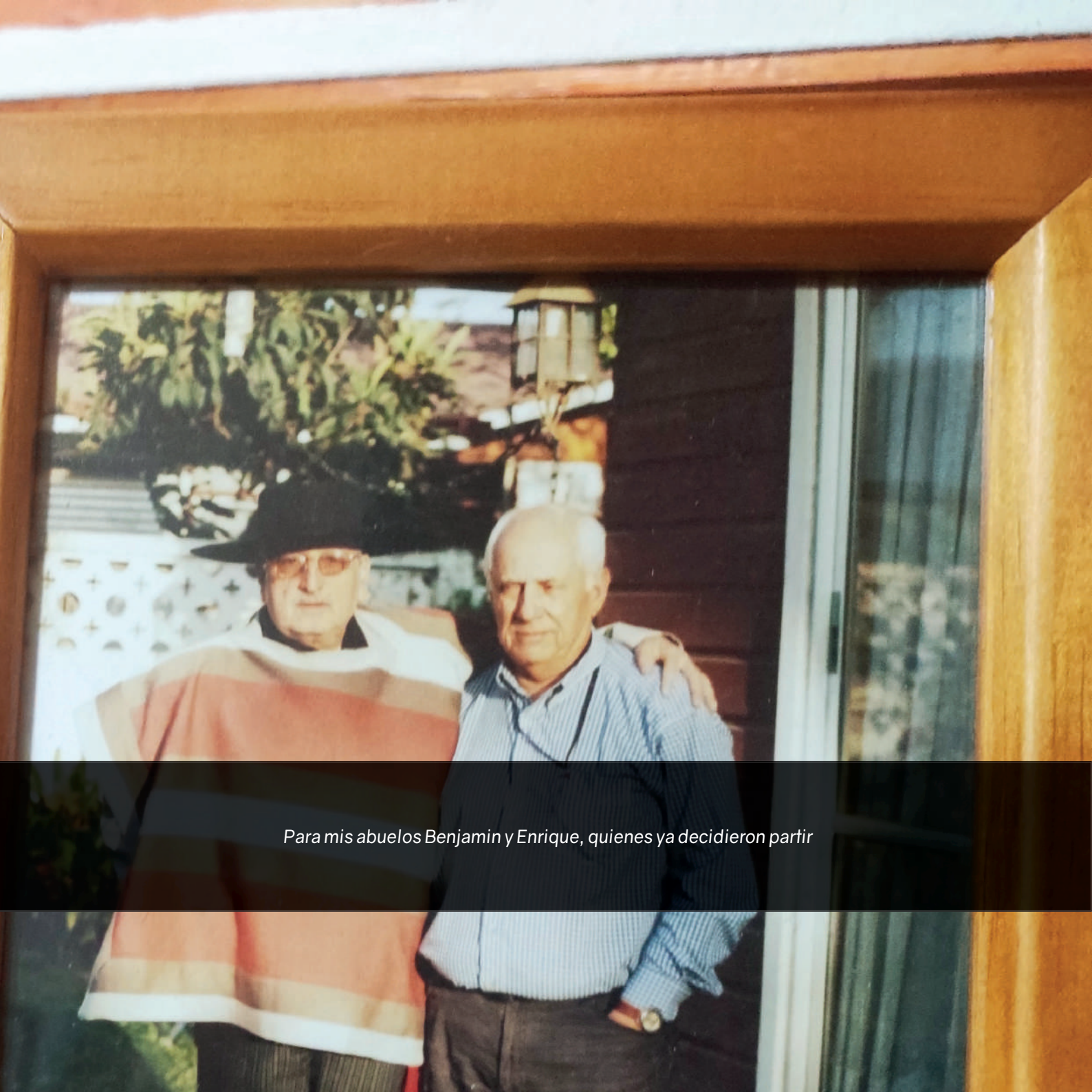
PROFESORA REFERENTE
CAROLINA CARRASCO W.

PROFESOR CO-REFERENTE
SANDRO MAINO A.

Valparaíso, Chile, Marzo 2021



DEDICATORIA



Para mis abuelos Benjamin y Enrique, quienes ya decidieron partir

RESUMEN

¿Cómo enseñar Historia e Historia de la Arquitectura en medio de la edad de la información?

Enfrentar la tarea de estudiar historia requiere del desarrollo de las competencias cognitivas del Pensamiento Histórico, estas herramientas mentales permitirán superar las limitaciones del documento físico como única fuente fiable, al incorporar todo el quehacer humano en la historia. La adquisición de estas competencias es responsabilidad de una estrategia educativa planificada centradas en el estudiante, como son la investigación, la experiencia del debate o ser parte de simulaciones históricas. Son varios los autores que señalan que un buen aprendizaje es el cual se "aprende haciendo", es decir, a través de un aprendizaje activo donde las actividades educativas giran en torno a la experiencia del alumno.

En el último tiempo, las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC'S) han sido continuamente investigadas, en parte por la pandemia del COVID-19 que ha obligado tomar medidas de distanciamiento social y también por que la incorporación de las TIC'S a la vida cotidiana de las personas ha presentado nuevos escenarios comunicacionales, que ha beneficiado a diferentes áreas como es en la educación.

Aquí la Realidad Virtual (RV) se destaca por su capacidad de disociar a sus usuarios del mundo real mediante estímulos sensoriales de origen virtual, y porque el desarrollo de aplicaciones de RV, es en esencia, diseñar las interacciones humano-maquina. Por consiguiente, es una plataforma atractiva para planificar y probar actividades educativas centrados en la experiencia del participante

La presente investigación de carácter experiencial desarrolla directrices básicas para la creación de una estrategia de enseñanza-aprendizaje para la Historia de la Arquitectura por parte de estudiantes universitarios de la UTFSM. Examinando mecánicas y herramientas vistas en producciones audiovisuales de Videojuegos.

La aplicación didáctica en RV fue montada utilizando el motor grafico Unity y puesto a prueba utilizando teléfonos inteligentes capacitados para utilizar Realidad Virtual Inmersiva, colocando a examen las mecánicas vistas en videojuegos tipo Point and Click.

ABSTRACT

How to teach History and History of Architecture in the midst of the information age?

Facing the task of studying history requires the development of the cognitive competencies of Historical Thinking, these mental tools will allow to overcome the limitations of the physical document as the only reliable source, by incorporating the whole human endeavor in history. The acquisition of these competencies is the responsibility of a planned educational strategy centered on the student, such as research, the experience of debate or being part of historical simulations. Several authors point out that good learning is "learning by doing", that is, through active learning where educational activities revolve around the student's experience.

In recent times, Information and Communication Technologies (ICT's) have been continuously investigated, partly because of the COVID-19 pandemic that has forced to take measures of social distancing and also because the incorporation of ICT's to people's daily life has presented new communicational scenarios, which has benefited different areas such as education.

Here Virtual Reality (VR) stands out for its ability to dissociate its users from the real world through sensory stimuli of virtual origin, and because the development of VR applications is, in essence, to design human-machine interactions. Therefore, it is an attractive platform for planning and testing educational activities centered on the participant's experience.

The present experiential research develops basic guidelines for the creation of a teaching-learning strategy for the History of Architecture by UTFSM undergraduate students. Examining mechanics and tools seen in audiovisual productions of Video Games.

The didactic application in VR was assembled using the Unity graphic engine and tested using smartphones capable of using Immersive Virtual Reality, examining the mechanics seen in Point and Click video games.

GLOSARIO

- **Análisis Tipológico:** Instrumento para análisis que trabaja a través de la clasificación de tipos, el análisis tipológico funciona mediante la búsqueda de similitudes y diferencias.

- **El patio:** Espacio exterior rodeado de muros y edificios.

- **Enseñanza-aprendizaje (E-A):** Es un proceso cognitivo intencional con el propósito de desarrollar a través de estrategias el aprendizaje y el conocimiento.

- **Historia de la arquitectura (HA):** Rama de la Historia que estudia el hábitat que el ser humano construye para dialogar con su medio.

- **Historia Oficial:** Denominado a la postura que estudia la historia mediante estructuras lineales y una narrativa oficial, utilizando fuentes exclusivamente físicas.

- **Historicidad:** Concepto sobre estudiar la historia bajo un enfoque reflexivo.

- **La casa con patio:** Tipo de residencia que presenta un terreno exterior dominado a través de cerramientos verticales o por la ubicación de las vistas exteriores desde la casa.

- **Nueva Historia:** Postura en respuesta a la Historia oficial, aboga por un estudio de la historia en extensión al incorporar todo elemento material o inmaterial con el cual el ser humano interactuó en la historia.

- **Pensamiento histórico:** Serie de cuatro procesos cognitivos (x,x,x y x) necesarios para iniciar un estudio de la historia de manera autónoma.

- **Point and Click:** Tipo de videojuegos donde se utiliza únicamente un puntero, el ratón en el caso de la computadora, para interactuar con la experiencia audiovisual.

- **Realidad Virtual (RV):** Concepto que alude a la animación 3D, renderizado en tiempo real

- **Realidad Virtual Inmersiva (RVI):** Renderizado de una escena 3D en tiempo real y con la ayuda de equipos periféricos, la imagen se proyecta frente a los ojos simulando la realidad.

- **Realidad Virtual No Inmersiva (RVI):** Renderizado de una escena 3D en tiempo real proyectada sobre una pantalla.

- **Serie tipológica:** Grupo finito de elementos que responden a una serie de cualidades y/o características generales, definitivo en un "tipo".

- **Tecnologías de la información y comunicación (TIC's):** Grupo de dispositivos con conexión permanente a la internet y capaces de enviar y recibir información escrita, grafica o audiovisual.

- **Tipo:** El tipo es un elemento reductivo, que busca a través de parámetros abstractos establecer criterios arbitrarios de clasificación, que son orientados a un fin investigativo.

- **Videojuegos:** Tipo de interacción humano-maquina con enfoque lúdico, la respuestas de la maquina son trasmitidas hacia el jugador a través de una pantalla electrónica.

INDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT	9
GLOSARIO	10
ÍNDICE	12
	.
	.
	.
1.0. CAPITULO I: INTRODUCCION	18
1.1. PLANTEAMIENTO DE LOS TEMAS Y DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	22
1.2. OPORTUNIDAD Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	28
1.2.1. Formulación del problema de investigación	28
1.2.2. Justificación y motivación de la investigación	29
1.3. ESTADO DEL ARTE	30
1.3.1. Observaciones sobre el estado del arte	37
1.4. HIPÓTESIS	38
1.4.1. Hipótesis generales.	38
1.4.2. Hipótesis específicas	38
1.5. OBJETIVOS	39
1.5.1. Objetivos generales.	39
1.5.2. Objetivos específicos.	39
1.6. METODOLÓGIA	40
1.6.1. Carácter de la investigación	40
1.6.2. Técnicas de recolección y análisis de datos	40
1.6.2.1. Población muestra	40
1.6.2.2. La métrica	40
1.7. CUERPO DE LA TESIS	42
1.8. REFERENCIA DE FIGURAS	42
1.9. BIBLIOGRAFÍA CAPITULO	56

2.0. CAPITULO II: MARCO TEORICO	60
2.1. HISTORICIDAD E HISTORIA DE LA ARQUITECTURA	62
2.1.1. La Historia oficial vs. La nueva Historia	62
2.1.2. La Historia de la Arquitectura	64
2.1.2.1. Educación y la historicidad en la arquitectura	64
2.1.2.2. H.A: Metodologías de enseñanza-aprendizaje	65
2.1.2.3. Análisis tipológico	65
2.1.2.3.1. El análisis tipológico: los tipos y series tipológicas	66
2.1.3. Pensamiento Histórico	68
2.1.3.1. ¿Qué son las competencias del pensamiento histórico?	68
2.1.2.3. El desarrollo de las competencias del pensamiento histórico	70
2.1.4. Síntesis	71
2.2. REALIDAD VIRTUAL	73
2.2.1. ¿Qué es la Realidad Virtual?	73
2.2.1.1. Realidad Virtual Inmersiva y No Inmersiva	73
2.2.2. Realidad Virtual Inmersiva	74
2.2.2.1. Breve reseña histórica	74
2.2.3. Propiedades y características	76
2.2.3.1. Inmersión e interactividad	76
2.2.3.2. Capacidad Sintética y paralaje	76
2.2.3.3. Interacción dinámica	76
2.2.3.4. Movimiento	77
2.2.4. Funcionamiento RVI	78
2.2.4.1. Unidad de procesamiento de datos	78
2.2.4.2. Dispositivos de entrada y salida	78
2.2.5. Discusión actual: Realidad Virtual en la arquitectura y educación	79
2.2.5.1. La Realidad virtual como recurso en la educación	79
2.2.5.2. RVI en la Arquitectura	80
2.2.5.3. RV en la educación de la arquitectura	81
2.2.5.4. RVI en la educación de la historia de la arquitectura	82

2.2.5.5. RV Multimedia vs RV Interactiva	84
2.2.5.6. Motor grafico: La oportunidad en los videojuegos	85
2.2.6. Síntesis	85
2.3. BIBLIOGRAFÍA CAPITULO	87
	.
	.
	.
3.0. CAPITULO III: DISEÑO DEL EXPERIMENTO	90
3.1. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	92
3.1.1. Introducción	92
3.1.2. Objeto de estudio del experiencia: El Patio tradicional occidental	94
3.1.3. Objetivos de aprendizaje de la experiencia	95
3.1.4. Reglas actividad	96
3.1.5. Materiales y medios	98
3.1.6. Esquema actividad	100
3.2. DISEÑO INSTRUMENTO	102
3.2.1. Metodología	102
3.2.2. Marco teórico del instrumento	104
3.2.2.1. Definición del objeto de estudio	104
3.2.2.1.1. El patio	104
3.2.2.1.2. La Casa con Patio	105
3.2.2.2. Casos de Estudio	106
3.2.2.2.1. Criterios de selección	106
3.2.2.2.2. Levantamiento inicial y selección final	112
3.2.2.2.3. ¿Y el mundo oriental o el africano?	117
3.2.2.3. Narrativas Casos de estudio	118
3.2.2.3.1. Assassin's Creed: El modo Descubrimiento	118
3.2.2.3.2. Examen del modo Descubrimiento	120
3.2.2.3.3. Criterios y preparativos para el análisis tipológico	122
3.2.2.3.4. Ejercicio de análisis narrativa	124

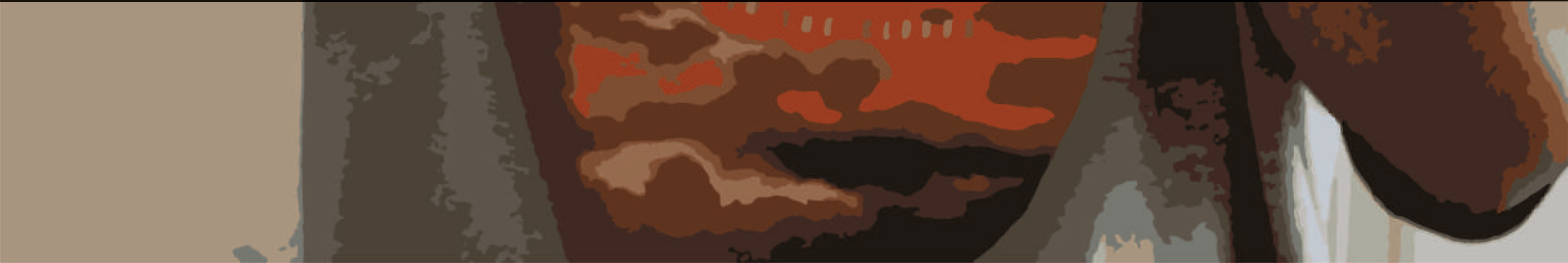
3.2.2.3.5. Conclusiones del ejercicio	128
3.2.2.3.6. Confección de las narrativas finales	129
3.2.3. Marco tecnológico del instrumento	148
3.2.3.1. Flujo de trabajo	148
3.2.3.2. Consideraciones previas	148
3.2.3.2.1. Geometría NURBS vs. Geometría MESH	149
3.2.3.2.2. Level of Desing	150
3.2.3.3. Proceso de levantamiento 3D	151
3.2.3.3.1. Primera parte: Rhinoceros 3D	151
3.2.3.3.2. Segunda parte: Blender	153
3.2.3.3.3. Tercera parte: Unity Engine	155
3.2.3.4. Programación mecánicas	156
3.2.3.4.1. SDK de Google	157
3.2.3.4.2. Audios y Canvas	158
3.2.3.4.3. Cambio de escena, guardar y continuar	159
3.2.3.4.4. Calidad de vida: Movimiento y efecto "Fade"	160
3.2.3.5. Aplicación móvil: El mapeo	161
3.2.3.5.1. Diagrama de interacciones	162
3.2.4. Estructura y obtención de datos	163
3.2.4.1. Estructura de la actividad	163
3.2.4.1.1. Teoría experiencial de kolb	163
3.2.4.2. Retroalimentación	164
3.2.4.2.1. Taxonomía de Bloom	164
3.2.4.2.2. Valorización actividad	165
3.2.4.3. Diseño de los cuestionarios	166
3.2.4.3.1. Cuestionario de inicio	168
3.2.4.3.2. Cuestionario de ejercicios	170
3.2.4.3.3. Cuestionario final	171
3.3. BIBLIOGRAFÍA CAPITULO	173

4.0. CAPITULO IV: APLICACIÓN Y RESULTADOS	176
4.1. PRUEBA PILOTO	178
4.1.1. Preparativos previos	178
4.1.2. Desarrollo	180
4.1.3. Resultados preliminares	182
4.1.3.1. Cuestionario de entrada	182
4.1.3.2. Cuestionario de ejercicios	189
4.1.3.3. Cuestionario de salida	190
4.2. PRIMERA PRUEBA OFICIAL	196
4.2.1. Preparativos previos y algunas modificaciones	196
4.2.2. Desarrollo	198
4.2.3. Resultados preliminares	200
4.2.3.1. Cuestionario de entrada	200
4.2.3.2. Cuestionario de ejercicios	207
4.2.3.3. Cuestionario de salida	208
4.3. RESULTADOS GLOBALES	213
4.3.1. Ítem I: Información participantes	213
4.3.2. Ítem II: Conocimiento y experiencias previas con RVI	214
4.3.3. Ítem III: Conocimiento sobre la materia	215
4.3.3.1. Prueba de diagnostico	215
4.3.3.2. Prueba para el proceso cognitivo de "evaluar"	216
4.3.3.3. Prueba para el proceso cognitivo de "recordar"	219
4.3.4. Ítem IV: Expectativas, actitudes y satisfacción participantes.	220
	.
	.
	.
5.0. CAPITULO VII: DISCUSION Y CONCLUSION	224.
5.1. CONCLUSIONES HIPÓTESIS	226
5.1.1. Hipótesis general	224

5.1.2. Hipótesis específica	227
5.2. CONCLUSIONES OBJETIVOS	227
5.3.1. Objetivos generales	227
5.3.2. Objetivos específicos	228
5.3. DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES	230

A person is shown from the back, wearing a white VR headset. They are holding a black controller in their right hand. The background is a brightly lit laboratory or office space with various pieces of equipment and shelving. A dark horizontal bar is overlaid across the middle of the image, containing the text 'CAPITULO I: INTRODUCCION'.

CAPITULO I: INTRODUCCION



Mi pasatiempo para relajarme es escuchar música, mientras imagino escenarios históricos o fantasías inspiradas en el pasado. Lo desarrollé durante mi periodo en la enseñanza media, sobre todo en verano cuando salía del colegio rumbo a mi casa.

Desde entonces tengo cierto placer estudiar (imaginar) la historia, no buscando una verdad absoluta, sino estar entretenido y con la cabeza ocupada mientras tengo que esperar largos periodos de tiempo, como en una fila o en un viaje en metro, o durante los momentos de ocio para distraerme del trabajo como fue durante la confección de esta tesis.

“¿Por qué te gusta la Historia?” Fue una pregunta que frecuentemente me hacían. Aquí, Marc Bloch sale en mi ayuda:

“La Historia, sin embargo, tiene indudablemente sus propios placeres estéticos, que no se parecen a los de ninguna otra disciplina. Ello se debe a que el espectáculo de las actividades humanas, que forma su objeto particular, está hecho, más que otro cualquiera, para seducir la imaginación de los hombres”

(Bloch, 1949).

Debido a la cita anterior, es que la historia nos da la libertad de imaginar diferentes hechos del pasado, sea por simple placer o por comparar con los hechos del presente.

Imaginando utopías, ucronías, etc...



Figura. 1.1. Tramo del recorrido de vuelta del colegio a casa. (Fuente: Elaboración propia)

1.1. Planteamiento de los temas y del problema de investigación

Existen dos maneras de estudiar y comprender la historia: La Historia Oficial y la Nueva Historia (Burker, 1993; Fernández, 2010).

La Historia oficial aboga por una estricta metodología de estudio donde el formato físico es todo. Y lo que no se encuentre en textos, documentos e imágenes registrados por escribas de gobiernos o instituciones no se considera. En su momento sus defensores argumentaban que este era la única forma de estudiar el pasado de manera metódica y objetiva. Pero resulta que tal postura deja prácticamente fuera gran parte del actuar humano en la historia.

En cambio, la Nueva Historia pretende incorporar todo objeto material e inmaterial realizado por los hombres y mujeres a lo largo de la historia. Esta postura es entender que todo posee un pasado del cual se puede correlacionar de una manera u otra, volviendo la tarea de estudiar la historia una actividad interdisciplinaria.

Resulta de interés observar que parte de la discusión sobre el aprendizaje de la **Historia de la Arquitectura (HA)** gire en torno a los diferentes métodos de aproximación al habitar humano, desde una pequeña escala como una casa, hasta una macro escala como ciudades y naciones (Sifuentes-Solís y Marco-Alejandro, 2014; Curtit, 2014; Calduch, 2000).

También existe la discusión sobre el extendido uso del método científico como forma de crear conocimiento, entendiendo que tal método reduccionista y acotado simplificaba temas tan complejos como las organizaciones humanas (Curtit, 2014). En consecuencia, algunos autores afirman, que el estudio de la historia H.A. debe apelar a la reflexión y con ello a la formulación creativa de nuevas problemáticas que cuestionen su presente, de modo que el estudio del pasado sea motivante (En Sifuentes-Solís y Marco-Alejandro, 2014) .

Por lo tanto, y en el contexto de la tesis: ¿Cómo hacer motivante el estudio de la historia de la arquitectura, desde la forma en que se entrega la información histórica hasta la manera que es manipulada? La pregunta tiene dos partes:

Primero, las fuentes de información no son exclusivamente "físicas". Hoy en día se consideran otro tipo de fuentes para estudiar la historia, como puede ser la historia oral o de la mujer (Burker, 1993). También, en pleno apogeo de la era de las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC's) es más fácil obtener información inmediata de manera digital, aunque esto trae nuevos desafíos por parte de los estudiantes y los profesores, como puede ser la selección de fuentes confiables (Vázquez-Cano y Sevillano, et al, 2015).

Segundo, una vez entregada la información y los antecedentes por parte del profesor, queda enseñar cómo utilizarlas. Para este propósito, las herramientas cognitivas a desarrollar se conocen como las competencias del **Pensamiento Histórico**, y su adquisición por parte de los estudiantes les permite superar las barreras del documento físico y escrito, evitando que su estudio se limite a una memorización, sino también en una tarea de reflexión (Fernández, 2010; Curtit, 2014).

Entonces, ¿qué tema se debería escoger para iniciar la reflexión del pasado desde la historia de la arquitectura?

Lo interesante de la arquitectura es que se puede observar como una ciencia y un arte al mismo tiempo (Vicario, 2017). Una disciplina que a través de un proceso de diseño combina el conocimiento científico con el conocimiento empírico de la experiencia personal. Con el fin de responder a las necesidades que demanda el cuerpo humano en un determinado momento.

El hábitat humano evoluciona y es por eso que el estudio de la historia de la arquitectura resulta interesante para comprender la cosmología de sociedades pasadas y el pensamiento racional detrás de sus métodos constructivos (Curtit, 2014). Pero no se debe olvidar que la H.A como la historia en sí, son redes rizomáticas de hechos y acontecimientos que evolucionan a diferente ritmo, es como observar una ciudad con distintos tejidos urbanos (Calduch, 2000).

Pero el hábitat humano no solo considera a las personas sedentarias. Indagando más surge la pregunta sobre cómo observar hechos arquitectónicos cuando el ser humano era solo parte de grupos nómades.

Las personas en algún momento de la historia pasaron de ser grupos nómades de cazadores-recolectores a grupos humanos asentados en aldeas y ciudades. Se cree que esta transición inició con la domesticación de las plantas por parte del ser humano, aunque también se invita a observar que fueron las plantas quienes en realidad domesticaron a las personas (Harari, 2014).

Los grupos nómades observaron que pueden mantenerse por más tiempo en determinados lugares si prestan cuidado a la producción de alimentos, en un inicio a base de plantas comestibles. Es aquel momento cuando el homo sapiens inició el diálogo con su medio a futuro, e incluso se podría hablar del nacimiento de una conciencia de propiedad: surge la agricultura. El ser humano nómada tuvo en su momento que observar, planificar, cuidar y optimizar la producción de vegetales, volviéndose sedentario.

En el contexto anterior, ¿es el surgimiento de la agricultura y del huerto un

hecho arquitectónico que invite a la reflexión? ¿Con qué hechos o acontecimientos actuales se pueden correlacionar?

Resulta que la idea de apoderarse y otorgarle un dominio a una parte del exterior no es exclusivo de los grupos nómades. **El patio** ha resultado ser un elemento de la arquitectura que, de una manera u otra, surge en distintas civilizaciones y épocas, incluida la actualidad. A lo largo de la historia se observó que contar con un espacio cerrado pero cenitalmente abierto no solo sirve para producir alimentos, puede brindar múltiples beneficios relacionados a la higiene, a los placeres sensoriales, y en lo más trascendental: organización espacial y social (Recasens, 1997). **El patio** es un hecho que nació de la necesidad de producir alimento y que evolucionó a un elemento arquitectónico, que se utiliza tanto en casas como también en grandes obras (Capitel, 2005). En consecuencia, estudiar **el patio**, y más precisamente **la casa con patio**, es de interés al permitir diferentes acercamientos a sociedades pasadas, a su cosmovisión y organización social.

Independiente del tema histórico que se pretenda introducir para la reflexión, ¿cómo se puede enseñar historia de la arquitectura en una sociedad hiperconectada y donde las nuevas generaciones están acostumbrados a mirar una pantalla?

Las **Tecnologías de la información y comunicación (TIC's)** corresponden a todos los dispositivos electrónicos que pueden recibir y transmitir información a través del Internet u otro medio, permitiéndoles a las personas obtener, crear y compartir información de manera inmediata (Vázquez-Cano y Sevillano, et al, 2015). El impacto de las **TIC'S** en la educación y en la sociedad se ha pronosticado desde comienzos del nuevo milenio, donde dentro del aula, tanto física como virtual, permitirían nuevos escenarios de aprendizaje y nuevas dinámicas entre profesor y estudiante, siendo estos unos de sus argumentos (Lucero, 2003; en Mayora, 2008).

Las **TIC's** incluyen los mp3, la televisión, computadores, consolas de videojuegos, dispositivos móviles, etc. Entonces, ¿cuál medio digital será el más adecuado para enseñar historia de la arquitectura?

Como se dijo anteriormente, la Arquitectura aplica el conocimiento empírico de la experiencia personal para desarrollarse, utilizando los estímulos sensoriales para estudiar la espacialidad. Existe un dispositivo tecnológico dentro de las **TIC's** donde su premisa es la manipulación y simulación espacial: **La Realidad Virtual**.

La Realidad Virtual (RV) es una realidad simulada por computadora que puede otorgar un grado de libertad y acercamiento más próximos que la realidad misma. Un grado de libertad para el usuario como también para los productores de

aplicaciones de **RV**, la misma experiencia se puede diseñar.

¿Será la **Realidad Virtual** la plataforma adecuada para enseñar-aprender Historia de la Arquitectura y desarrollar el Pensamiento Histórico?

La **RV**, al igual que cualquier otro método de representación en la Arquitectura, no se escapa a que es un hecho interpretativo de un espacio arquitectónico (Valdivia, 2006), pero con dos cualidades de interés, es inmersivo e interactivo. La inmersión es la cualidad más explotada en producciones **RV** de entretenimiento (Pimentel, Enríquez, 2017), pero siendo la interactividad la más estudiada en áreas donde la espacialidad es el objeto de interés como ya se ha visto en las artes, arquitectura e ingenierías (De la Torre Cantero y Martín-Dorta, et al, 2013; Carrasco, Valenzuela, Maino, 2019).

Se observa que la **RV** no solo permite crear y sentir experiencias multimedia, sino también interactivas. En consecuencia, ¿qué interacción humano-máquina es la indicada para la enseñanza-aprendizaje de la historia de la arquitectura y del desarrollo del Pensamiento Histórico?

El ser humano busca la manera de relacionarse con su medio y con las **TIC's** no es la excepción. Se observa un área específica de las **TIC's** donde las interacciones humano-máquina son y siguen siendo investigadas bajo un enfoque lúdico, **los videojuegos**.

Usar mecánicas, herramientas y dinámicas vistas en los videojuegos ya ha sido observado en áreas como la empresarial y por supuesto, en la educación (Gasca-Hurtado y Peña, et al, 2015).

Antes de continuar con elegir una mecánica de un videojuego a examinar, se inicia primero definiendo de manera general la **RV**.

Primero, la **RV** se divide en dos grupos: **La Realidad Virtual No Inmersiva (RVNI)** y la **Realidad Virtual Inmersiva (RVI)**. Con el propósito de la investigación, se utilizará la **RVI** debido a que otorga una sensación de presencia, a diferencia de la **RVNI** (Hernández y Taibo, et al, 2011).

Segundo, los dispositivos a utilizar son los teléfonos inteligentes capacitados con sensores para correr aplicaciones de **RVI**. A diferencia de utilizar equipos más sofisticados como pueden ser los Oculus Rift, los teléfonos inteligentes son dispositivos prácticamente masificados y no requieren de hardware ni de espacios físicos específicos para su implementación.

Pero los teléfonos inteligentes poseen una limitada capacidad gráfica y de

procesamiento en comparación con los dispositivos especializados de RVI. De este modo, las mecánicas a examinar deben por un lado asegurar la reproducción de la paralaje, es decir, percibir las diferentes perspectivas a través del movimiento del usuario (Hernández y Taibo, et al, 2011), y por el otro, que las interacciones virtuales sean intuitivas y fáciles de aprender.

En consecuencia, dentro de la variedad de **videojuegos** en el mercado, se encuentra un tipo de juegos con un fuerte carácter narrativo, donde sus mecánicas principales son moverse en el espacio, cambiar de escenario e interactuar: **Los “Point And Click”**.



Figura. 1.2. Collage de personas participando en las primera versiones de la herramienta virtual. (Fuente: Elaboración propia)

1.2. Oportunidad y planteamiento del problema de investigación

Tras revisar escritos sobre metodologías didácticas con mayor o menor énfasis sobre la interactividad en la **RV**, los intereses detrás de implementar estas tecnologías en la carrera de arquitectura son: la cualidad de otorgar sensación de presencia y la manipulación de la información en un medio de representación digital.

También se observa una resistencia en contar con un interlocutor para que el modelo sea comprendido, cuando existe la posibilidad de explorar las narrativas a través del modelo o una serie de modelos.

La oportunidad de innovar en las herramientas para la enseñanza de la historia de la arquitectura se observa en las narrativas visuales y espaciales que permiten las herramientas de producción de videojuegos. Diseñar la experiencia significa crear situaciones específicas con potencial de ser memorables, y estas pueden ser creadas mediante la sensación de movimiento, la secuencia de los modelos, la transición entre escenas e interacciones con respuesta visual-auditiva

1.2.1. *Formulación del problema de investigación*

La **Realidad Virtual Inmersiva (RVI)** ofrece nuevas dinámicas y entornos para la educación dentro del aula físico-virtual, ejemplo de esto es la cantidad de investigación docente realizada en torno a la **RV** y su potencial como representación tridimensional y también del espacio arquitectónico.

Un método para desarrollar aptitudes como competencias del estudiantado mientras se utiliza un dispositivo **RVI**, es tener control sobre el diseño de la experiencia y cómo es vivida; o sea, como se interactúa con ella.

Explorar las herramientas dentro de la producción de videojuegos y diseñar la experiencia ayudaría a crear situaciones memorables para la enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de las competencias del pensamiento histórico.

1.2.2. Justificación y motivación de la investigación

La tesis se ubica dentro de los trabajos de investigación sobre el impacto de la realidad virtual en la enseñanza-aprendizaje de la Arquitectura, desarrollados por parte del grupo de investigación del Laboratorio de Arquitectura Virtual de la carrera de Arquitectura de la UTFSM (Fig. 1.3). La **RV** ha sido utilizada en los últimos años en los talleres para visualizar de manera inmersiva los proyectos de los estudiantes y del desarrollo de ejercicios educativos, siendo últimamente el foco de interés el potencial que la **RV** tendría para enseñar historia de la arquitectura en un ambiente universitario.

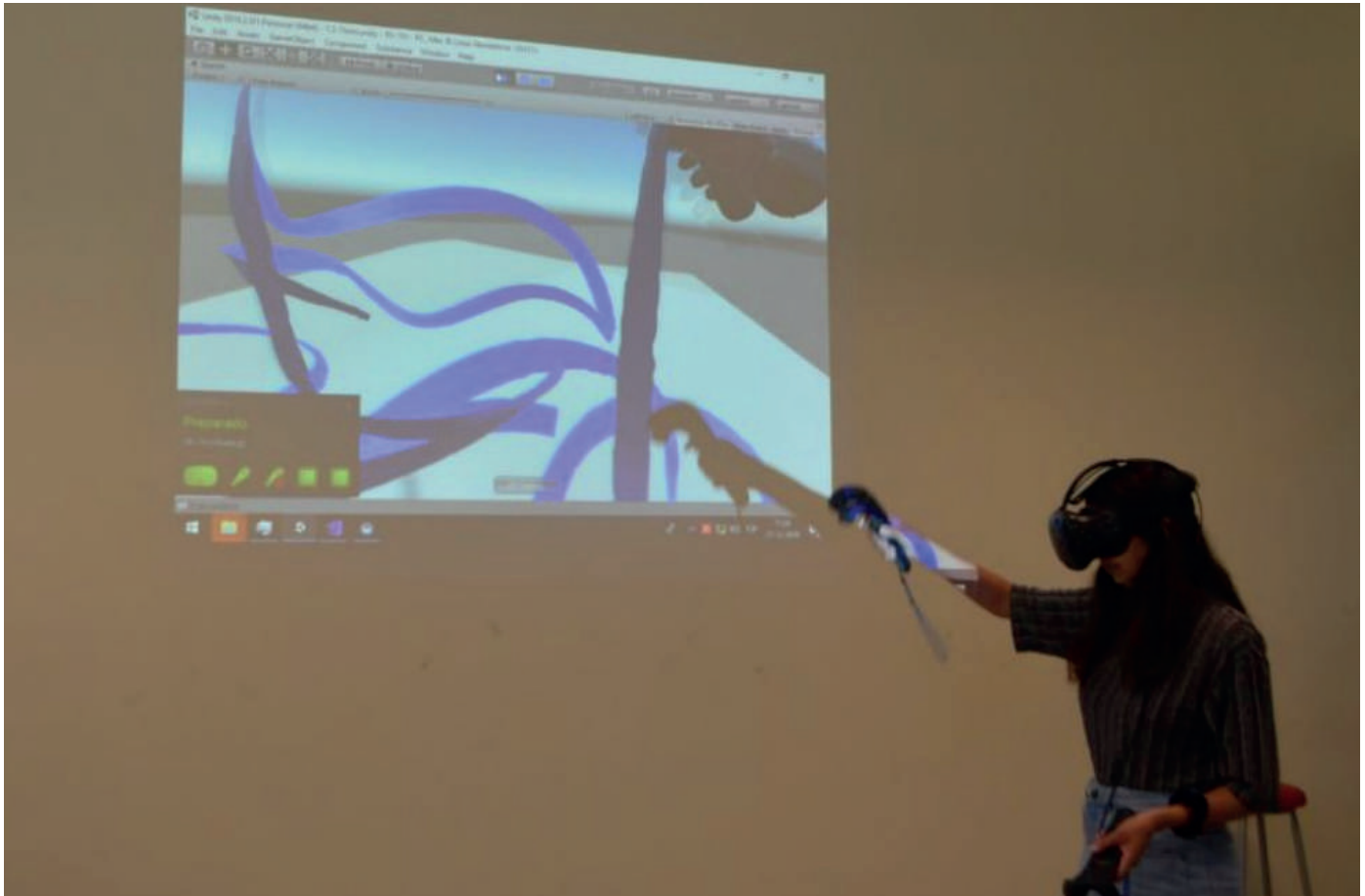
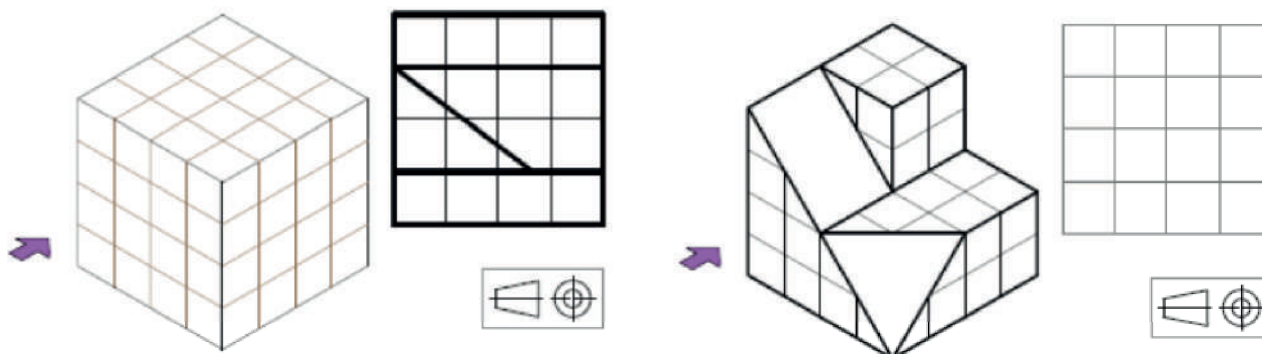


Figura. 1.3. Registro del grupo de investigación del Laboratorio de Arquitectura Virtual de la UTFSM. (Fuente: LabAV).

1.3. Estado del arte

Se realizó una investigación literaria sobre metodologías didácticas que busquen el desarrollo de competencias o cambio de actitudes dentro de un grupo de estudiantes utilizando las herramientas digitales de **RV**. La búsqueda incorporó enfoques desde la disciplina de la arquitectura y desde otras disciplinas, como la ingeniería.



I) Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. España, 2011-2012.

Tras el estudio, se concluyó que efectivamente estas dos tecnologías pueden ser utilizadas como alternativas a los modelos físicos, observándose una preferencia de las tabletas gráficas sobre la realidad aumentada. Los investigadores finalizan señalando que la metodología utilizada puede ser implementada en varias áreas como es la química y biología, como también en otros contextos más complejos como el análisis de las formas y su representación.

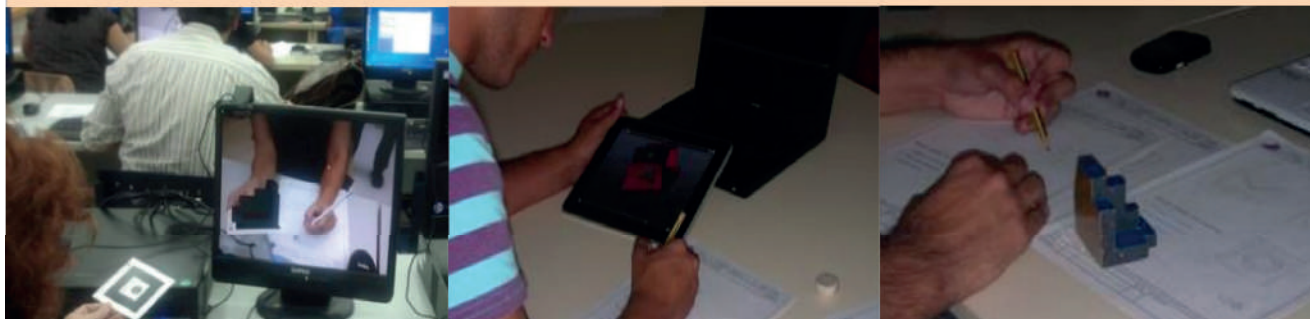


Figura. 1.4. Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. (Fuente: De la Torre Cantero y Martín-Dorta, et al, 2013).



II) La construcción de modelos tridimensionales como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la historia de la arquitectura. Argentina, 2014.

Tras el taller, se concluyó que la incorporación de las herramientas digitales aumentaba el autoaprendizaje por parte de los estudiantes, por un lado, al verse enfrentado a la tarea de investigar los casos de estudio, y por el otro debido a los pormenores que surgían al utilizar los programas computacionales, promoviendo el autoaprendizaje. El uso de programas de dibujo 2D y 3D contribuyó a que los alumnos estudiaran los casos mediante la confección de su simil virtual en tiempo real, representación simplificada pero que permite enfocarse en los elementos relevantes para el análisis de los problemas planteados. En otras conclusiones, se destaca el trabajo colaborativo que se dio a lo largo del taller, la dinámica permitió un debate continuo por parte de los grupos de trabajo sobre las maquetas físicas y virtuales.

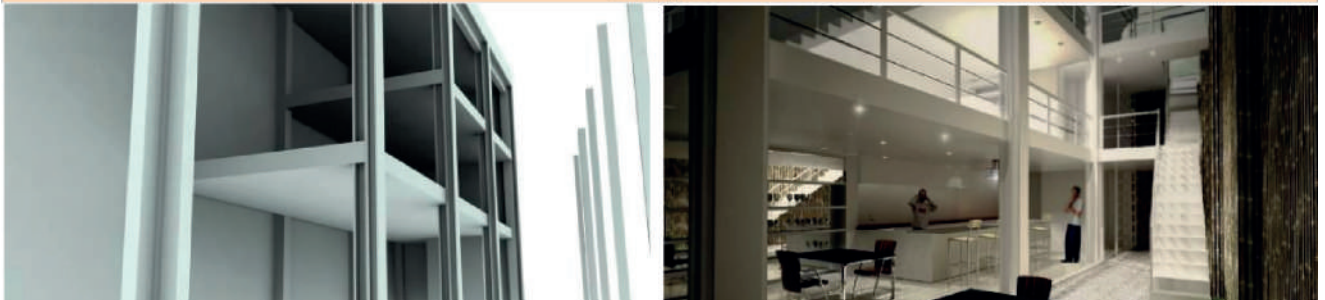
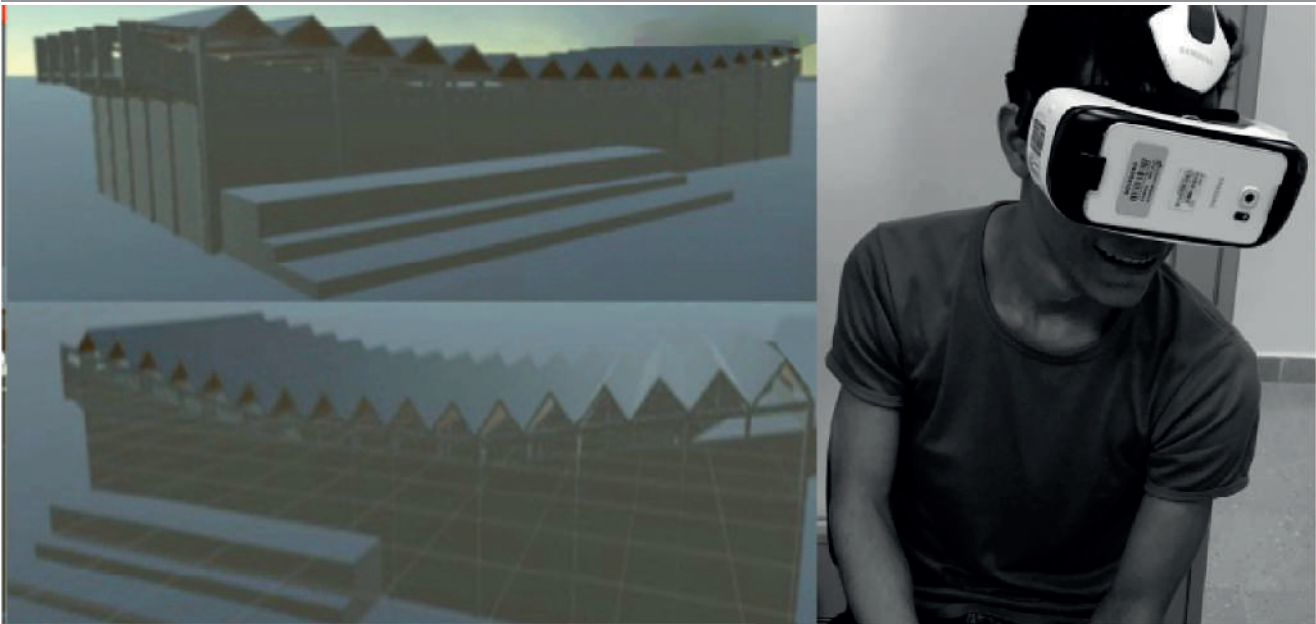


Figura. 1.5. La construcción de modelos tridimensionales como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la historia de la arquitectura. (Fuente: Fraile, 2014)



III) Patrimonio moderno y realidad aumentada e inmersiva: De la valorización a la reconstrucción virtual. Colombia, 2017.

Tras el seminario-faller los investigadores concluyen que la metodología propuesta contribuye a los análisis espaciales y formales, para casos de obras arquitectónicas pertenecientes o no al movimiento moderno, al ofrecer dos enfoques para las obras a estudiar: construida y demolida (con o sin ella). Una experiencia inmersiva aumenta el entendimiento de las obras estudiadas, al transformar información gráfica a experiencias tangibles.

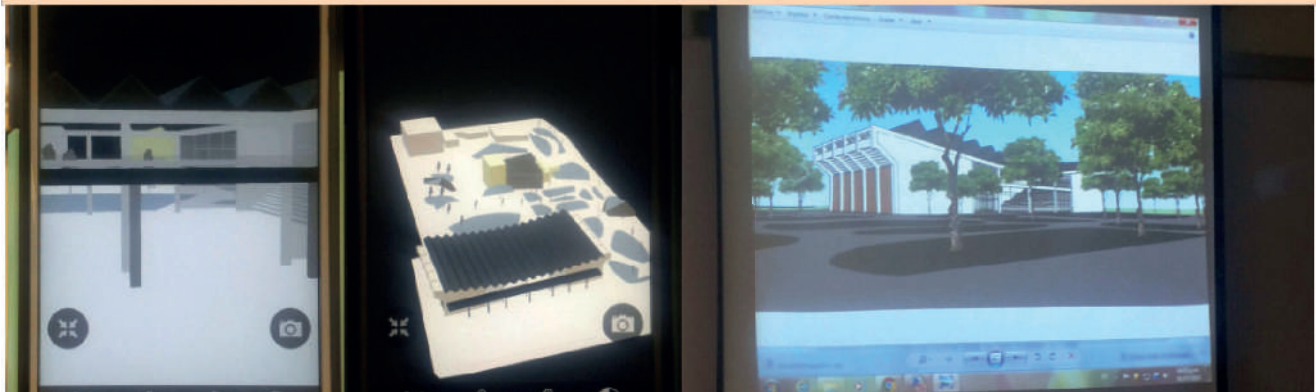


Figura. 1.6. Patrimonio moderno y realidad aumentada e inmersiva: De la valorización a la reconstrucción virtual. (Fuente: David y González, 2017)

IV) Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. España, 2017.

Los investigadores concluyen señalando una mejoría en el aprendizaje por parte de los estudiantes. Las nuevas tecnologías deben integrarse y mantenerse actualizadas dentro de la docencia, al aportar nuevas posibilidades de representación, métodos didácticos y con lo que respecta al estar actualizado del mundo laboral. Señalan, a su vez, la importancia de diseñar y realizar metodológicamente evaluaciones que contrasten constantemente la implementación de las nuevas tecnológicas y su respuesta en los procesos educativos. También señalan la importancia de controlar la implementación de las nuevas tecnologías en función de los contenidos trabajados.



Figura. 1.7. Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. (Fuente: Delgado y Fonseca, 2017).



V) La Realidad Virtual como herramienta de comprensión y análisis de la obra de arquitectura. La transición desde la figura hacia la estructura profunda. Chile, 2018

Tras el taller se concluyó que el uso de la RV aumenta la comprensión de las obras estudiadas al obtener conocimiento de manera empírica, observando ser un complemento para el estudio realizado por medio tradicionales. Desarrolla el pensamiento espacial en los estudiantes que les permitiría la identificación de los elementos compositivos básicos de las obras, conocido como la estructura profunda. Por último, el uso de la herramienta demostró un alto nivel de uso intuitivo por parte de los estudiantes y que la conformación de grupos de trabajo afectó positivamente la dinámica interna de la actividad.



Figura 1.8. La Realidad Virtual como herramienta de comprensión y análisis de la obra de arquitectura. La transición desde la figura hacia la estructura profunda. (Fuente: Carrasco, Valenzuela, Maino, et al, 2019).



VI) Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería. Colombia, México y España, 2015.

Tras la actividad los investigadores concluyeron que el ambiente virtual favorece el trabajo colaborativo, desarrollando las habilidades blandas y buenas prácticas. También añaden que la plataforma virtual del videojuego presenta ventajas de interés, siendo una de ellas la plataforma virtual del juego, porque además de permitir un control total en la experiencia, permite un desarrollo constante del producto.



Figura. 1.9. Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería. (Fuente: Gasca-Hurtado y Peña, et al, 2015).

VII) Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. México, 2017.

Tras la actividad, los investigadores concluyeron que la inmersión en conjunto con la interactividad mejora el aprendizaje por parte de los estudiantes, señalando la aprobación generalizada de los participantes para ser utilizados no solo dentro de asignaturas y seminarios sobre aerogeneradores, sino también en otros contextos educativos.



Figura 1.10. Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. (Fuente: Pimentel y Enríquez, 2017).

1.3.4. Observaciones sobre el estado del arte

Se observa que las **tecnologías de la información (TIC's)** están siendo utilizadas e investigadas de manera continua, probando múltiples métodos para su implementación en los procesos de enseñanza-aprendizaje como también para el desarrollo de competencias y aptitudes en los estudiantes de la educación superior.

El interés por implementar estas tecnologías, en especial la **RV**, en la carrera de Arquitectura recae principalmente por su potencial para representar el espacio habitable de manera tridimensional a escala real. En otras áreas, como las ingenierías, sobresalen las simulaciones de situaciones peligrosas como también el desarrollo de habilidades blandas para el trabajo en equipo.

Se observó también que la **RV**, gracias a sus características, ofrece la capacidad de visualizar conceptos complejos y/o abstractos, desarrollando el "pensamiento espacial", que es la capacidad de representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas (Cantero, Martín-Dorta, et al, 2013), y también la "imagen espacial" entendida como la capacidad de rotar o manipular las representaciones mentales de los objetos del espacio (Carrasco, Valenzuela, Maino, 2019).

También se observó un uso generalizado de las **TIC's** en la educación superior, visualizando un cambio del paradigma con relación a los métodos más tradicionales para la educación. Las **TIC's** están siendo utilizadas y exploradas en los distintos niveles educativos como herramientas complementarias en los procesos de **enseñanza-aprendizaje (E-A)**, derivando en nuevas dinámicas para la presentación de las materias y de las relaciones entre estudiantes y profesores.

Otro aspecto para considerar es la advertencia señalada por varios autores donde abogan por un uso totalmente controlado de las herramientas tecnológicas en los procesos educativos. Esto es principalmente por la obtención de una retroalimentación de calidad y reconocer aciertos como desaciertos en su implementación, observando la influencia de las **TIC's** en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

1.4. Hipótesis de la investigación

1.4.1. Hipótesis general

Las mecánicas vistas en los **videojuegos Point and Click** o de género narrativo, permitirían crear narrativas espaciales a través del movimiento del usuario y su tránsito interrumpido entre modelos. Las narrativas auditivas facilitan que los usuarios, o bien jugadores, puedan prestar atención a su entorno mientras escuchan un relato relacionado a su entorno virtual. Y en conjunto a la inmersión de **RVI** y la experiencia inmersiva ininterrumpida, se crean situaciones memorables que facilitan la asimilación de la información, correlación de datos y la reflexión. En consecuencia se desarrollan las competencias del Pensamiento Histórico.

1.4.2. Hipótesis específicas

Los videojuegos suelen incorporar niveles especiales conocidos como "nivel de tutorial", estos niveles son diseñados por los productores para enseñar al jugador cómo utilizar las mecánicas del videojuego. El interés de incorporar esta mecánica de aprendizaje es que facilita la creación de escenarios educativos donde el profesor no se encuentre presente, como puede ser en una clase en línea asincrónica.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Analizar el impacto en el aprendizaje y desarrollo del **Pensamiento Histórico** de la **Realidad Virtual Inmersiva**, mediante el uso de mecánicas vistas en videojuegos, como el movimiento, cambio de escenas y narrativas auditivas.

1.5.2. Objetivos específicos

- Definir una línea de trabajo desde el programa de modelado Rhinoceros al motor gráfico Unity que permita la producción de experiencias inmersivas con teléfonos móviles y visores.

- Explorar el uso de la mecánica del “nivel de tutorial” como método introductorio para la **herramienta virtual**.

- Definir una temática de la historia de la arquitectura para el diseño de una actividad que permita medir el impacto de la **RVI** en el aprendizaje y desarrollo del **Pensamiento Histórico**.

- Diseñar una actividad práctica para testear una experiencia virtual en base a un estudio tipológico de la temática seleccionada.

- Identificar oportunidades para actualizar la actividad y la experiencia virtual en base a la retroalimentación.

1.6. Metodología

1.6.1. *Carácter de la investigación*

La investigación de carácter experiencial iniciará el examen de las mecánicas de los videojuegos Point and Click, con énfasis en las narrativas auditivas, a través una actividad que consta de recorrer tres casos de estudios de la tipología de casa-patios y se medirán dos dimensiones del aprendizaje histórico utilizando la taxonomía de Bloom: el proceso cognitivo de recordar de orden inferior y el proceso de “evaluar” de orden superior. La actividad será montada en el motor gráfico Unity creando una app para teléfonos inteligentes con ayuda de visores de RVI y la obtención de la métrica será mediante un cuestionario de entrada, uno de ejercicios de memorización y por último, un cuestionario de salida.

El enfoque de la investigación es de carácter mixto (cualitativo y cuantitativo) y experimental. Mixto debido a que la recolección de datos será a través de cuestionarios, y experimental debido al objetivo general de la tesis de investigación, el análisis a una experiencia didáctica con RVI y mecánicas de videojuegos.

1.6.2. *Técnicas de recolección y análisis de datos*

1.6.2.1. *Población muestra*

La técnica de muestreo será bajo un grupo controlado de estudiantes de entre 3 a 7 participantes por temas de la contingencia de la pandemia del Covid-19 y por la cantidad disponible de visores RVI porta teléfonos. La captación de participantes se realizará a través de una convocatoria abierta a los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Técnica Federico Santa María e invitación directa por parte del investigador.

1.6.2.2. *La métrica*

El cuestionario-lámina será el principal medio para obtener métrica cualitativa y cuantitativa. Estas serán diseñadas tras observar encuestas y experiencias de otras investigaciones (Carrasco, Valenzuela, Maino, 2018).

A lo largo de la actividad serán aplicados tres cuestionarios a completar: uno antes, otro durante y uno después de terminar la actividad. Las preguntas de las encuestas estarán articuladas bajo cuatro ítems: (1) Información de los participantes; (2) Conocimiento y experiencias sobre RVI o RVNI ; (3) Conocimientos sobre

la materia; y (4) Expectativas actitudes y satisfacción de los participantes ante el desarrollo de la actividad.

(1)-. Información de los participantes:

Los datos como el nombre, edad, sexo, ocupación, entre otros, serán recabados a través de una entrevista estructurada..

(2)-. Conocimiento y experiencias sobre RVI o RVNI:

La información sobre las experiencias previas de los participantes utilizando servicios o productos de RVI/RVNI, serán recopiladas a través de una encuesta de satisfacción.

(3)-. Conocimientos sobre el material educativo:

La evaluación sobre el conocimiento previo, durante y después de la actividad será obtenida mediante un cuestionario de selección múltiple donde también se pedirá la argumentación de su selección.

En este ítem de información dentro de los cuestionarios, se realizarán las pruebas que medirán los procesos cognitivos de "recordar" y "evaluar". El proceso cognitivo de orden inferior "recordar" será evaluado a través de un ejercicio de correlación entre enunciados y casos de estudio, mientras el proceso cognitivo de orden superior "evaluar" será evaluado a través de una prueba de selección múltiple aplicada dos veces. La primera prueba medirá los conocimientos previos de los participantes con respecto a la materia de la actividad, la segunda prueba medirá las mismas preguntas pero con el añadido que ahora los participantes deberán argumentar sus respuestas a través de escritos o dibujos.

(4)-. Expectativas, actitudes y satisfacción de los participantes:

Con el objetivo de mejorar la actividad, la cuarta dimensión recabará la métrica relacionada a las actitudes y motivación de los participantes a lo largo de su desarrollo, mediante una encuesta de satisfacción.

1.7. Cuerpo de la tesis

La tesis se divide siguiendo la estructura básica de un texto investigativo. En el capítulo dos se desarrollará la conceptualización teórica sobre la historicidad, las TIC's y los videojuegos. El diseño de la actividad como son la selección de los casos de estudio, el ejercicio de análisis, la confección de las narrativas y la programación de las interacciones son expuestas en el capítulo tres. La ejecución de la actividad y la exposición de los resultados se ubican en el capítulo cuatro. Y finalmente, en el capítulo cinco se mostrarán las conclusiones.

1.8. Referencia de figuras

- . Capitlo I.

- **Pag.21 - Figura 1.1.**Tramo del recorrido de vuelta del colegio a casa. Fuente: Registro personal.

- **Pag.27 - Figura 1.2.** Collage de personas participando en las primera versiones de la herramienta virtual. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.29 - Figura 1.3.** Registro del grupo de investigación del Laboratorio de Arquitectura Virtual de la UTFSM. Fuente: LabAV.

- **Pag.30 - Figura 1.4.** Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. Fuente: De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Pérez, J. L. S., Carrera, C. C., & González, M. C. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (37).

- **Pag.31 - Figura 1.5.** La construcción de modelos tridimensionales como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la historia de la arquitectura. Fuente: Fraile, M. (2014). *Lo real+ lo virtual: La construcción de modelos tridimensionales como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la historia de la arquitectura.*

- **Pag.32 - Figura 1.6.** Patrimonio moderno y realidad aumentada e inmersiva: De la valorización a la reconstrucción virtual. Fuente: Dávila, M., & González Alayón, P. W. (2017). *Patrimonio moderno y realidad aumentada e inmersiva: De la valorización a la reconstrucción virtual. Caso: Coliseo Humberto Perea, Barranquilla, Colombia [Modern heritage and augmented and immersive reality: from valuation to*

virtual reconstruction. Case: Coliseum Humberto Perea, Barranquilla, Colombia].

- **Pag.33 - Figura 1.7.** Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. Fuente: Navarro Delgado, I., & Fonseca Escudero, D. (2017). Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. ACE: architecture, city and environment, 12(34), 219-238.

- **Pag.34 - Figura 1.8.** La Realidad Virtual como herramienta de comprensión y análisis de la obra de arquitectura. La transición desde la figura hacia la estructura profunda. Fuente: Carrasco, C., Valenzuela, C., Maino, S & Correa, M. (2019). La Realidad Virtual como herramienta de comprensión y análisis de la obra de arquitectura. La transición desde la figura hacia la estructura profunda. (18).

- **Pag.35 - Figura 1.9.** Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería. Fuente: Gasca-Hurtado, G. P., Peña Pérez Negrón, A., Gómez-Álvarez, M. C., Plascencia-Osuna, Ó. A., & Calvo-Manzano Villalón, J. A. (2015). Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería= Virtual Reality as good practice for teamwork with engineering students. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información, (16), 76-91.

- **Pag.36 - Figura 1.10.** Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. Fuente: Pimentel, J. J. A., Enriquez, D. C., López, M. Á. H., & García, O. S. N. (2017). Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. Apertura, 9(2), 8-23.

- . Capítulo II.

- **Pag.62 - Figura 2.1.** Algunos protagonistas de la historia oficial . Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.63- Figura 2.2.** Cuevas de las manos,Patagonia, sitio arqueológico en Argentina. Fuente: <https://laderasur.com/estapasando/argentina-renuevan-infraestructura-en-la-cueva-de-las-manos-sitio-arqueologico-que-es-patrimonio-de-la-humanidad-por-la-unesco/>

- **Pag.67 - Figura 2.3.** Serie tipológica "Casa con patio", (A) Domus Trebius Valens; (B) Casa Sert; (C) Casa Noyes; (D) Casa Del Pukara; (E) Casa nº3 griega en Prienne ; (F) Casa experimental Muuratsalo; (G) Casa Moratíel; (H) Casa de bajo

costo en Skåne. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.68 - Figura 2.4.** Gradiente Historicidad versus grado de abstracción. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.69 - Figura 2.5.** Esquema competencias del Pensamiento Historico. Fuente: Santisteban, 2010.

- **Pag.75 - Figura 2.6.** Línea de tiempo, Historia de la Realidad Virtual resumida . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.77 - Figura 2.7.** Teletransporte a través de puntos fijos en la escena. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.78 - Figura 2.8.** Dispositivos o sensores de entrada (Input) y salida (Output) de datos . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.81 - Figura 2.9.** Motor de renderizado Enscape trabajando con Rhinoceros 3D. Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=OnpGOVOnbBs>.

- **Pag.81 - Figura 2.10.** Registro investigador durante etapa de levantamiento 3D. Fuente: Fraile, M. (2014). Lo real+ lo virtual: La construcción de modelos tridimensionales como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la historia de la arquitectura.

- **Pag.82- Figura 2.11.** Foto captura video de la demolición del Coliseo Humberto Perea. Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=ftx0wa9y5wU>.

- **Pag.83 - Figura 2.12.** Registro grupo de investigación sesión de prueba. Fuente: Carrasco, C., Valenzuela, C., Maino, S & Correa, M. (2019). La Realidad Virtual como herramienta de comprensión y análisis de la obra de arquitectura. La transición desde la figura hacia la estructura profunda. (18).

- **Pag.84 - Figura 2.13.** RV Multimedia versus RV Interactiva. (Fuente: Elaboración Propia).

- . **Capítulo III.**

- **Pag.95 - Figura 3.1.** Plano de una casa con patio sumeria, Ciudad de Ur, S. XXII a.e.c. Recuperado de: <https://erenow.net/ancient/ancient-perspectives/2.php>.

- **Pag.97 - Figura 3.2.** Prueba esporádica sobre las primeras versiones de

la herramienta virtual (aplicación móvil). Fuente: Registro personal.

- **Pag.98 - Figura 3.3.** Isométrica materiales, herramientas y espacio ideal para realizar la actividad de manera individual. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.99 - Figura 3.4.** Área de trabajo montada sesión piloto , noviembre 2021. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.99 - Figura 3.5.** Área de trabajo montada sesión oficial, noviembre 2021. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.100 - Figura 3.6.** Tabla resumen del diseño de la actividad. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.101 - Figura 3.7.** Prueba esporádica sobre una de las primeras versiones de la herramienta virtual (aplicación móvil). Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.104 - Figura 3.8.** Esquema Casa minimo. El patio permite que la residencia externalice sus actividades, su dominio es definido por el alcance de las actividades pero sus limites con el exterior son difusos. Fuente: Rapoport, A. (2007). The nature of the courtyard house: a conceptual analysis. *Traditional Dwellings and Settlements Review*, 57-72.

- **Pag.104 - Figura 3.9.** Casa Sert, 1955, EE.UU, J.L. Sert. Casa del Movimiento Moderno, tres patios interiores proveen del espacio para actividades exteriores dentro de casa, estos patios son contenidos por limites opacos/traslucidos y por los mismos programas de la casa. Fuente: Díaz Recasens, G. (1997). La tradición del patio en la arquitectura moderna. *DPA: Documents de Projectes d'Arquitectura*, (13), 6-11.

- **Pag.105 - Figura 3.10.** Casa tipo, año 2000 a.e.c, Ciudad De Ur. Casa de origen sumerio con organización centripeda con centro en el patio interior. Fuente: Díaz Recasens, G. (1997). La tradición del patio en la arquitectura moderna. *DPA: Documents de Projectes d'Arquitectura*, (13), 6-11.

- **Pag.105 - Figura 3.11.** Casa griega N°33, Siglo V a.e.c, Ciudad de Prienne. El patio griego presenta una organización centripeda con centro en su patio interior, presenta un vestíbulo-corredor que lleva al visitante al patio central por uno de sus costados. Fuente: González Capitel, A. (2005). La arquitectura del patio.

- **Pag.106 - Figura 3.12.** . El movimiento moderno es recordado en su intento de emancipación de la historia de la arquitectura a través de una visión racionalista. Esto se ejemplifica en el desglose de 6 cualidades/características que se

obtuvieron tras someter a examen la casa con patio tradicional occidental. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.000 - Figura 3.13.** Mapamundi con el área de influencia antigüedad clásica y con la ubicación de Grecia. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.108 - Figura 3.14.** Patio Frontal o Exterior. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.109 - Figura 3.15.** Casa de Vidrio, 1949. Morumbi, Brasil. Lina Bo Bardi. Recuperado de: <http://www.redfundamentos.com/blog/es/obras/detalle-156/>

- **Pag.109- Figura 3.16.** Planta Casa De Vidrio obtenida desde modelo 3D. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.108 - Figura 3.17.** Organización en torno a un patio Interior. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.109 - Figura 3.18.** Domus Trebius Valens, Pompeya. Recuperado de: <https://www.pompeiiinpictures.com/pompeiiinpictures/R3/3%2002%2001.htm>

- **Pag.109 - Figura 3.19.** . Planta Domus Trebius Valens obtenida desde modelo 3D. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.108 - Figura 3.20.** Patio como elemento de transición. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.109 - Figura 3.21.** Casa exp. Muuratsalo, 1952, Finlandia. Alvar Aalto. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-144649/clasicos-de-arquitectura-casa-experimental-muuratsalo-experimental-alvar-aalto>

- **Pag.109 - Figura 3.22.** Planta Casa exp. Muuratsalo. Recuperado de: <http://www.johannesreponen.com/journal/2016/6/19/this-courtyard-at-the-muuratsalo-experimental-house-1953-by-finnish-architect-alvar-aalto>

- **Pag.110 - Figura 3.23.** Patio en el sistema Bi nuclear. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.111 - Figura 3.24.** Casa Hooper, 1958, EE.UU, Maryland. Marcel Lajos Breuer. Recuperado de: https://www.urbipedia.org/hoja/Casa_Hooper

- **Pag.111- Figura 3.25.** Planta Casa Hooper. Recuperado de: https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/casa-hooper-ii_68661/

- **Pag.110 - Figura 3.26.** Patio como prisma de luz. Fuente: Elaboración

Propia.

- **Pag.111 - Figura 3.27.** Casa Moratíel, 1955, España. Josep Maria Sostres. Recuperado de: <http://www.redfundamentos.com/blog/es/obras/detalle-128/>

- **Pag.111 - Figura 3.28.** Planta Casa Moratíel. Recuperado de: https://www.urbipedia.org/hoja/Casa_Moratíel

- **Pag.110 - Figura 3.29.** Patio como sistema proyectual Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.111 - Figura 3.30.** Casa Sert, 1955, EE.UU, Cambridge. J. L. Sert. Recuperado de: Google Maps.

- **Pag.111 - Figura 3.31.** Planta Casa Sert. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.112 - Figura 3.32.** .. Mapa global con las ubicaciones del primer levantamiento de casos (Total= 17 casos). En naranja claro, los países actuales que tienen influencia en la cultura de la antigüedad clásica, como puede ser el sistema de gobierno democrático o idiomas con herencia del latín . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.113 - Figura 3.33.** Tabla con los 17 casos de estudio levantados. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.114 - Figura 3.34.** Tabla criterios 2da selección versus casos de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.115 - Figura 3.35.** Diagrama y confección de los grupos de casos de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.116 - Figura 3.36.** Domus Trebius Valens, Pompeya. Recuperado de: <https://www.pompeiiinpictures.com/pompeiiinpictures/R3/3%2002%2001.htm>

- **Pag.116 - Figura 3.37.** Casa de Vidrio, 1949. Morumbi, Brasil. Lina Bo Bardi. Recuperado de: <http://www.redfundamentos.com/blog/es/obras/detalle-156/>

- **Pag.116 - Figura 3.38.** Casa Sert, 1955, EE.UU, Cambridge. J. L. Sert. Recuperado de: Google Maps.

- **Pag.117 - Figura 3.39.** Árbol genealógico de una familia china de Guangdong, el orden jerárquico se evidencia a través orden socioespacial de la comunidad. En naranja, un zona residencial pequeña de un grupo familiar. Fuente: Tan Gangyi, [Fundación CLEC]. (2012, 31 de agosto). Arquitectura de la casa china con patio: Isomorfismo del hogar y país [Video]. Youtube.

- **Pag.117 - Figura 3.40.** Aldea-pueblo Gurunsi en Burkina Faso. Las casas son básicas, mientras los programas se externalizan y se vuelven comunitarias. Fuente: Anthony Pappone.

- **Pag.118- Figura 3.41.** Noticia del incendio en la Catedral de Notre Dame, año 2019. Fuente:RPP Noticias.

- **Pag.119 - Figura 3.42.** Imagen promocional del videojuego Assassin's Creed Odyssey. Fuente: La Tercera.

- **Pag.120 - Figura 3.43.** Foto capturas Youtube. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: (A) Reconstrucción virtual Acrópolis de Atenas, (B) reinterpretación de la logógrafa griega Aspasia de Mileto, (C) Busto de Aspasia de Mileto, (D) Reconstrucción virtual Acrópolis de Micenas, (E) reinterpretación del historiador griego Heródoto y (F) busto de Heródoto, (G) Reconstrucción virtual Santuario de Olimpia, (H) Personaje ficticio Barnabás. Fuente: Ubisoft.

- **Pag.121 - Figura 3.44.** Resultados del examen al modo descubrimiento. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.122 - Figura 3.45.** Criterios finales para el análisis tipológico. Fuente: Elaboracion Propia.

- **Pag.123 - Figura 3.46.** Esquema elaboración análisis tipológico y formato lamina de trabajo. Fuente: Elaboracion Propia.

- **Pag.124 - Figura 3.47.** Collage fotografías de los patios interiores casos de estudio. (A) Patio Peristilo Domus Trebius Valens, (B) Patio interior Casa de Vidrio, (C) Patio interior central Casa Sert. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.125- Figura 3.48.** Fotocopias laminas de trabajo de analisis y narrativas para la Casa Sert, J.L. Sert. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.126 - Figura 3.49.** Fotocopias laminas de trabajo de analisis y narrativas para la Casa de Vidrio, Lina bo Bardi. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.127 - Figura 3.50.** Fotocopias laminas de trabajo de analisis y narrativas para la Domus Trebius Valens. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.130 - Figura 3.51.** Planos del recorrido ideal y también con las ubicación de las narrativas auditivas, Casa Sert. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.131 - Figura 3.52.** Fachada Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual caso de estudio. Fuente: Elaboración Propia

- **Pag.132 - Figura 3.53.** Entrada principal Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual caso de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.133 - Figura 3.54.** Patio interior central Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual caso de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.134 - Figura 3.55.** Comedor Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.135 - Figura 3.56.** Patio lateral junto al comedor Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.136 - Figura 3.57.** Planos del recorrido ideal y también con las ubicación de las narrativas auditivas, Casa de Vidrio. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.137 - Figura 3.58.** Patio frontal Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: y Elaboración Propia.

- **Pag.138 - Figura 3.59.** Entrada vehicular y peatonal Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.139 - Figura 3.60.** Patio interior Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente:Elaboración Propia.

- **Pag.140- Figura 3.61.** Cocina Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.141 - Figura 3.62.** Patio de servicio Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente:Elaboración Propia.

- **Pag.142 - Figura 3.63.** Planos del recorrido ideal y también con las ubicación de las narrativas auditivas, Domus Trebius Valens. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.143 - Figura 3.64.** Fachada Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.144 - Figura 3.65.** Entrada Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente:Elaboración Propia.

- **Pag.145 - Figura 3.66.** Atrio Domus Trebius Valens. Collage fotografía

real versus foto captura representación virtual. Fuente:Elaboración Propia.

- **Pag.146- Figura 3.67.** Galería patio peristilo Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.147 - Figura 3.68.** Patio peristilo Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.149- Figura 3.69.** Tabla de características resumidas de las geometrías NURBS y MESH. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.150 - Figura 3.70.** Los dos tipos de Level of Desing. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.151- Figura 3.71.** Planta Casa Sert. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.151 - Figura 3.72.** Rhinoceros . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.151- Figura 3.73.** Rhinoceros . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.152 - Figura 3.74.** Rhinoceros . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.152 - Figura 3.75.** Rhinoceros . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.152 - Figura 3.76.** Rhinoceros . Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.153 - Figura 3.77.** Blender. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.153 - Figura 3.78.** Blender. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.153 - Figura 3.79.** Blender. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.154 - Figura 3.80.** Blender. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.154 - Figura 3.81.** Blender. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.154- Figura 3.82.** Blender. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.155 - Figura 3.83.** Unity Engine. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.155 - Figura 3.84.** Unity Engine. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.155 - Figura 3.85.** Unity Engine. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.156 - Figura 3.86.** Captura de pantalla interfaz motor grafico Unity, en proceso de desarrollo de la herramienta virtual. Fuente: Elaboración Propia.

- **Pag.157 - Figura 3.87.** SDK de Google. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.158 - Figura 3.88.** Audios y Canvas. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.159 - Figura 3.89.** Cambio de escena, guardar y continuar. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.160 - Figura 3.90.** Movimiento y efecto "Fade". Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.161 - Figura 3.91.** Mapeo. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.161 - Figura 3.92.** Mapeo sujeto virtual de la herramienta virtual. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.162 - Figura 3.93.** Diagrama de interacciones . Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.163 - Figura 3.94.** Esquema Ciclo de Kolb. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.165 - Figura 3.95.** Cono de aprendizaje de Edgar Dale versus Taxonomía de Benjamin Bloom. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.167 - Figura 3.96.** Tabla de objetivos de los ítems de información. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.168 - Figura 3.97.** Tabla de objetivos de los ítems de información. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.169 - Figura 3.98.** Cuestionario de inicio. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.170 - Figura 3.99.** Cuestionario de ejercicio. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.171 - Figura 3.100.** Cuestionario final. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.172 - Figura 3.101.** Cuestionario final. Fuente: Elaboración Propia.

- . **Capítulo IV.**

- **Pag.178 - Figura 4.1.** Afiche convocatoria abierta. Fuente: Elaboración Propia.
- **Pag.179 - Figura 4.2.** Fotografía desarrollo actividad piloto. Fuente: Re-

gistro personal.

- **Pag.180 - Figura 4.3.** Etapa preparativos. Fuente: Registro personal.
- **Pag.180 - Figura 4.4.** Etapa I. Fuente: Registro personal.
- **Pag.180 - Figura 4.5.** Etapa II. Fuente: Registro personal.
- **Pag.181 - Figura 4.6.** Etapa II. Fuente: Registro personal.
- **Pag.181 - Figura 4.7.** Etapa III. Fuente: Registro personal.
- **Pag.181 - Figura 4.8.** Etapa Cierre. Fuente: Registro personal.
- **Pag.182 - Figura 4.9.** Fotografía desarrollo actividad piloto. Fuente: Registro personal.
- **Pag.184 - Figura 4.10.** Fotografía desarrollo actividad piloto. Fuente: Registro personal.
- **Pag.185 - Figura 4.11.** Fotografía desarrollo actividad piloto. Fuente: Registro personal.
- **Pag.187 - Figura 4.12.** Fotografía desarrollo actividad piloto. Fuente: Registro personal.
- **Pag.188 - Figura 4.13.** Fotografía de un visor Cardboard sin un teléfono. Fuente: Registro personal.
- **Pag.191 - Figura 4.14.** Fotografía desarrollo actividad piloto. Fuente: Registro personal.
- **Pag.192 - Figura 4.15.** Resultados de los estudiantes que desarrollaron escritos y/o dibujos. Fuente: Registro personal.
- **Pag.193 - Figura 4.16.** Resultados de los estudiantes que desarrollaron escritos y/o dibujos. Fuente: Registro personal.
- **Pag.193 - Figura 4.17.** Fotografía desarrollo actividad piloto. Fuente: Registro personal.
- **Pag.195 - Figura 4.18.** Desarrollo de la actividad. Fuente: Elaboración propia.
- **Pag.196 - Figura 4.19.** Tabla diseño de la actividad. Dentro del cuadro rojo, modificación realizada dentro del diseño de la actividad. Fuente: Elaboración

propia.

- **Pag.197 - Figura 4.20.** Lamina con la secuencia de la escena "Tutorial".
Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.197 - Figura 4.21.** Diagrama volumen-espacialidad de las narrativas auditivas en la experiencia virtual, original vs. modificación. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.198 - Figura 4.22.** Etapa preparativos. Fuente: Registro personal.

- **Pag.198 - Figura 4.23.** Etapa I. Fuente: Registro personal.

- **Pag.198 - Figura 4.24.** Etapa II. Fuente: Registro personal.

- **Pag.199 - Figura 4.25.** Etapa II. Fuente: Registro personal.

- **Pag.199 - Figura 4.26.** Etapa III. Fuente: Registro personal.

- **Pag.199 - Figura 4.27.** Etapa Cierre. Fuente: Registro personal.

- **Pag.200 - Figura 4.28.** Fotografía desarrollo actividad oficial. Fuente: Registro personal.

- **Pag.202 - Figura 4.29.** Fotografía desarrollo actividad oficial. Fuente: Registro personal.

- **Pag.203 - Figura 4.30.** Fotografía desarrollo actividad oficial. Fuente: Registro personal.

- **Pag.205 - Figura 4.31.** Fotografía desarrollo actividad oficial. Fuente: Registro personal.

- **Pag.206 - Figura 4.32.** Fotografía visor Cardboard armado. Fuente: Registro personal.

- **Pag.209 - Figura 4.33.** Fotografía desarrollo actividad oficial. Fuente: Registro personal.

- **Pag.210 - Figura 4.34.** Resultados del unico estudiante que desarrolló escritos y/o dibujos. Fuente: Registro personal.

- **Pag.210 - Figura 4.35.** Fotografía desarrollo actividad oficial. Fuente: Registro personal.

- **Pag.212 - Figura 4.36.** Fotografía desarrollo actividad oficial. Fuente: Re-

gistro personal.

- **Pag.213- Figura 4.37.** Nivel educativo participantes. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.214 - Figura 4.38.** Usos RVI participantes. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.215 - Figura 4.39.** Conocimiento previo de casos. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.215 - Figura 4.40.** Conocimiento sobre arquitecto. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.215 - Figura 4.41.** Conocimiento general. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.215 - Figura 4.42.** Conocimiento sobre arquitecto. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.217 - Figura 4.43.** Registro prueba 1ra parte, sesión piloto, total muestra= 4. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.217 - Figura 4.44.** Registro prueba 1ra parte, sesión oficial, total muestra= 6. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.217 - Figura 4.45.** Registro prueba 2da parte, sesión piloto, total muestra= 4. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.217 - Figura 4.46.** Registro prueba 2da parte, sesión oficial, total muestra= 6. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.218 - Figura 4.47.** Resume resultados prueba proceso cognitivo "evaluar", total muestra = 10 estudiantes, resultados totales registrado = 100. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.219 - Figura 4.48.** Registro respuestas ejercicios, sesión piloto, total muestra= 4. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.219- Figura 4.49.** Registro respuestas ejercicios, sesión piloto, total muestra= 6. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.220- Figura 4.50.** Expectativas antes de realizar la actividad. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.220- Figura 4.51.** Valorización tiempo estimado . Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.221 - Figura 4.52.** ¿Se cumplieron sus expectativas?. Fuente: Elaboración propia.

- **Pag.221 - Figura 4.53.** Satisfacción participantes . Fuente: Elaboración propia.

1.9. Bibliografía capítulo

-> Libros

- Bloch, M. (1957). Introducción a la historia (No. 04; D13, B5 1957.).
- Burke, P. (1993). Formas de hacer historia (p. 11). Madrid: Alianza.
- González Capitel, A. (2005). La arquitectura del patio.
- Harari, Y. N. (2014). Sapiens. De animales a dioses: Una breve historia de la humanidad. Debate.
- Janson, A., & Tigges, F. (2014). Fundamental Concepts of Architecture. Birkhäuser.
- Jiménez Vicario, P. M. (2015). Vernácula modernidad: influencia de la arquitectura vernácula mediterránea en la aparición y desarrollo de la arquitectura moderna durante el primer tercio del siglo XX.

-> Artículos y documentos

- Carrasco, C., Valenzuela, C., Maino, S & Correa, M. (2019). La Realidad Virtual como herramienta de comprensión y análisis de la obra de arquitectura. La transición desde la figura hacia la estructura profunda. (18).
- Curtit, G. (2014, December). Enseñar historia, formar arquitectos. In VI Encuentro de Docentes e Investigadores en Historia del Diseño, la Arquitectura y la Ciudad" Iván Hernández Largaía"(La Plata, 2014).
- Dávila, M., & González Alayón, P. W. (2017). Patrimonio moderno y realidad aumentada e inmersiva: De la valorización a la reconstrucción virtual. Caso: Coliseo Humberto Perea, Barranquilla, Colombia [Modern heritage and augmented and immersive reality: from valuation to virtual reconstruction. Case: Coliseum Humberto Perea, Barranquilla, Colombia].
- De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Pérez, J. L. S., Carrera, C. C., & González, M. C. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. Revista de Educación a Distancia (RED), (37).
- Fernández, A. S. (2010). La formación de competencias de pensamiento histórico. Clio & asociados, (14), 34-56.
- Fraile, M. (2014). Lo real+ lo virtual: La construcción de modelos tridi-

mensionales como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la historia de la arquitectura.

- Gasca-Hurtado, G. P., Peña Pérez Negrón, A., Gómez-Álvarez, M. C., Plascencia-Osuna, Ó. A., & Calvo-Manzano Villalón, J. A. (2015). Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería= Virtual Reality as good practice for teamwork with engineering students. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*, (16), 76-91.

- González, D. L. V., & Rodríguez, S. A. L. (2017). ¿Cómo aprendemos de los referentes visuales en el Diseño? Aproximación desde la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb.

- González, M. L., Marchueta, J., & Vilche, E. A. (2011). Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica. In *I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula*.

- Mayora, F. M. (2008). Aprendizaje Colaborativo (TIC's): Una Vía para la Producción de Conocimientos en la Transformación de la Educación Superior desde la Gestión del Conocimiento. *Portal Educativo de las Américas*.

- Navarro Delgado, I., & Fonseca Escudero, D. (2017). Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. *ACE: architecture, city and environment*, 12(34), 219-238.

- Pimentel, J. J. A., Enriquez, D. C., López, M. Á. H., & García, O. S. N. (2017). Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. *Apertura*, 9(2), 8-23.

- Sifuentes-Solís, M. A., & López, A. T. L. (2014). La ea de la "Historia de la arquitectura" en las ies de la era digital: hacia una nueva e-topía. *Revista iberoamericana de educación superior*, 5(13), 117-141.

- Valdivia, L. (2006). Sobre principios de la representación arquitectónica. *ARQ (Santiago)*, (64), 40-43.

-> **Revistas**

- Carrasco, C.W., Valenzuela, E.A., & Maino S.A. (2019) Técnica y tecnología. *Cota*, (19), 14-17.

- De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Pérez, J. L. S., Carrera, C. C., & González, M. C. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Edu-*

cación a Distancia (RED), (37).

- Díaz Recasens, G. (1997). La tradición del patio en la arquitectura moderna. DPA: Documents de Projectes d'Arquitectura, (13), 6-11.

- Hernández, L., Taibo, J., Seoane, A., & Jaspe, A. (2011). La percepción del espacio en la visualización de arquitectura mediante realidad virtual inmersiva. EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica, 16(18), 252-261.

- Lucero, M. M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. Revista iberoamericana de Educación, 33(1), 1-21.

-> **Ebooks**

- Calduch, J. (2000). Tipo, arquetipo, prototipo, modelo. Club Universitario

- Vázquez-Cano, E., & Sevillano, M. L. (2015). Dispositivos digitales móviles en Educación: El aprendizaje ubicuo (Vol. 135). Narcea Ediciones.



CAPITULO II: MARCO TEORICO





2.1. Historicidad e historia de la arquitectura

2.1.1. La Historia oficial vs. La nueva Historia

Cuando el estudio de la historia adquirió un enfoque científico para su estudio (Bloch 1949), se formaron dos maneras para abordar el estudio de la historia: una fuertemente condicionada por el documento físico, estudiada y retratada por grandes acontecimientos, personajes y hazañas, pero ignorando otros elementos de la actividad humana; la otra en cambio, abriendo el espectro de estudio de la historia a todo lo que involucre al ser humano, volviendo a su vez la empresa de estudiarla en un carácter multidisciplinar (Burke, 1993).

La primera postura conocida como **historia oficial**, defiende un estudio de la historia a través de grandes hazañas o acontecimientos relevantes, cuyas fuentes son documentos escritos de gobiernos e instituciones (Bloch 1949), y donde los personajes suelen ser hombres con algún grado de poder político, social o económico, o incluso todas ellas (Fig 2.1). Tal método era justificado por sus adherentes, como la única forma de contar la historia tal como fue, de manera objetiva y sin sesgos (Burke 1993). Pero tal postura, como señala Burke, provocó el olvido de otros tipos de fuentes y el descarte del periodo anterior a la invención de la escritura como "prehistoria" (Burke, 1993). También Burke señala, que por más sea la lucha para evitar los prejuicios étnicos, clases sociales o sexo, no se puede evitar mirar el pasado bajo una perspectiva en particular. Se critica a su vez, que tal postura es limitar el estudio a una excesiva simplificación (Bloch 1949).



Figura 2.1. Algunos protagonistas de la historia oficial. (Fuente: Elaboración propia).

Por el otro lado, la segunda postura defendida por los autores Marc Bloch y Peter Burke, se conoce como **“La nueva Historia”** y es concebida como una respuesta al paradigma tradicional de la historia oficial, se aboga por una postura más amplia y abstracta para el estudio de la historia interesándose por toda actividad humana (Fig. 2.2), volviendo su estudio en un trabajo multidisciplinario e interdisciplinario (Burke, 1993). Se apela a un estudio de la historia en base de estructuras conceptuales ya que, como dicen algunos autores, todo tiene un pasado que en principio, puede reconstruirse y relacionarse con el resto del pasado (En Burke 1993). Estos modelos conceptuales ayudan a comprender, por un lado, la estructura científica que es la historia como ciencia social y como éstas funcionan para producir nuevo conocimiento (Fernández, 2010).



Para la Nueva Historia, abordar el quehacer humano en el tiempo va incluso más lejos que la invención de la escritura, cuando los humanos eran grupos nómades de cazadores-recolectores.

Figura 2.2. Cuevas de las manos, Patagonia, sitio arqueológico en Argentina. (Fuente: Ladera Sur).

Sin embargo, una ciencia no se define únicamente por su objeto de estudio, sus límites pueden ser fijados también por la naturaleza propia de sus métodos (Bloch, 1949). En consecuencia, se puede diferenciar la historia de las diferentes profesiones y con ello los objetivos propios de cada una (carácter multidisciplinario), sin descartar que en ocasiones compartan objetivos o métodos (carácter interdisciplinario) (Burke, 1993).

2.1.2. La Historia de la Arquitectura

Se sabe que con observar una construcción puede otorgar información relacionada al momento que fue construida, desde el sistema constructivo y datos del lugar del emplazamiento, pero lo que abarca la **Historia de la Arquitectura (HA)** es mucho más amplio. Lo construido por el ser humano, como cualquier producto cultural, es el resultado de hechos y acontecimientos interrelacionados (Curtit, 2014), que además evolucionan a distintos ritmos (Calduch, 2000). En consecuencia, se observa que el estudio de la **HA** es abordado desde múltiples enfoques y con ello escalas.

2.1.2.1. La docencia y la historicidad en la arquitectura

Según señala Londoño (2010) definir la práctica docente de la historicidad de la arquitectura resulta complejo al encontrarse en un territorio de intersección de varias disciplinas, pero le otorga autonomía y heterónoma al mismo tiempo permitiéndole establecer enfoques y relaciones de diversa naturaleza (Londoño, 2011).

Londoño (2011) señala tres dimensiones dentro del rol de la docencia de la historia de la arquitectura:

a) Dimensión histórico e historiográfica: Aporta dentro del área realizando investigaciones como estudiando casos específicos, por lo tanto, debido a la naturaleza variable de los problemas estudiados, aborda la historicidad en general.

b) Dimensión disciplinar: Trabaja directamente con la historicidad de la arquitectura mediante los mismos principios, elementos y relaciones. Se mantiene dentro de los márgenes de la historicidad de la arquitectura, otorgándole independencia con lo que respecta a la historia y desarrollo de otras disciplinas.

c) Dimensión pedagógica-didáctica: Relacionado a los procesos educativos de la enseñanza y aprendizaje de la histórica de la arquitectura. Le compete la formación de los estudiantes como el desarrollo de herramientas cognitivas que implica estudiar la historia de la arquitectura.

La diferenciación entre las dimensiones no recae en el objeto de estudio, sino en su finalidad (Londoño, 2011). La diferenciación permite observar su forma de operar, la docencia busca comprender la historia mediante estructuras conceptuales para aportar a la disciplina reconociendo la historicidad en la arquitectura como fuente de principios a seguir (Calduch, 2000. Y Londoño, 2011). A su vez para la docencia, parte de su finalidad recae también en el desarrollo de ciertas competencias específicas en los estudiantes, que permitan comprender como operan estas estructuras conceptuales para obtener nueva información de ellas (Fernández, 2010. Y Londoño, 2011).

Por su lado, la historicidad de la arquitectura trabaja sobre la misma historia formulando

problemáticas de manera permanente para la creación de nuevo conocimiento, es decir, la historicidad se presenta como una fuente de información inerte que necesita ser trabajada para extraer de manera continua nuevo conocimiento e ideas (Fernández, 2010). Pero para obtener resultados se necesita de formular las preguntas correctas y de tal manera que asegure o se acerque a los objetivos esperados, trabajo que le compete a la práctica docente.

En resumen, la práctica docente posee mayor libertad y movimientos de acción sobre la historicidad de la arquitectura (y la historia en general). Por su lado, la historicidad se mantiene dentro de sus límites, funcionando principalmente como proveedor y registro de información.

Lo anterior permite que, dentro del área docente de la arquitectura y con lo que respecta a la historia de la arquitectura, existan variadas metodologías para el análisis de casos de estudio, observándose que abordar el estudio de la historia por parte de la arquitectura permita varios enfoques epistemológicos (Sifuentes-Soliz, Lopez, 2014).

2.1.2.2. H.A: Metodologías de enseñanza-aprendizaje

Tal libertad para abordar distintos aspectos y escalas indudablemente trae desafíos al momento de elegir o diseñar una metodología de estudio afín al objetivo del aprendizaje. Entre los tipos de estudios se observan (Sifuentes-Soliz y Marco-Alejandro, 2014):

(-) Los estudios que describen y clasifican objetos centrándose en obras, características generales y autores específicos mediante la "observación" de la arquitectura.

(-) Los estudios que narran y comparan hechos, relacionadas a los periodos históricos y a grandes acontecimientos que dan origen a la producción de la arquitectura.

(-) Los estudios que argumentan desde el espacio habitable, bajo una escala humana, local y vernácula.

(-) Los estudios técnicos con eje en la historia de la construcción y en como los edificios son producidos (proyectado y construido).

2.1.2.3. Analisis tipologico

La importancia de la **historicidad** en la arquitectura para su estudio y realizar intervenciones, adquirió un renovado valor a mediados del siglo XX, tras los pormenores de los planes para reconstruir Europa tras la Segunda Guerra Mundial por parte del movimiento Moderno (Calduch, 200). Como también tras los problemas presentando una vez finalizadas las construcciones de grandes ciudades planificadas en Brasil y la India por parte del movimiento Moderno (Hall, 1996).

El desinterés por la **historicidad** en los proyectos de reconstrucción de Europa por parte del movimiento Moderno, le valió el surgimiento de posturas opuestas (Calduch, 2000). En Italia específicamente, a mano de los arquitectos Carlo Aymonio, Aldo Rossi y Giorgio Grassi, entre otros; forman el grupo llamado “La Tendenza”, que se oponían a la ruptura entre la historia y la arquitectura que defendía el movimiento Moderno. El enfoque del grupo era el volver de la historicidad a los procesos de intervención y proyección, al utilizar la historia urbana como punto de referencia utilizando dos herramientas para el análisis y estudio de la arquitectura: un análisis tipológico y un estudio morfológico (Calduch, 2000). Aquello permitía estudiar la “Arquitectura” y la “Ciudad” de manera simultánea, y establecer una relación gradiente e inversamente proporcional entre grado de abstracción e historicidad, en función del conocimiento que se busca extraer.

“La Tendenza” demostró la importancia y el valor del estudio de la historia como motor para el desarrollo de la propia Arquitectura y como parte inseparable de su propia identidad. Al aplicar una estrategia de criterio a base de análisis tipológicos y estudios morfológicos, demostraron el carácter científico que posee la historicidad en la arquitectura. Por lo tanto, esta permite tener diferentes objetos de estudios, como también la libertad de fijar sus límites en función de los métodos y enfoques (Bloch, 1949), tarea que le compete y le fue reivindicada a la Academia, o bien, a la práctica docente durante la postmodernidad (Calduch, 2000. Y Londoño, 2011).

En resumen, por un lado, se reafirma la faceta científica de la **historicidad**, la cual permite ser limitada utilizando métodos y enfoques propios de cada disciplina. Para el caso de la arquitectura, el método utilizado por el grupo italiano “La Tendenza” empleó una estrategia de criterio, que a través de análisis tipológicos se permite abordar objetos de estudios de escala variable. Acotando la historicidad en la arquitectura a la forma arquitectónica y sus formalidades, las que poseen una relación a un contexto social, cultural, geográfico y económico.

2.1.2.3.1. El análisis tipológico: los tipos y series tipológicas

El concepto de **tipo** obtiene su definición en las ciencias naturales, como elemento de clasificación científica. El tipo es un elemento reductivo, que busca a través de parámetros abstractos establecer criterios arbitrarios de clasificación orientados a un fin investigativo, y de ese modo conseguir un nuevo conocimiento comparando aquellos objetos o elementos que responden a los criterios establecidos (Calduch, 2000).

Según Calduch (2000), una aproximación tipológica a la arquitectura existente permite que esta sea estudiada e interpretada desde un enfoque fundamental mediante un análisis formal. Además, señala que esta permite su uso para proyectar sin ningún impedimento para la originalidad y creatividad.

Según Hernández (1997), la definición actual para la Arquitectura de **tipo** es, un concep-

to que describe una estructura común reconocible, determinando una relación mediante sus elementos arquitectónicos esenciales y configurando entidades arquitectónicas reconocibles (En Calduch, 2000).

De ese modo, si un grupo de obras responden a un **tipo**, su conjunto forma lo denominado **serie tipológica** (Fig. 2.3). Pero la definición de tipo no se limita a un criterio netamente de estructuras formales, las obras que pertenecen a una serie tipológica también respondieron de la misma manera proyectual a sus problemas arquitectónicos, sea por un contexto cultural en común o por un mismo pensamiento arquitectónico (Calduch, 2000). Definiendo entonces la serie tipológica, como un conjunto abierto el cual puede seguir añadiéndole casos que respondan a la estructura de su tipo; desarrollando y enriqueciendo la serie al valorizar las diferencias que presentan en su configuración a partir de la estructura del **tipo**.

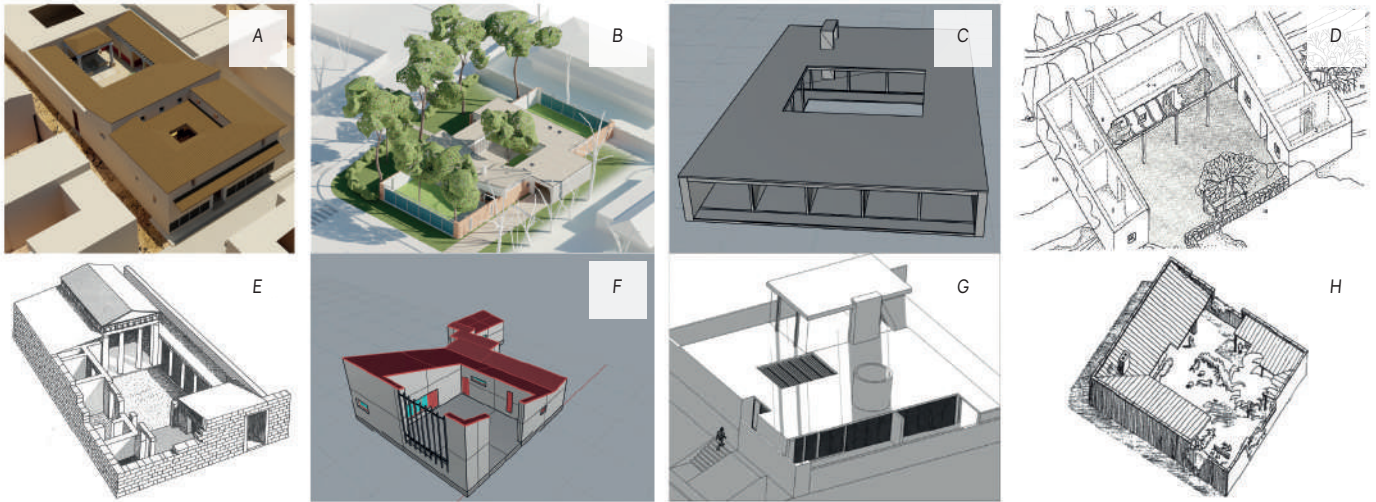


Figura 2.3. Serie tipológica "Casa con patio", (A) Domus Trebius Valens; (B) Casa Sert; (C) Casa Noyes; (D) Casa Del Pukara; (E) Casa n°3 griega en Prienne; (F) Casa experimental Muuratsalo; (G) Casa Moratíel; (H) Casa de bajo costo en Skåne. (Fuente: Elaboración Propia).

Estas características que definen al **tipo** como estrategia de criterio, describen una relación que permite bajo un razonamiento lógico, agrupar obras sin ninguna relación cultural y social. Describiendo una reducción de carga bibliográfica que permite aproximarse a más obras, lo que pierde en singularidad lo gana en su pertenencia a una estructura común, y por lo tanto en el conocimiento racional que podemos extraer. Estableciendo una relación inversa y gradiente, entre grado de historicidad y grado de abstracción (Calduch, 2000)

En resumen, **el tipo** permite estudiar distintos casos bajo una misma estrategia de criterio, estableciendo dentro de una muestra de estudio, una estructura formal común, relación espacial, tipos de programas, etc. Esta muestra de casos de estudio puede ser sometida a diferentes grados de observación (abstracción) en función del conocimiento que se busca extraer. La relación establecida entre grado de historicidad y grado de abstracción permite que el tipo pueda responder a investigaciones tanto acotadas en el tiempo como en el espacio (un "tipo" con una alta carga histórica), como investigaciones que apunten en la búsqueda de un conocimiento más universal (un "tipo" más abstracto) (Fig 2.4.).



Figura 2.4. Gradiente Historicidad versus grado de abstracción. (Fuente: Elaboración propia).

2.1.3. Pensamiento Histórico

2.1.3.1. ¿Qué son las competencias del pensamiento histórico?

A inicios del capítulo se observó dos maneras de estudiar la historia y como afectan a su entendimiento, la **historia oficial** de forma cronológica, narrativa y fuertemente respaldada por el documento físico, mientras la **nueva historia**, más abstracta, incorporan al estudio de la historia toda actividad humana.

El uso de la narración histórica es tema de debate al ser aún asociada al estudio de la historia a través de grandes acontecimientos y personajes (Santisteban, 2010), pero se le reconoce como elemento de síntesis, es decir, la realización de una narración histórica está directamente relacionada con el estudio de la historia; una correcta confección de una narrativa contiene un orden cronológico, jerarquización, contextualización y un entendimiento sobre las causas y efectos, es por lo tanto una narración histórica explicativa y abierta al debate.

Pero para analizar una narrativa, es necesario contar antes con herramientas de comprensión e interpretación, para abordar el estudio de la historia con seguridad y autonomía (Santisteban, 2010). Estas herramientas son conocidas como las competencias del pensamiento histórico (Fig 2.5), y su desarrollo en el estudiantado le compete al área docente, tarea que se realiza mediante la creación de estructuras conceptuales para la enseñanza-aprendizaje de la historia,

aplicando variadas metodologías y enfoques didácticos (Fernández, 2010. Y Agüera, 2014).

Las competencias específicas que pertenecen al desarrollo del pensamiento histórico, según señala Fernández (2010) son:

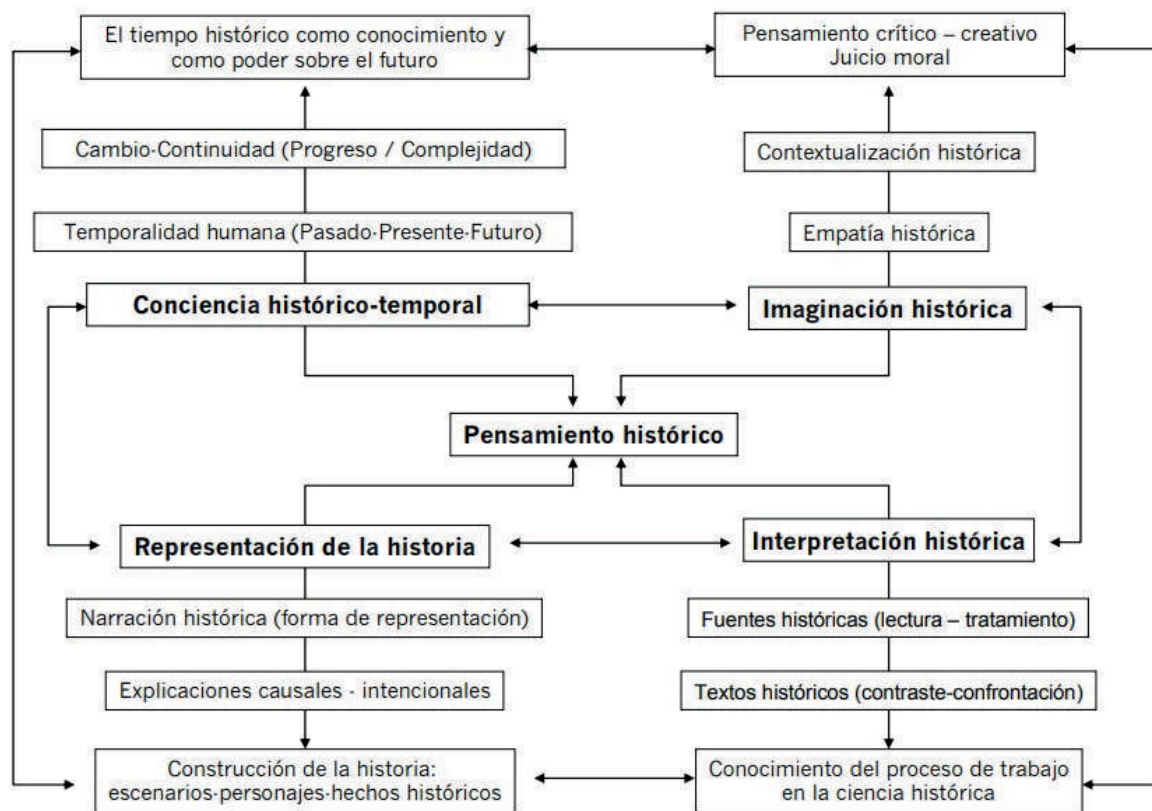


Figura 2.5. Esquema competencias del Pensamiento Histórico. (Fuente: Fernández, 2010).

a) La conciencia histórica-temporal: Compete sobre “pensar en el tiempo”, es poder desplazarte en el tiempo mentalmente y tener conciencia de ese movimiento en la temporalidad, para ir comprendiendo y formando una conciencia histórica sobre la relación entre pasado, presente y futuro.

b) La representación de la historia: Relacionada en particular con la competencia de la conciencia histórica-temporal; es la síntesis y la habilidad para representar la historia a través de una narrativa histórica controlada, presentando jerarquización de los conceptos estudiados, sus relaciones, personajes y acontecimientos, esto bajo un dominio sobre el orden temporal.

c) Imaginación histórica: Relacionada con la empatía, es imaginar y pensar de manera crítica para realizar valoraciones del pasado para contextualizar y llenar los posibles vacíos que las fuentes no aportaron; y pensar de manera creativa para imaginar futuros posibles que evolucionen de los problemas sociales tanto locales como globales actuales.

d) Interpretación histórica: Compete con el trabajo directo de las fuentes, su clasificación, confrontación y ser sometidas a juicio para obtener una interpretación. El trabajo directo con fuentes busca superar la estructura organizativa de los libros y con esto el supuesto carácter “neutro” de la historia; comprendiendo que el conocimiento histórico es discutible, como también lo es su elaboración (nuevo conocimiento histórico).

En resumen, el desarrollo de la competencia del pensamiento histórico se traduce en tener las herramientas necesarias para criticar con argumentos la **historia oficial** presentada principalmente por escritos, como también la incorporación y juicio de otros tipos de fuentes antes no consideradas. De modo de quien emprenda la tarea, pueda tras juzgar, analizar y debatir, dar su propia interpretación del panorama social sea pasado, presente o futuro hipotético.

2.1.2.3. El desarrollo de las competencias del pensamiento histórico

Tras una revisión literaria sobre los métodos y enfoques para el desarrollo de las competencias del pensamiento histórico, se observó el “aprender haciendo” (aprendizaje activo) como la forma más utilizada y adaptada en varios tipos de actividades, donde a través de la motivación intrínseca de los estudiantes, se busca generar el interés por aprender historia (Agüera, 2014). Dentro de esas actividades, las cuales no son excluyentes entre sí, se pueden encontrar la investigación, la experiencia y la simulación.

a) La investigación: Se pretende que los estudiantes “vivan la historia” enfrentando las fuentes directamente (Santisteban, 2010), los temas a investigar son propuestos o seleccionados por los mismos estudiantes, para que sean ellos mismos quienes propongan sus hipótesis y observaciones.

b) La experiencia: Son actividades relacionadas al debate inmediato utilizando la lectura de fuentes escritas y la observación de fuentes infográficas como imágenes, diapositivas y viejas grabaciones, que resultan más atractivas (Agüera, 2014). El debate contribuye a la formación de la opinión y visión sobre el pasado, presente o futuro; evidenciando a los estudiantes el carácter relativista que posee la historia. Por el otro lado, las imágenes y filmes son un tipo de fuentes más atractivas al ofrecer información gráfica, en contraparte de las fuentes tradicionales escritas que necesitan ser reinterpretadas mentalmente, hacerlas “hablar” (Santisteban, 2010); adquiriendo relevancia las nuevas tecnologías al tratarse de estudiantes dentro de un contexto de sociedad post-moderna hiperconectada (Agüera, 2014).

c) La simulación: El uso de la simulación compone una amalgama de metodologías (Agüera, 2014)., aquí la línea entre una actividad de juego y una didáctica se va tornando más difusa. Las simulaciones son imaginar y representar situaciones hipotéticas y con cierto grado (o no) de realismo. Dentro del concepto, pueden incluirse representaciones como las teatrales, la utilización de las ucronías para imaginar supuesto escenarios alternos (Santisteban, 2010). Para el uso de las simulaciones, las nuevas tecnologías de la comunicación adquieren mayor protagonismo, facilitando no solo nuevas plataformas, sino facilitando materiales antes no consideradas para un uso didáctico, como son los videojuegos (Agüera, 2014) y la realidad virtual (Frontera, 2010).

En resumen, para desarrollar las competencias del pensamiento histórico se tienen que realizar actividades orientadas a su desarrollo, y aquellas actividades que inviten al estudiante a estudiar y trabajar la historia por su cuenta (motivación intrínseca), se encuentran entre las más efectivas. Entre ellos se encuentran: la investigación, donde se propone que sean los mismos estudiantes quienes planteen sus dudas, enfrentándolos directamente con las fuentes; las experiencias, a través de la retroalimentación entre pares a través del debate, como también el uso de fuentes gráficas como imágenes y filmes; las simulaciones, donde se apela a la empatía para contextualizar y dar entendimiento a situaciones reales o hipotéticas. Los tres tipos de actividades de por sí pueden desarrollar las competencias, pero no son excluyentes entre sí, pueden ser implementados en un conjunto de actividades.

2.1.4. Síntesis

Tras la revisión bibliográfica y el desarrollo de los primeros temas, se destaca que la adquisición de las competencias del pensamiento histórico por parte del estudiantado es capacitarlos para que comprendan el carácter relativista de la historia y darle sentido bajo unas herramientas de criterio, análisis y juicio, para permitirles elaborar sus propias interpretaciones, sin antes olvidar que sus trabajos son igual de debatibles.

Las metodologías que desarrollan mejor las competencias del pensamiento histórico son aquellas que estimulan un aprendizaje activo, uno donde los estudiantes son los mismos pro-

2.2. DISCUSIÓN ACTUAL: RVI EN LA EDUCACIÓN

2.2.1. ¿Qué es la Realidad Virtual?

Para el colectivo imaginario, la **Realidad Virtual (RV)** es cualquier gráfico generado por computadora utilizado en medios comunicacionales. Esta amplitud se debe a un malentendido principalmente gracias a las grandes producciones audiovisuales de entretenimiento y porque la RV fue vendida como un producto antes que una experiencia (Parés y Parés, 2010; EVE Museos, 2018). Esta confusión ha llevado a múltiples autores ha definir las de distintas maneras pero finalmente todas son sinónimos.

Para propósitos de la siguiente tesis, la **Realidad Virtual** se define como “un tipo de interactividad humano-maquina que con ayuda de periféricos especializados captan, procesan y emiten en tiempo real información sensorial a un usuario”.

2.2.1.1. Realidad Virtual Inmersiva, No Inmersivo y Realidad Aumentada

En 1994 Paul Milgram y Fumio Kishino (1994) realizaron una investigación llamada “A taxonomy of mixed reality visual displays” con el objetivo de clasificar los distintos “tipos de proyección de la realidad” (Maldonado, 2013):

- (-) Entorno Real
- (-) Realidad aumentada
- (-) Virtualidad aumentada
- (-) Realidad virtual

Dentro de la **Realidad Virtual** se observa dos vertientes de esta tecnología en función al grado de inmersión (Zapatero, 2011):

(-) “En la **Realidad Virtual Inmersiva (RVI)**, con la ayuda de equipos periféricos, la imagen se proyecta a nuestro alrededor al igual que sucede en la vida real”

(-) “En la **Realidad virtual No Inmersiva (RVNI)** es en un ordenador donde se proyecta la imagen tridimensional virtual, si bien la sensación de realidad no es tan potente como en la anterior, la posibilidad de manipulación, interacción y navegación favorece a crear esta sensación de inmersión”.

Por otro lado, la **Realidad Aumentada** consiste en sobreimprimir información tridimensional en tiempo real, incorpora información al entorno real, ampliándola (En Maldonado, 2013).

2.2.2. Realidad Virtual Inmersiva

2.2.2.1. Breve reseña histórica

La **Realidad Virtual Inmersiva (RVI)**, desde el ámbito tecnológico, vio su origen en el año 1958 con el estadounidense Morton Heiling que patenta su "Sensorama", construido finalmente en 1962. El aparato consistía en una cabina donde el usuario se sentaba e introducía la cabeza en el dispositivo, dentro se proyectaba de manera pregrabada imágenes estereoscópica que imitaban la vista humana, reproducía sonido estéreo y contaba con un pequeño ventilador que imitaba brisas o emitía aromas.

Si bien el Sensorama de Morton Heiling fue el primer dispositivo de **RVI**, no era interactivo ya que no era un ordenador (maquina) y la inmersión era planificada en base a una película que se reproducía una y otra vez. No fue hasta la creación de la conocida "Espada de Damocles" por el científico de la computación Ivan Sutherland en el año 1968 en Estados Unidos. Es considerado el primer casco de RV que identificaba la dirección de la vista del usuario. Sin embargo el dispositivo construido era enorme, su tecnología menos avanzada y necesitaba de una habitación para ser montada en el techo, de ahí su nombre.

Tras los trabajos de Sutherland, en este punto de la historia de la **RVI** se observa que los esfuerzos sobre la realidad virtual se enfocan en lograr mejorar la relación humano-ordenador a través de la inmersión e interactiva. Estos esfuerzos se materializan con la creación del proyecto GROPE por el profesor Frederick Brooks de la Universidad de Carolina del Norte en el año 1971. El prototipo se destacó por ser el primer dispositivo RVI con respuesta háptica (retroalimentación hacia el usuario), GROPE simulaba el comportamiento de compuestos moleculares y simulaba la fuerza de atracción que el investigador podía sentir.

En la década de los 80 el interés sobre la RVI llega al sector militar con el desarrollo del simulador de vuelo VCASS para entrenar pilotos de combate por parte del investigador estadounidense Thomas Furness. En el simulador, el piloto de combate llevaba un HMD en el casco que aumentaba su visión fuera del cockpit, generando unos gráficos que describían la orientación, o la información óptima, sobre su trayectoria de vuelo. El interés comercial sobre la RVI inicio en los años 80, por un lado por la popularización del término gracias a películas como "Brainstorm" en 1983 o "El cortador de césped en 1992", también por su uso en publicidad.

La década de los 90 experimenta el surgimiento de dispositivos lúdicos. En 1991 la empresa llamada Virtuality introdujo un sistema de juego arcade que utilizaba unos cascos estereoscópicos y unos mandos que cubrían completamente la mano. Mientras, en 1998 la empresa de videojuegos Nintendo realizó su aporte a la creciente lista de dispositivos RVI con su producto "Virtual Boy", que resultó ser un fracaso en ventas por no cumplir las expectativas, además, solo reproducía imágenes en un tono rojo.

Entrando en el nuevo milenio Google comienza a desarrollar el proyecto "Google Street View" en el 2007 . Introduce al mercado la idea de inmersión mediante una proyección de imágenes estereoscópica dentro de una esfera, donde el usuario se ubicaba en el centro en un punto fijo y puede observar su alrededor a través de un computador y un ratón.

A partir del 2010 y gracias a los avances en la tecnología móvil que incorporaron los sensores de giroscopio y acelerómetro, se desarrolla el primer prototipo de visor RVI que permitía visualización en 90 grados: Los Oculus Rift. Dispositivo que se volvió referente porque tras su lanzamiento múltiples compañías buscaron desarrollar su propias versiones de gafas de Realidad Virtual, como pueden ser el HTC Vive y PlayStation VR.

Por último, se destaca el avance en la tecnología móvil entre 2010 y 2020, periodo que presencio un renovado interés en desarrollar teléfonos móviles con capacidad de reproducir contenido en RVI, ofreciendo disfrutar las experiencias inmersivas a un bajo coste al solo necesitar un teléfono móvil y visores porta teléfonos económicos como son los Google Carboards, o mas sofisticados como los discontinuados Google DayDream o Samsung Gear.

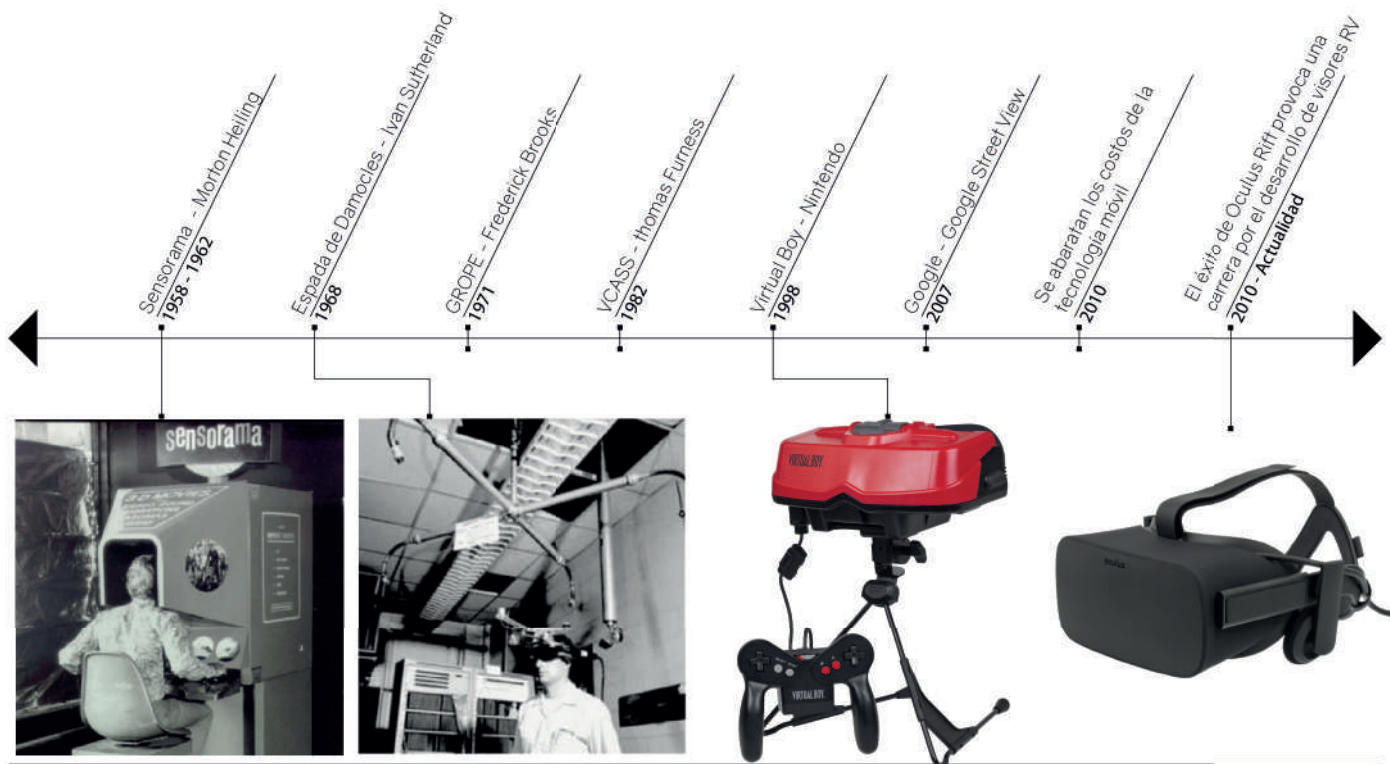


Figura 2.6. Línea de tiempo, Historia de la Realidad Virtual resumida . (Fuente: Elaboración Propia).

2.2.3. Propiedades y características

2.2.3.1. Inmersión e interactividad

La **Realidad Virtual (RV)** adquiere relevancia al presentar dos conceptos claves que lo vuelven atractivo para su implementación en diferentes áreas, como en la educación: Inmersión e Interactividad. Descritas brevemente:

(-) Inmersión

La Inmersión en la **RV** aprovecha la fuerte relación establecida entre la consciencia y el sentido de la vista, con apoyo de la percepción del sonido y la ayuda de equipos periféricos, entrada y de salida, como los cascos con visión estereoscópica que reproducen una experiencia parecida a la real (Zapatero, 2011). En un caso ideal, un sistema de RVI busca disociar al usuario de la realidad al reemplazar estímulos del mundo real por el virtual, pero hasta el momento la inmersión se limita a lo espacial.

(-) Interactividad

La Interactividad mínima en una experiencia de **RV** es el movimiento. Aunque, el simple movimiento libre ya es justificación para el empleo de estas tecnologías, como se ha visto últimamente en programas CAD (computer-aided design) y BIM (Building Information Modelling) (Capítulo 2 Introducción a la Realidad Virtual, sf). Por otro lado, la experiencia con una interactividad más elaborada dependerá primero de la naturaleza de los objetivos de la experiencia virtual y los requerimientos para su elaboración (Parés y Parés, 2010).

2.2.3.2. Capacidad Sintética y paralaje

La inmersión de la RVI funciona porque la percepción del espacio virtual, al igual que sucede en la vida real, logra producir la sensación de paralaje, es decir, la imagen proyectada entrega datos como la distancia y la profundidad, información necesaria para la comprensión del espacio (Hernández y Taibo, et al, 2011). El paralaje es producido por sistemas (hardware) especializados capaces de producir imágenes en tiempo real atendiendo a las posiciones que ocupan los objetos y el usuario en la escena virtual (Zapatero, 2011).

2.2.3.3. Interacción dinámica

Los objetos que son parte del escenario virtual tienen la posibilidad de poseer una respuesta retroactiva relacionada con el comportamiento del usuario. (Zapatero, 2007, 2011; Pimentel y Enríquez, 2017). Es decir, que dentro de las aplicaciones de **RVI** las interacciones humano-maqui-

na se puede programar para que realicen determinadas operaciones responsivas.

2.2.3.4. Movimiento

La sensación de inmersión y la vividez de la escena virtual puede ser reforzada si se permite al usuario desplazarse por el modelo (Hernández y Taibo, et al, 2011). El usuario dentro de una experiencia en **RVI** no es solamente un espectador pasivo, si el diseño de la aplicación lo permite el usuario tiene la posibilidad de desplazarse por las escenas virtuales y explorarlas bajo distintos puntos de vista (Zapatero, 2001). Entre el tipo de movimiento se destacan:

(-) Teletransporte: El movimiento del usuario es instantáneo entre un punto y otro. Este tipo de desplazamiento es un de los mejor evaluados para experiencias en **RVI** modelo (Hernández y Taibo, et al, 2011) (Fig. 2.7.).

(-) Escala observador: La percepción dentro de la experiencia virtual puede ser programada, de ese modo el usuario puede experimentar una escala de una hormiga o de un gigante.

(-) Alfombra mágica: Un sistema de **RVI** con un periférico extra de entrada que registre direcciones con la mano permiten al usuario moverse a través de un plano horizontal (la alfombra).

(-) Montaña rusa: Consiste en un movimiento donde el usuario se encuentra en un vehículo en constante movimiento a través de un recorrido ya definido.

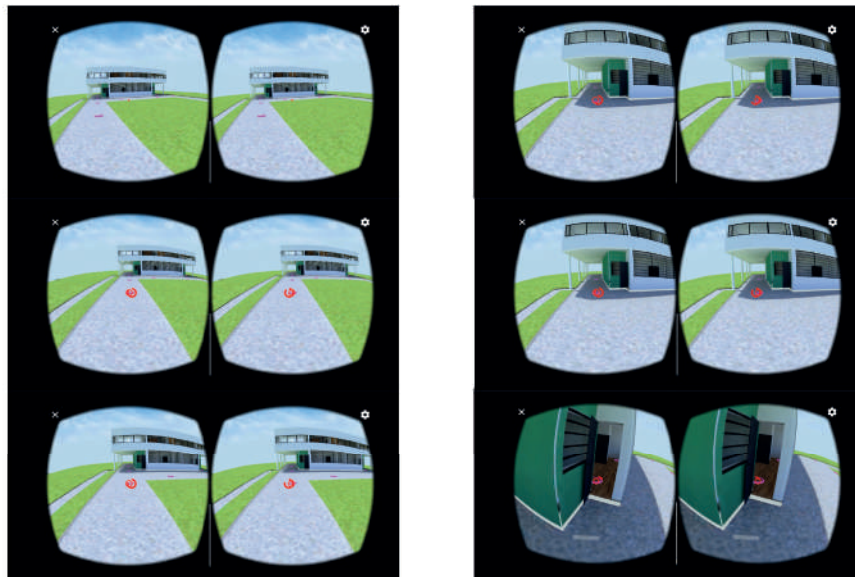


Figura 2.7. Teletransporte a través de puntos fijos en la escena. (Fuente: Elaboración Propia).

2.2.4. Funcionamiento RVI

El principal propósito de la **RVI** es disociar al usuario de la realidad a través de una realidad simulada por computadora, esta interacción humano-maquina se puede dividir en tres etapas generales: la captación de datos a través de dispositivos de entrada, el procesamiento de datos en tiempo real y la escena virtual a través de un equipo externo, y por último, un dispositivo de salida que proyecta la escena actualizada al usuario (Maldonado, 2013).

2.2.4.1. Unidad de procesamiento de datos

La unidad que procesa la información captada proporcionada por sensores del dispositivo de entrada, suele ser un computador estacionario con prestaciones graficas avanzadas, hardware que realiza la mayor parte del procesamiento de visualización (Maldonado, 2013; Capítulo 2 Introducción a la Realidad Virtual, sf),

2.2.4.2. Dispositivos de entrada y salida

(-) Dispositivos de entrada: Son los aparatos tecnológicos que capturan la información sensorial del cuerpo humano, como puede ser la velocidad e inclinación de la cabeza, al sistema de procesamiento. Se conoce también como el "input".

(-) Dispositivos de salida: Son los aparatos tecnológicos que transmiten la escena virtual renderizada a través de estímulos sensoriales. Se conoce como el "output".

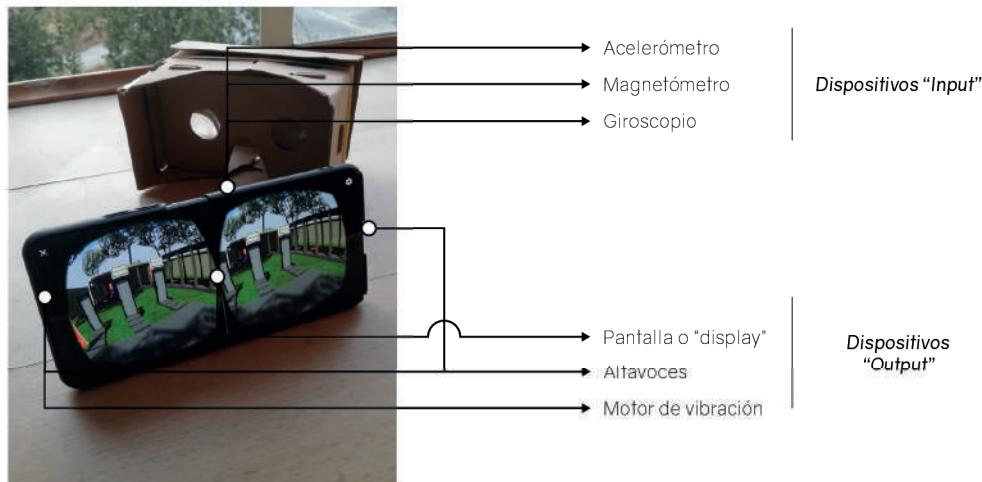


Figura 2.8. Dispositivos o sensores de entrada (Input) y salida (Output) de datos. (Fuente: Elaboración Propia).

2.2.5. Discusión actual: Realidad Virtual en la arquitectura y educación

2.2.5.1. La Realidad virtual como recurso en la educación

Los estudios sobre las implicancias de utilizar sistemas de **RV** en la educación primaria, secundaria y superior abundan, esto se debe porque la RV como también otros dispositivos digitales ofrecen nuevos escenarios y dinámicas dentro del aula de clase físico o virtual (Vázquez-Cano y Sevillano, et al, 2015). Sin embargo, la Realidad Virtual Inmersiva destaca por sus dos cualidades antes descritas: Inmersión e interacción.

Estos nuevos escenarios virtuales que ofrece la RVI, permite por un lado a los docentes presentar conceptos científicos complejos, abstractos o modelos que serían complicados explicar en un pizarrón, además, estos escenarios pueden simular situaciones de la vida real peligrosas e inalcanzable (Cruz, Gallardo y Villarreal, 2014). Otras investigaciones sobre RV han señalado que estos escenarios también favorecen el trabajo colaborativo como también el desarrollo de hábitos y buenas prácticas entre estudiantes universitarios de ingeniería (Gasca-Hurtado y Peña, et al, 2015).

Son varios los autores que señalan las ventajas de contar con sistemas de RV en metodologías o estrategias de enseñanza, principalmente por la capacidad de centrar el proceso educativo en el estudiante (Vázquez-Cano y Sevillano, et al, 2015) a través de estrategias de aprendizaje basado en la experiencia (Cruz, Gallardo y Villarreal, 2014; Vázquez-Cano y Sevillano, et al, 2015). La motivación del usuario se volvió un factor a considerar, una experiencia virtual puede ser igual o mas motivadora que una real, como por ejemplo, si utiliza un formato de juego (Zapatero, 2011).

La investigadora Veronica Pantelidis, experta en RV aplicada a la educación, establece una serie de razones y sugerencias para implementar la RV en la educación e investigación (En Zapatero, 2011), entre las razones se destacan:

- (-) Requiere interacción, proporcionando motivación y animando una participación más activa.
- (-) Permite una aprendizaje centrado en el alumno
- (-) Permite actividades asincrónicas fuera del aula de clases
- (-) Permite realizar visualizaciones y examinación extremas a objetos
- (-) Permite la observación y examinación de lugares y acontecimientos inaccesibles, sean por su lejanía geográfica, peligros inmediatos o escenarios ficticios.

Por otro lado, entre las condiciones y sugerencias, se destacan:

- (-) Las simulaciones son útiles para la enseñanza y el entrenamiento en el mundo real cuando las condiciones no son las óptimas, como situaciones peligrosas, imposibles o es necesario

anticiparse a inconvenientes.

- (-) La interacción con el modelo es igual o más motivadora que la interacción con la situación real. Por ejemplo, cuando se usa un formato de juego.
- (-) Las tareas a enseñar requieren destrezas manuales o movimientos físicos.
- (-) Se debe diseñar un entorno simulado para lograr los objetivos de aprendizaje
- (-) Es necesario que el aprendizaje sea interesante para el participante. La motivación es un factor importante, sobre todo si los usuarios tienen problemas de atención.
- (-) Tiene el potencial de ser una experiencia inclusiva

2.2.5.2. RV en la Arquitectura

Dentro de la arquitectura hablar de Realidad Virtual suele asociarse a un renderizado de un modelo tridimensional con texturas, materialidad e iluminación (Parés y Parés, 2010), pero el verdadero interés, y beneficio, es la capacidad de observar modelos 3D de edificaciones en etapa su etapa de diseño y de ese modo anticipar o corregir inconvenientes. la RV dentro de la arquitectura y el diseño es beneficiosa por tres motivos (En Maldonado, 2013):

(I) La RV permite recorrer y sentir modelos tridimensionales complejos, que de por sí son difícil de imaginar en distintas situaciones, puntos de vista e iluminación.

(II) En relación con el primer punto, la anticipación que ofrecen los modelos tridimensionales en términos de tiempo significa una toma de decisiones a bajo coste.

(III) La RV ofrece nuevos escenarios virtuales donde se da el trabajo colaborativo y facilita la comunicación entre las partes.

Aquí destaca los programas de dibujo asistido por computadora como AutoCAD, 3Ds Max y Rhinoceros 3D, que en el último tiempo han implementado extensiones de programas de renderizado en tiempo real como Lumion, TwinMotion y que en algunos casos (Fig. x.xx), han incorporado de forma nativa (o nuevamente a través de programas de terceros) la opción de asociar un sistema de RVI y realizar inspecciones a las construcciones de manera inmersiva.

2.2.5.3. RV en la Educación de la arquitectura

El uso de la tecnología de RV en la educación de la arquitectura está bastante extendido,

sobre todo en lo que tenga que ver con formas de representación gráfica como lo son la confección de maquetas tridimensionales, fotomontajes y todo tipo de infografía.

Fraile (2014) realizó en Argentina una prueba piloto dentro de un taller de arquitectura a través de grupos de trabajo, donde incorpora el uso de la Realidad Virtual no Inmersiva (RVNI) como el uso de software de modelación 3D para el estudio de obras históricas de interés a través de su confección tridimensional con cierto grado de realismo (textura e iluminación) (Fig. 2.10). Tras el trabajo, se valorizó positivamente la incursión por parte de los estudiantes al uso de las herramientas 3D, destacando el autoaprendizaje utilizando la información disponible en la red y la manipulación de las obras históricas estudiadas

Destaca los trabajos de los investigadores Delgado y Fonseca (2017) en España, realizaron cuatro actividades con metodologías variadas con estudiantes y docentes, pero con objetivos transversales, entre ellos la observación del comportamiento y adaptación de los nuevos medios por parte de los estudiantes de arquitectura. Entre sus conclusiones, la incorporación de las tecnologías denotó una mayor motivación y con ello una mejoría en los resultados en el aprendizaje.

2.2.5.4. Aplicaciones de RVI en la e-a de la historia de la arquitectura

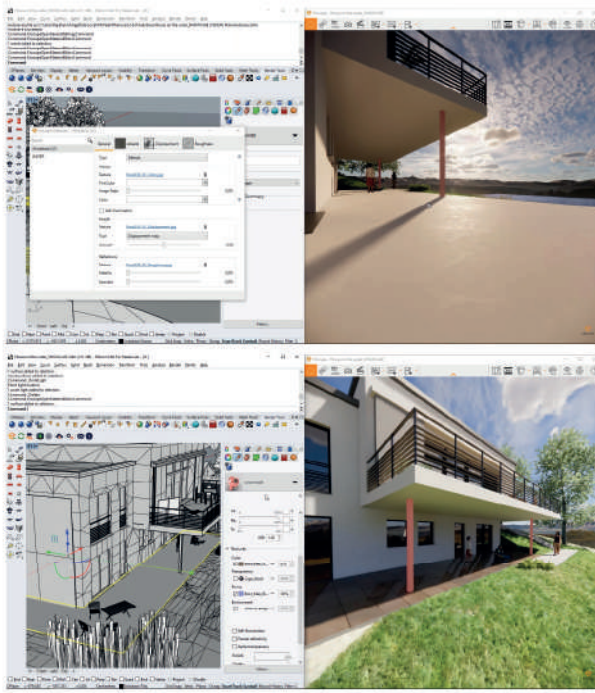


Figura 2.9. Motor de renderizado Enscape trabajando con Rhinoceros 3D. (Fuente: Enscape).

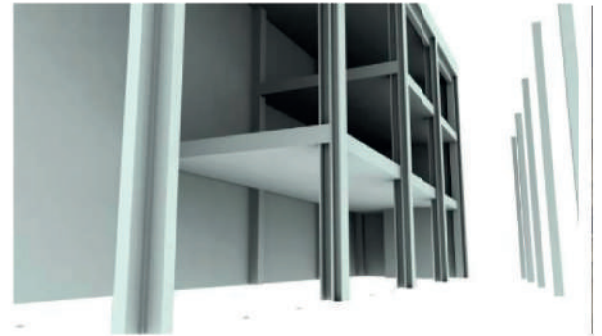


Figura 2.10. Registro investigador durante etapa de levantamiento 3D. (Fuente: Fraile, 2014).

Aunque, la visualización arquitectónica de información y espacialidad no son los únicos aspectos explotados por la docencia de la Arquitectura, estudios han demostrado que los sistemas de RV tienen el potencial de hacer entender una obra desde un punto de vista empírico del usuario, además permite rescatar y revalorizar el patrimonio construido, o desaparecido, desde una escala humana (Dávila, Wightman y Alayón ,2017; Carrasco, Valenzuela, Maino, 2019).

En Colombia, bajo la amenaza inminente de la demolición del Coliseo Humberto Perea en Barranquilla, obra modernista Latinoamérica, los autores Dávila Cordido, Alayón González y Wightman Rojas visualizaron la oportunidad de rescatar el patrimonio a través de una actividad de intervención virtual, utilizando la RV. La tarea efectuada en un taller de arquitectura, busco la revalorización de la obra con la edificación directa y sin ella, de ese modo, comparan los registros efectuados in situ, con las intervenciones realizadas en un software 3D y visitadas utilizando la RVI. Sus autores señalan, que la técnica sirve para cualquier estilo y que la RV adquiere relevancia por la capacidad de disociación y espacialidad que produce (Dávila, Wightman y Alayón ,2017) (Fig 2.11).

Por último, se destaca la investigación realizada por el Grupo de Laboratorio Virtual de Ar-



Figura 2.11. Foto captura video de la demolición del Coliseo Humberto Perea. (Fuente: Elaboración Propia).

quitectura (LabAV) de la Universidad Técnica Federico Santa María por parte de los profesores Carolina Carrasco, Sandro Maino y Eduardo Valenzuela. Los docentes realizaron un taller piloto para estudiar el desarrollo y comportamiento de los estudiantes ante una actividad de análisis utilizando recursos tradicionales visuales y físicos en conjunto a la RV, como también observar y evaluar aspectos técnicos que derivan del uso de la RV (requerimientos). Tras el taller se concluyó que el uso de la RV aumenta la comprensión de las obras estudiadas al obtener conocimiento de manera empírica, observando ser un complemento para el estudio realizado por medio tradicionales. Desarrolla el pensamiento espacial en los estudiantes que les permitiría la identificación de los elementos compositivos básicos de las obras, conocido como la estructura profunda. Por último, el uso de la herramienta demostró un alto nivel de uso intuitivo por parte de los estudiantes y que la conformación de grupos de trabajo afectó positivamente la dinámica interna de la actividad (Fig. 2.12).

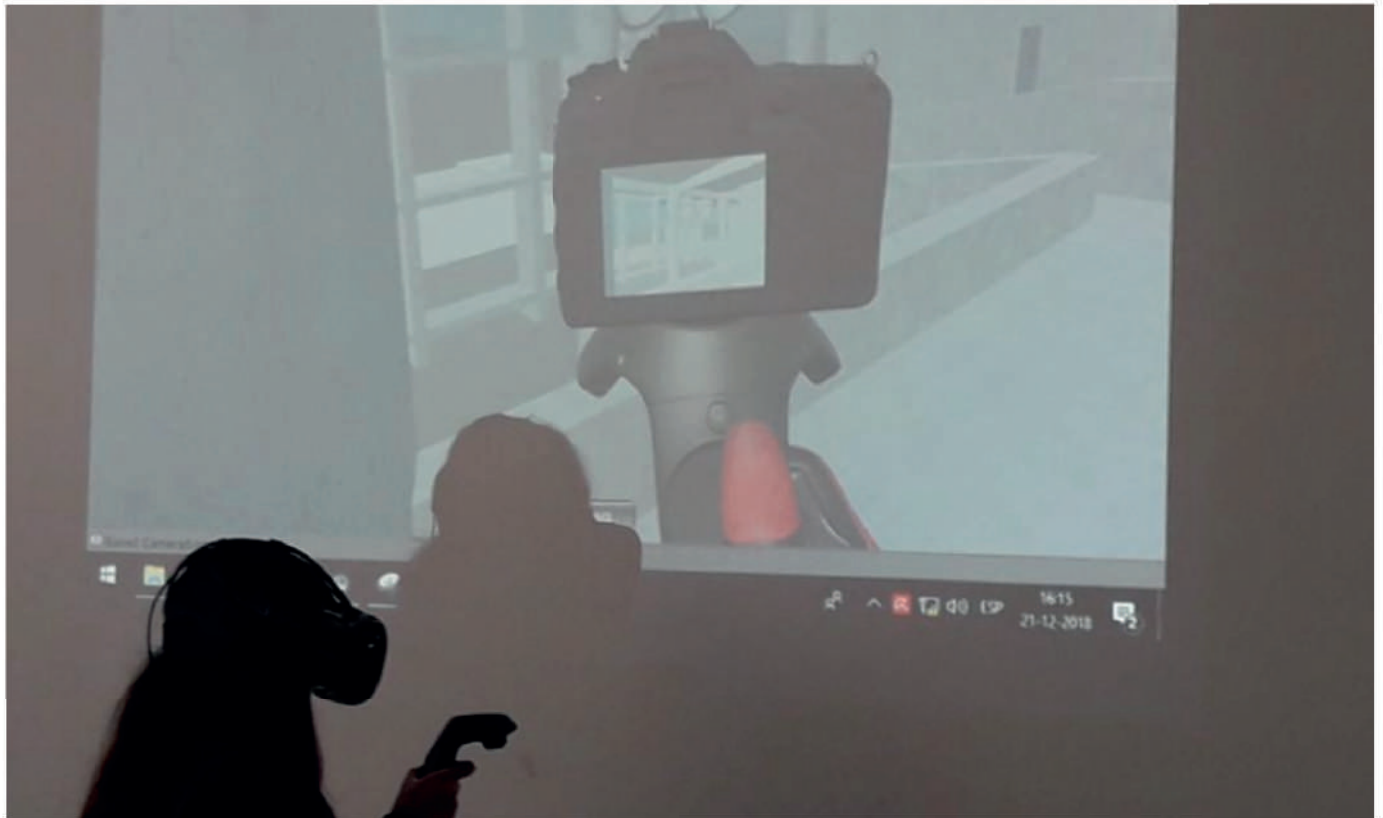


Figura 2.12. Registro grupo de investigación sesión de prueba. (Fuente: Carrasco, Valenzuela, Maino, et al, 2019).

2.2.5.5. RV Multimedia vs RV Interactiva

Tras una revisión literaria, se observa que los usos de la Realidad Virtual (RV) han sido preferentemente medidos en función a su grado de inmersión, por otro lado, hay autores que abogan en observar la RV por su grado de interactividad (Parés y Parés, 2010). De ese modo la Realidad Virtual queda definida por la relación humano-maquina programada.

Para el caso, la interacción humano-maquina (o persona-ordenador) es el estudio de cómo las personas diseñan, implementan y utilizan los sistemas informáticos interactivos y cómo los ordenadores afectan a los individuos, las organizaciones y la sociedad (Myers, 1996).

En consecuencia, se observa que la Realidad virtual se puede dividir en dos categorías en función a la nivel de complejidad que las interacciones fueron diseñadas (Fig. 2.13):

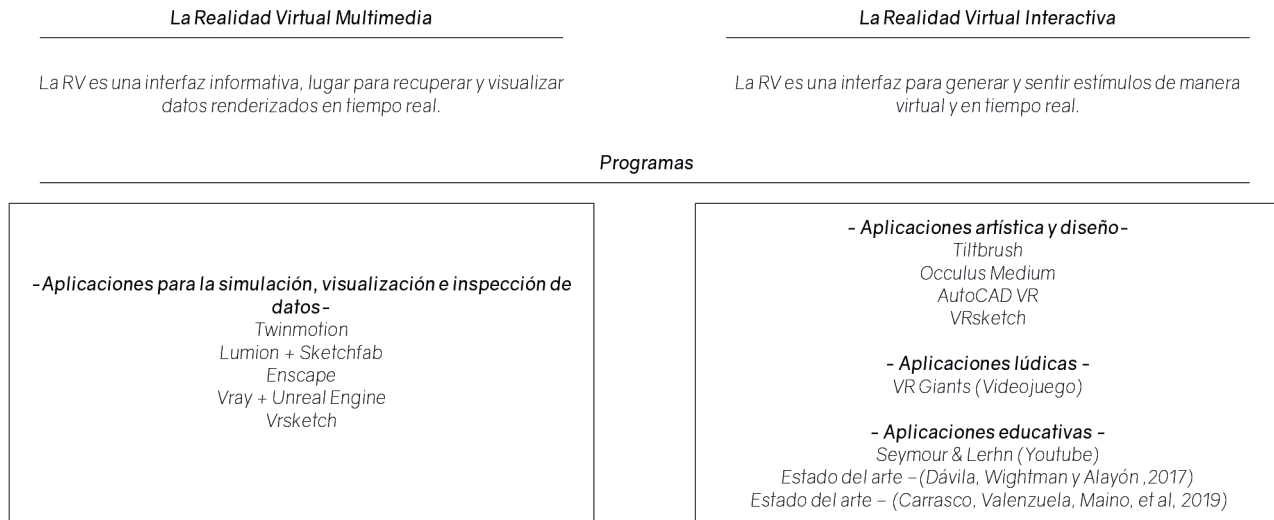


Figura 2.13. RV Multimedia versus RV Interactiva. (Fuente: Elaboración Propia).

Diseñar las interacciones es también diseñar la experiencia, es un método donde la planificación se centra en las necesidades y goce del usuario. La importancia de un buen diseño de interacciones humano-maquina puede llegar a utilizar el 50% del tiempo y esfuerzo de desarrollo de las aplicaciones (Myers, 1996). Además, autores señalan que la RV es una experiencia audiovisual producto de la triple relación del trabajo entre un guionista, un diseñador y un programador (Parés y Parés, 2010).

2.2.5.6. La oportunidad de los videojuegos

Maldonado (2013) define el motor gráfico como, un software que desarrolla y ejecuta un videojuego en tiempo real, los motores trabajan sobre gráficos 2D-3D y tienen la capacidad de simular sonidos como también físicas. La preferencia sobre este tipo de programa (motores gráficos) para el desarrollo de las experiencias en RV es debido a las ventajas técnicas, como la fácil curva de aprendizaje, bajo costo operacional, compatibilidad entre otros software 3D y su integración multiplataforma para consola de sobremesa y teléfonos inteligentes (Maldonado, 2013). Además, los motores gráficos como Unity o Unreal pueden ejecutar códigos (Scripts) para diseñar interacciones humano-maquina más complejas. En definitiva, el motor gráfico ofrece una plataforma fácil, amigable y versátil que ha permitido el desarrollo de aplicaciones en RV en distintas disciplinas.

2.2.6. Síntesis

Tras una reseña bibliográfica y del desarrollo de los últimos temas, se destaca que la Realidad Virtual se presenta como un gran lienzo, virtual, donde la experiencia y percepción del mundo digital pueden ser programados.

La Realidad Virtual trabaja en torno a dos conceptos claves: Inmersión e interactividad. La inmersión es la cualidad más explotada en producciones RV de entretenimiento (Pimentel, Enríquez, 2017), pero siendo la interactividad la más estudiada en áreas donde la espacialidad es el objeto de interés como ya se ha visto en las artes, arquitectura e ingenierías (De la Torre Cantero y Martin-Dorta, et al, 2013; Carrasco, Valenzuela, Maino, 2019).

También se observa que la Realidad Virtual puede ser definido por su grado de inmersión o por su grado de interactividad. El primero, la inmersión, define a las aplicaciones de RV en función a la capacidad de disociar al usuario del mundo real, a través estímulos sensoriales de un mundo virtual (suele ser estímulos visuales). Mientras el segundo, la interactividad, define a las aplicaciones en función al grado de interacción humano-maquina diseñado. En consecuencia, un diseño de la experiencia centrado en la inmersión considerara el nivel gráfico de los modelos, la capacidad y prestaciones de los dispositivos involucrados. Mientras, un diseño centrado en la interacción es por consiguiente un diseño centrado en el usuario, las interacciones humano-maquina son planificadas y desarrolladas en función a ciertos objetivos, el desarrollo de la experiencia se vuelve personalizado.

Se destaca el uso de los motores gráficos como software de renderizado en tiempo real para montar y programar las interacciones. El atractivo para usar estos programas de creación de videojuegos es su versatilidad para importar modelos de otros programas de modelado tridimensional, su "fácil curva de aprendizaje" y el soporte multiplataforma que ofrecen algunos motores gráfico, el cual permite crear aplicaciones para teléfonos móviles.

En consecuencia, se observa que los motores gráficos ofrecen la posibilidad de diseñar aplicaciones de RV centrados en la experiencia del usuario, se asume que la inmersión en el mundo virtual se logra siempre y cuando la vista del participante este cubierta por algún sistema de RV y responda en tiempo real a los estímulos del usuario, siendo como mínimo el registro de la inclinación y velocidad del giro de la cabeza. Planificar las interacciones agrega un grado de personalización al desarrollo de la aplicación RV ya que, en un inicio, las interacciones diseñadas tienen un propósito detrás y además, se encuentran interrelacionadas, de modo que se pueden programar respuestas más sofisticadas al unir dos o mas interacciones tras un secuencia de teclas o por función del tiempo.

2.3. Bibliografía capítulo

->Libros

- Bloch, M. (1957). Introducción a la historia (No. 04; D13, B5 1957.).
- Burke, P. (1993). Formas de hacer historia (p. 11). Madrid: Alianza
- Hall, P. (1996). Ciudades del mañana. Historia del urbanismo en el siglo XX. Barcelona: Ediciones del Serbal.

->Artículos y documentos

- Agüera Pedrosa, S. (2014). El pensamiento histórico: problemas, competencias y modelos de aprendizaje.
- Dávila, M., & González Alayón, P. W. (2017). Patrimonio moderno y realidad aumentada e inmersiva: De la valorización a la reconstrucción virtual. Caso: Coliseo Humberto Perea, Barranquilla, Colombia [Modern heritage and augmented and immersive reality: from valuation to virtual reconstruction. Case: Coliseum Humberto Perea, Barranquilla, Colombia].
- Cruz, J. A. F., Gallardo, P. C., & Villarreal, E. A. (2014). La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería. *Apertura*, 6(2), 1-10.
- Curtit, G. (2014, December). Enseñar historia, formar arquitectos. In VI Encuentro de Docentes e Investigadores en Historia del Diseño, la Arquitectura y la Ciudad" Iván Hernández Languía" (La Plata, 2014)
- Fernández, A. S. (2010). La formación de competencias de pensamiento histórico. *Clio & asociados*, (14), 34-56.
- Fraile, M. (2014). Lo real+ lo virtual: La construcción de modelos tridimensionales como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la historia de la arquitectura.
- Guillén, D. Z. (2011). La realidad virtual como recurso y herramienta útil para la docencia y la investigación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (6), 17-23
- Hernández, L. A., & Gutiérrez, D. (2003). Potencial de la Realidad Virtual en el ámbito del Patrimonio. *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 11(46), 50-58
- Londoño Niño, R. J. (2011). La docencia de la historia de la arquitectura en la Universidad de los Andes, Colombia. *Dearq. Revista de Arquitectura*, (9), 102-113.

- López-Tarruella Maldonado, J. (2013). Realidad virtual aplicada a la arquitectura: estudio de aplicación de la tecnología para el desarrollo de videojuegos en la visualización AR.

- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems, 77(12), 1321-1329.

- Myers, B., Hollan, J., Cruz, I., Bryson, S., Bulterman, D., Catarci, T., ... & Ioannidis, Y. (1996). Strategic directions in human-computer interaction. ACM Computing Surveys (CSUR), 28(4), 794-809.

- Pimentel, J. J. A., Enriquez, D. C., López, M. Á. H., & García, O. S. N. (2017). Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. Apertura, 9(2), 8-23.

-> Revistas

- Carrasco, C.W., Valenzuela, E.A., & Maino S.A. (2019) Técnica y tecnología. Cota, (19), 14-17.

- Gasca-Hurtado, G. P., Peña Pérez Negrón, A., Gómez-Álvarez, M. C., Plascencia-Osuna, Ó. A., & Calvo-Manzano Villalón, J. A. (2015). Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería= Virtual Reality as good practice for teamwork with engineering students. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información, (16), 76-91

-> Páginas web

- Capítulo 2 Introducción a la Realidad Virtual. (sf). <https://www.cs.upc.edu/~pere/SGI/guions/ArquitecturaRV.pdf>

- EVE Museos e Innovación (23 de febrero de 2022). Breve historia de la Realidad Virtual. <https://evemuseografia.com/2018/03/30/breve-historia-de-la-realidad-virtual/>

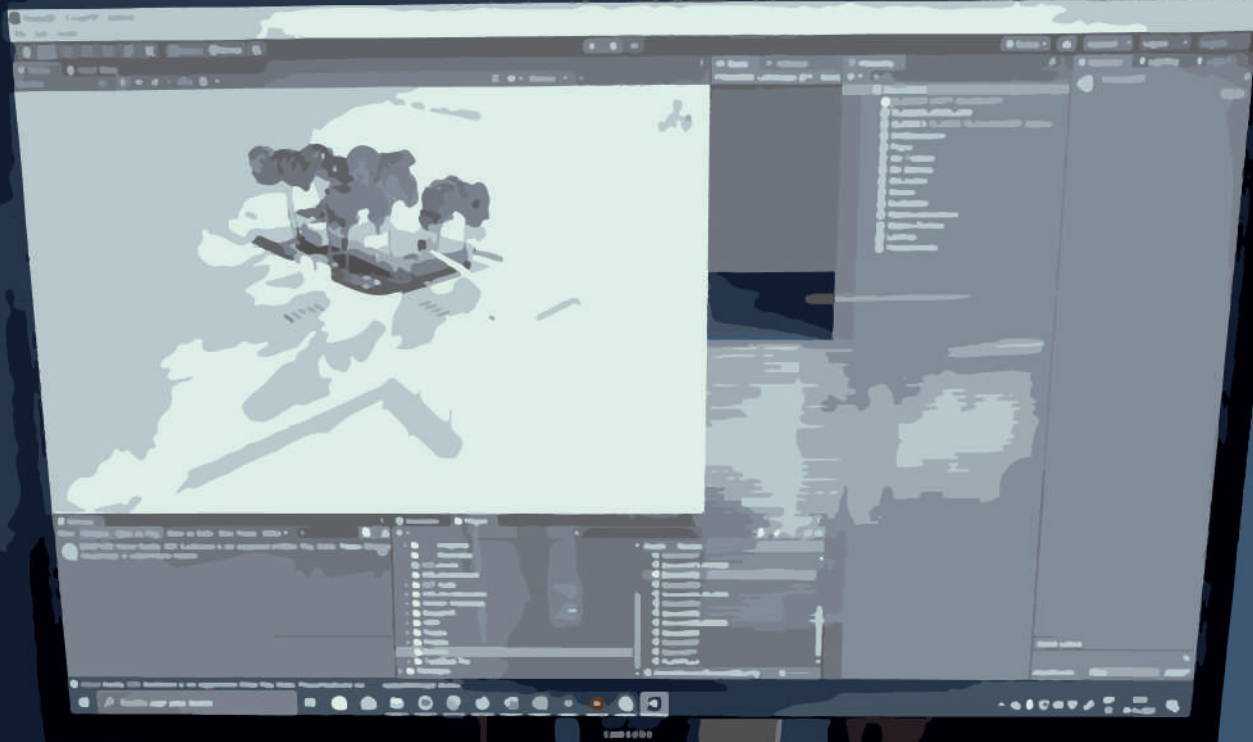
- Navarro Delgado, I., & Fonseca Escudero, D. (2017). Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. ACE: architecture, city and environment, 12(34), 219-238.

- Parés, N., Parés, Roc. (23 de febrero de 2022). Realidad virtual. Realidad virtual. http://cv.uoc.edu/annotation/8ebfc11d61d9fb2feed41b629265e634/463715/PID_00150738/index.html

-> Ebooks

- Calduch, J. (2000). Tipo, arquetipo, prototipo, modelo. Club Universitario

- Vázquez-Cano, E., & Sevillano, M. L. (2015). Dispositivos digitales móviles en Educación: El aprendizaje ubicuo (Vol. 135). Narcea Ediciones.



CAPITULO III: DISEÑO DEL EXPERIMENTO

CUESTIONARIO FINAL -

CUESTIONARIO EJERCICIO -

CUESTIONARIO INICIAL -

Instrucciones

Instrucciones

Medio hora (30 minutos) -

Responde a todas las preguntas.

Responde a todas las preguntas.

Responde a todas las preguntas.

Responde a todas las preguntas.

Responde a todas las preguntas.

Pregunta tipo SI/NO

Form input field with a checkbox and a 'SI/NO' label.

Pregunta de opción múltiple

Form input field with a dropdown menu and a 'SI/NO' label.

Enunciado

Form input field with a dropdown menu and a 'SI/NO' label.

Responde a todas las preguntas.

3.1. Diseño y descripción del experimento

3.1.1. Introducción

El presente experimento tiene como iniciativa examinar mecánicas vistas en los videojuegos y su posible factibilidad dentro de un proceso de **enseñanza-aprendizaje (EA)** sobre la **Historia de la Arquitectura (H.A)**, como son los niveles de tutoriales, interacciones visuales-auditivas, los tiempos, el cambio de escala entre escenarios, los recorridos virtuales ininterrumpidos, entre otros. Esto se suma a la actual discusión de como incluir la **Realidad Virtual (RV)** dentro de los procesos de **E-A** tradicionales, ya que se ha observado resultados favorables para fomentar el buen comportamiento estudiantil como también el desarrollo de temas complejos (Gasca-Hurtado y Peña, et al, 2015; Pimentel y Enríquez, 2017), los que se quieren poner a prueba. Se sospecha que la RV puede ayudar a desarrollar habilidades cognitivas y competencias en el estudiantado.

El atractivo de la **Realidad Virtual Inmersiva (RVI)** son sus cualidades de inmersión e interacción dentro de una simulación real o idílica en lugares lejanos o peligrosos, como también por su capacidad de observar y manipular la información bajo otros puntos de vista (Cruz, Gallardo y Villarreal, 2014). Las ventajas competitivas-tecnológicas de utilizar teléfonos inteligentes con aplicaciones RVI creadas en el motor grafico Unity son: (a) Los teléfonos capacitados para aplicación RVI se encuentran cada vez más masificados y, (b) utilizar una plataforma pensada para videojuegos independiza la aplicación didáctica de una conexión a internet o de un aula física.

¿Cómo aprovechar estas ventajas dentro del aula física o virtual?

La discusión actual sobre las **RVI** en la educación superior y en específico en la Arquitectura, gira en torno a las nuevas formas de visualización de la información y de la espacialidad de la arquitectura. Además, pero en menor medida, su capacidad de centrar el proceso educativo en la experiencia del estudiante, volviendo su rol de un agente pasivo a uno activo sobre su propio proceso de **E-A**.

Si la **RVI** logra convertir al estudiante en un agente activo de su aprendizaje, ¿qué tipo de experiencia en **RVI** pueden contribuir a la comprensión y desarrollo sobre la historia de la arquitectura?

La cátedra sobre historia de la arquitectura suele ser a través de la clase magistral y con métodos que buscan comprobar la trasmisión de la información a través de la memoria (Sifuentes-Solís y Marco-Alejandro, 2014). Pero la historia es más que solo memorizar personajes e hitos históricos, estudiar historia es comprender y reflexionar sobre el mundo actual. Para lo anterior se requiere más que solo la memoria y el trabajo sobre las fuentes oficiales, estudiar historia también requiere trabajar la habilidad de la empatía (Fernández, 2010), sea a través de la imaginación o viviendo una experiencia simulada.

Y es aquí donde la oportunidad de utilizar la **RVI** se vuelve atractiva, porque explorando las cualidades de la RVI (inmersión e interacción) permitiría centrar el proceso de **E-A** en el estudiante a través de una experiencia histórica simulada.

Pero, ¿qué tema dentro de la **historia de la arquitectura** permitiría la reflexión sobre el mundo contemporáneo? ¿Qué tema de interés es lo suficientemente transversal en el tiempo y el espacio para superar el documento físico y los períodos históricos?

Entre los temas de interés que aborda la arquitectura, existe uno que permite observar la cosmovisión de sus moradores e incluso, es el germen de lo que hoy se conoce como la propiedad privada y corresponde al **patio**.

El deseo de apropiarse de parte del exterior mediante su encierro lateral y dejando libre su apertura al cielo se remonta hace 12.000 años antes de la era común (a.e.c), en los primeros grupos humanos sedentarios que desarrollaron la agricultura (Harari, 2014). A su vez, la historia de la **casa con patio** se remonta al lejano oriente entre las civilizaciones mesopotámicas y las del río Indo, hace 3000 años a.e.c (Vicario, 2015).

Por último, ya con la herramienta digital y el tema didáctico definidos, queda preguntar cómo evaluar si efectivamente el tema sobre el patio en la arquitectura fue asimilado por el estudiante y sobre todo, si ha provocado una reflexión.

¿Cómo evaluar el desarrollo del conocimiento histórico?

Primero, la memoria será evaluada porque es el primer paso para iniciar la reflexión. Para el caso, la **taxonomía de Bloom** otorgó parámetros para medir procesos cognitivos de orden inferior (memorizar) y superior (argumentar). Segundo, la evaluación debe también permitir obtener retroalimentación para mejorar la actividad misma en todas sus partes. Esta métrica fue obtenida con un cuestionario de satisfacción de entrada y uno de salida.

El siguiente capítulo se divide en tres partes: en la primera se desarrollará el marco teórico del instrumento con respecto al tema seleccionado y al del objeto de estudio; en la segunda parte se continuará con el marco tecnológico del instrumento y los hitos relacionados en su producción hasta su montaje final en los teléfonos inteligentes; y por último, la tercera parte finaliza con la confección de la métrica para obtener retroalimentación durante la prueba en terreno de la actividad y el instrumento.

3.1.2. Objeto de estudio de la experiencia: El patio tradicional occidental

Anteriormente se señaló **el patio** como un elemento que trasciende los periodos históricos, incluso llegando a lo que se conoce como la prehistoria cuando los humanos solo eran grupos de cazadores-recolectores. Pero también la selección del patio responde a ciertos requerimientos con respecto al buen desarrollo de la herramienta y posterior experimento didáctico.

Primero, el objeto de estudio debe tratar sobre el hábitat construido del ser humano; segundo, el objeto de estudio debe relacionarse con sociedades humanas nómadas y sedentarias; y tercero, el objeto de estudio será examinado a través de un **análisis tipológico** bajo criterios tangibles e intangibles.

El primer requerimiento responde al área en la cual se enmarca la tesis: **La historia de la arquitectura (EA)**. Si el objeto de estudio de la Historia es el ser humano y su devenir en el mundo, el objeto de estudio para la **HA** es el hábitat que el ser humano construye para relacionarse con el mundo. El segundo requerimiento responde a la necesidad de superar el documento físico y la fuente oficial. Si debido al primer requerimiento se debe considerar todo lo construido por el ser humano, eso incluye a sociedades sedentarias como nómadas, y por consecuencia la arquitectura efímera, expandiendo el área temporal a la prehistoria. Tercero, un método para abordar el estudio del devenir del patio en la historia de la humanidad es a través de un **análisis tipológico**. Aquello permite agrupar los casos de estudio bajo un criterio tangible como puede ser el método constructivo, e intangible, como puede ser la organización socio-espacial, produciendo conocimiento desde las semejanzas y las diferencias.

Debido a la amplia presencia del patio a lo largo del tiempo, cerca de 14.000 años, fue necesario realizar una delimitación del alcance del objeto de estudio. Una ventaja que otorgó realizar el estudio a través de un **análisis tipológico** es la libertad de acción que permite agrupar diferentes casos en función al conocimiento que se pretende obtener (Calduch, 2000). Para propósitos de esta tesis y de la realización de la actividad, **el patio** fue considerado en su variante occidental, es decir, el tipo de **patio** que fue desarrollado por las civilizaciones de la cuenca del Mediterráneo y que posteriormente fue estudiada por arquitectos del Movimiento Moderno. Así, se redujeron los 14.000 años de historia del patio a solo 2.000 años.

Esta periodización se basa en los trabajos realizados por arquitectos del Movimiento Moderno sobre **el patio** tradicional mediterráneo (occidental), donde observaron sus cualidades bio-climáticas, de organización espacial y su capacidad natural para apoderarse de cualquier terreno (Recasens, 1997).



Figura 3.1. Plano de una casa con patio sumeria, se identifica el patio en el rectángulo central, Ciudad de Ur, S. XXII a.e.c. (Fuente: Erenow.net).

3.1.3. Objetivos de aprendizaje de la experiencia

Al finalizar la actividad didáctica experimental, los participantes deberían ser capaces de:

- (A)-. Identificar las cualidades naturales que benefician a un edificio con uno o más patios interiores.
- (B)-. Reconocer espacios, elementos y relaciones espaciales que se reinventaron a lo largo de la Historia de la Arquitectura.
- (C) -. Reconocer como la casa con patio tradicional contribuyo al desarrollo del movimiento moderno.

3.1.4. Reglas actividad

La actividad fue diseñada como una experiencia didáctica ideal en un ambiente de educación en línea (individual); bajo un caso hipotético donde todos los participantes cuenten con un espacio, grado de comodidad, recursos y la herramienta tecnológica montada, sus reglas son las siguientes:

(-) Los participantes disponen de un metro cuadrado para el movimiento en 360° con la herramienta puesta; donde se puede utilizar una silla de oficina o cualquiera silla que sea giratoria en el eje vertical.

(-) Los teléfonos se encuentran totalmente montados con los visores y la aplicación.

(-) El tiempo de la experiencia fue estimada entre dos horas y media (2:30 hr.) y tres horas (3:00 hr), un poco menos de lo que dura una sesión de un ramo de Teoría e Historia de la Arquitectura

(-) En la primera etapa, los participantes inician la actividad completando el cuestionario de entrada con un tiempo de 30 minutos para ser realizada.

(-) La segunda etapa inicia con la entrega de los enunciados de los ejercicios. Los participantes tienen una hora con 45 minutos para realizar la experiencia en RVI de inicio a fin y completar los 6 ejercicios de selección múltiple.

(-) La participación termina en la tercera etapa, con la realización del cuestionario de salida. Los participantes disponen de 30 a 45 minutos.



Figura 3.2. Prueba esporádica sobre las primeras versiones de la herramienta virtual (aplicación móvil). (Fuente: Registro personal).

3.1.5. Materiales y medios

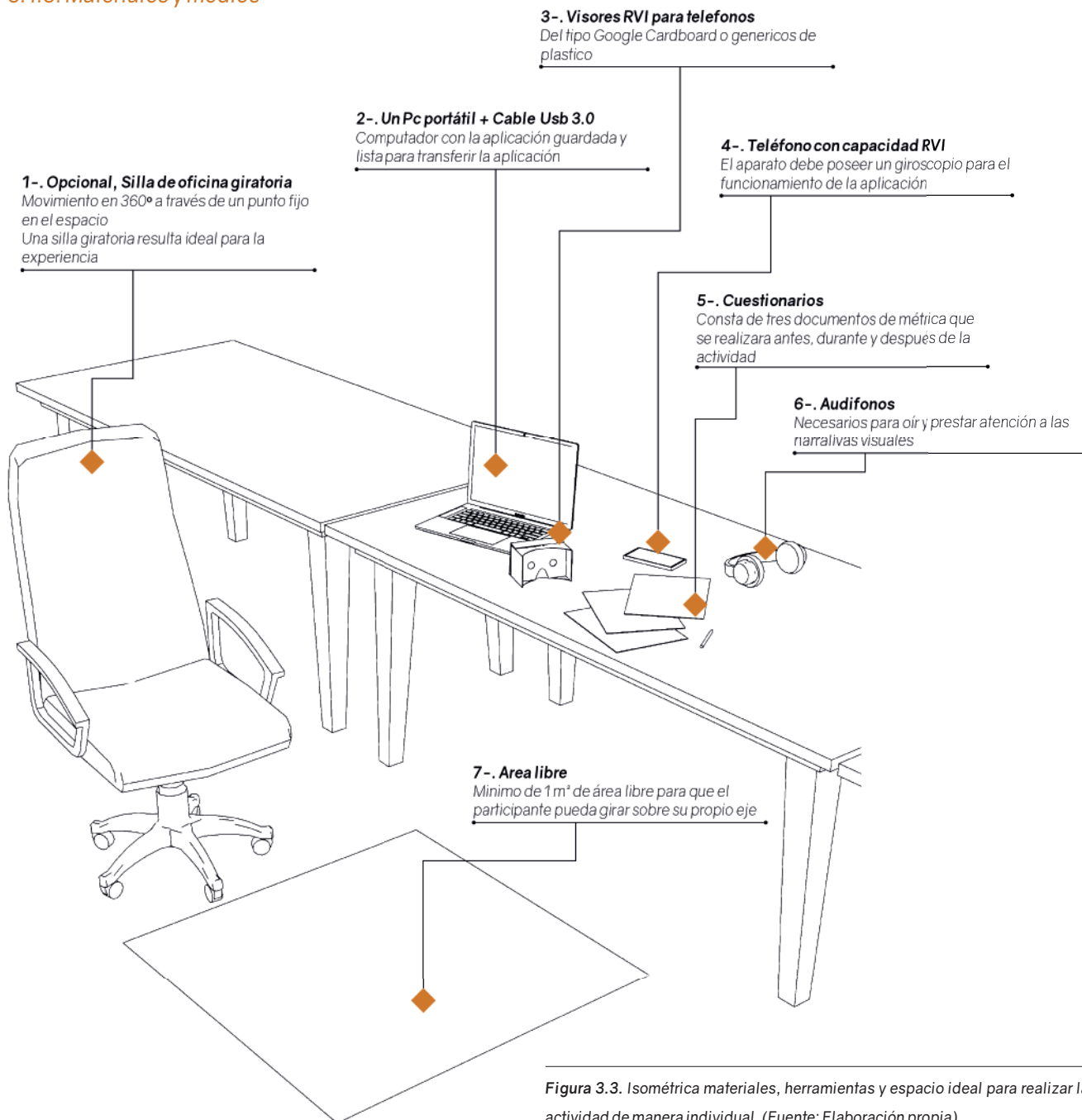


Figura 3.3. Isométrica materiales, herramientas y espacio ideal para realizar la actividad de manera individual. (Fuente: Elaboración propia).



Fig.3.4



Fig.3.5

Figura 3.4. Área de trabajo montada sesión piloto , noviembre 2021. (Fuente: Elaboración propia).

Figura 3.5. Área de trabajo montada sesión oficial, noviembre 2021. (Fuente: Elaboración propia).

3.1.6. Esquema actividad

		Duración estimada 2:30 hrs a 3:00 hrs				
		Inicio				Final
Etapa	Tiempo estimado por etapa	Preparativos	Etapa I	Etapa II	Etapa III	Cierre
Breve descripción		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje herramienta, materiales y lugar físico para la actividad. - Introducción actividad y contextualización dentro de la tesis. - Periodo para realizar preguntas previa al inicio de la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del cuestionario de entrada por parte de los participantes - Cuestionario de entrada: Obtener métrica sobre datos participantes, experiencias y conocimientos previos sobre actividades con RVI (educativas o lúdicas). También conocer sus expectativas y actitudes frente a la actividad por realizar. - 1ra parte medición proceso cognitivo de "evaluar": A través de una serie de preguntas de selección múltiple sobre característica, cualidades y operaciones espaciales sobre el patio tradicional occidental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del Cuestionario de ejercicios por parte de los participantes de manera diferida. - Cuestionario de ejercicio 1ra parte (medición proceso cognitivo "recordar"): Los participantes conocerán los enunciados de las preguntas antes de iniciar la experiencia. - Experiencia RVI: Los participantes recorrerán los 3 casos de estudio a través de un recorrido propuesto (no obligatorio) y escuchando 5 narrativas auditivas por caso de estudio (15 en total). - Cuestionario de ejercicio 2da parte: Las preguntas de selección múltiple serán resueltas al finalizar la experiencia con RVI y haber visitado los casos de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del cuestionario de salida por parte de los participantes. - 2da parte medición proceso cognitivo de "evaluar": La serie de preguntas de selección múltiple sobre el patio tradicional occidental se repiten, pero ahora se pide una argumentar la respuesta a través de dibujos y escritos. - Obtención de retroalimentación: Con el objetivo de obtener opiniones y sugerencias sobre la actividad que apunten a desarrollar una mejor versión, los participantes respondieron una serie de preguntas de satisfacción y evaluación con relación a la totalidad de la actividad, su organización, materia seleccionado, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cierre de la actividad: Los participantes tienen la oportunidad de dar a conocer sus opiniones y sugerencias dentro de un ambiente no educativo. Se desarma el montaje y se agradece la participación.
Materiales didácticos		<ul style="list-style-type: none"> - Cámara (registro audiovisual) 	<ul style="list-style-type: none"> - Teléfonos inteligentes con la aplicación montada. - Visores RVI porta teléfonos. - Cuestionarios de entrada, ejercicios y salida. 			

Figura 3.6. Tabla resumen del diseño de la actividad. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 3.7. Prueba esporádica sobre una de las primeras versiones de la herramienta virtual (aplicación móvil). (Fuente: Elaboración propia).

3.2. Diseño del experimento

3.2.1 Metodología

Para el desarrollo de la actividad y para lograr el cumplimiento de los objetivos de la tesis de investigación, se realizó una revisión bibliográfica de otras investigaciones sobre **RVI** y su implementación en situaciones educacionales sincrónicas y asincrónicas (De la Torre Cantero y Martín-Dorta, et al, 2013; Pimentel y Enríquez, 2017). También se compararon las metodologías utilizadas, el grado de protagonismo de las herramientas digitales y su compatibilidad con métodos educacionales más tradicionales (Gasca-Hurtado y Peña, et al, 2015; Navarro y Fonseca, 2017).

La estructura general del proyecto se basó en la teoría del aprendizaje experiencial enunciada por Kolb, entre otros, entendiendo el aprendizaje como un proceso donde el conocimiento se crea por la combinación entre la captación y la transformación de la experiencia (Kolb y Kolb, 2011).

Con respecto al contenido educativo y material tridimensional, la búsqueda de los casos de estudio se delimitó dentro del área geográfica donde la antigüedad clásica influyó por el idioma o por el sistema de gobierno (Mundo occidental). El número de casos de estudio final se limitó a 3, debido por un lado al requerimiento de poseer información bibliográfica suficiente para la confección de una representación virtual, y por el otro lado, al tiempo requerido para el levantamiento digital de cada uno. Posteriormente, el contenido educativo fue desarrollado a través de un **análisis tipológico** e histórico, finalizando en una confección de un guion de tres narrativas para cada caso de estudio.

La elaboración de las narrativas se realizó a la par con el diseño de las interacciones, de ese modo se adecuó para que la duración de la actividad no excediera las 3 horas continuas. Se utilizó como referente principalmente la saga de videojuegos Assassin's Creed, franquicia reconocida por su potencial didáctico y de difusión de la cultura, debido a sus recreaciones de escenarios históricos.

Las interacciones fueron diseñadas pensando en incorporar dentro de la herramienta digital un nivel de tutorial, un lugar donde se enseñará a utilizar la herramienta e interactuar con ella. El propósito respondía a uno de los objetivos específicos de la tesis, comprobar si la entrega de las instrucciones dentro de la experiencia misma de RVI permitiría ser entendida sin la necesidad de un intermediario humano, imitando un caso hipotético de clases en línea asincrónico.

La métrica consistió en el diseño de tres cuestionarios que se realizaron en tres momentos específicos de la experiencia: al inicio, durante y final. Se organizó la información bajo 4 ítems: (1) Información de participantes, (2) Conocimiento y experiencias previas, (3) Conocimiento sobre la materia, (4) Expectativas, actitudes y satisfacción participantes.

En general, el contenido de la aplicación se creó apuntando a desarrollar y medir dos procesos cognitivos de la taxonomía de Bloom: "recordar" de orden inferior y "evaluar" de orden supe-

rior, entrando en lineamiento con el objetivo principal de la tesis de investigación: Observar si una actividad didáctica montada dentro de una experiencia de RVI con elementos vistos en videojuegos, mejora el proceso de **enseñanza-aprendizaje (E-A)** sobre la **Historia de la arquitectura (HA)**.

El primer proceso cognitivo se abordó de manera que los contenidos fueran asociados con los casos de estudio de manera individual o en pareja utilizando la memoria. Mientras que el segundo proceso consistía en la correlación de la información entre los tres casos de estudio, buscando desarrollar la argumentación y justificación. Ambos puntos fueron medidos dentro de los cuestionarios mencionados en el párrafo anterior, dentro del ítem número tres "Conocimiento sobre la materia", a través de la confección de dos tipos de pruebas de selección múltiple.

La primera prueba apuntó a observar el proceso cognitivo de "evaluar" y fue realizado dos veces. La primera vez se realizó dentro del cuestionario de inicio y tenía como propósito medir el conocimiento previo, mientras la segunda vez fue realizado al finalizar la experiencia con **RVI** y tiene un apartado extra donde se solicitó apoyar-argumentar su selección a través de un escrito y/o dibujo, esto con propósito de observar los cambios en las respuestas.

La segunda prueba media el proceso cognitivo de "recordar" y fue realizado solo una vez, dentro del cuestionario "durante" la experiencia. Consistió en la correlación entre enunciado y caso de estudio, los enunciados eran de conocimiento público antes de realizar la experiencia de **RVI** y fueron completados una vez finalizado el recorrido virtual.

Por último, la información obtenida buscó también retroalimentación mediante las opiniones y evaluación de los estudiantes hacia la actividad, su organización y diseño, con el fin de identificar situaciones y/o puntos a mejorar en versiones posteriores.

3.2.2. Marco teórico del instrumento

3.2.2.1. Definición del objeto de estudio

3.2.2.1.1. El patio

El Patio se define como un espacio interior abierto cenitalmente contenido por muros o construcciones, lugar que permite una gran variedad de usos, formas, tamaños y expresiones socioculturales (Recasens, 1997; Jason y Tigges, 2014).

Esta flexibilidad de formas y usos es debido que el “hecho” de consolidar un espacio contenido en el exterior se ha mantenido inalterable dentro del imaginario de las personas a lo largo de la historia, desde que los humanos eran grupos de cazadores recolectores e iniciaron su transición a sociedades agrícolas y sedentarias: el deseo de asentarse (Recasens, 1997; y Capitel 2005).

De esa manera la definición de patio responde al concepto de arquetipo, la de un conocimiento que se acumula a partir de sucesivas experiencias observando y/o realizando obras, un modelo ideal o una meta imaginaria que le permite múltiples reinterpretaciones (Fig. 3.8) (Calduch, 2000; y Capitel 2005).

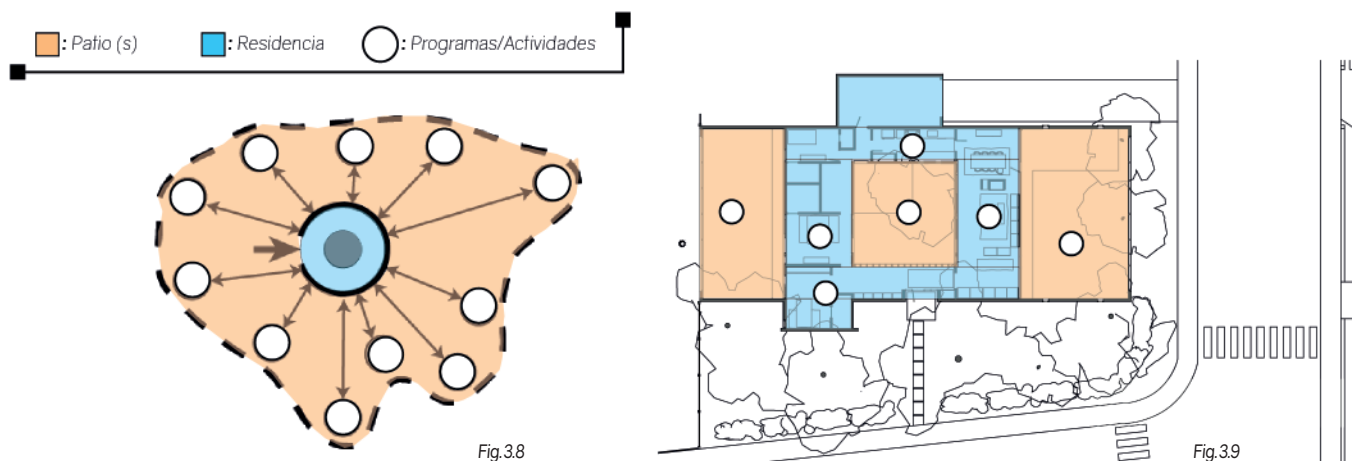


Figura 3.8. Esquema Casa mínimo. El patio permite que la residencia externalice sus actividades, su dominio es definido por el alcance de las actividades pero sus límites con el exterior son difusos. (Fuente: Rapoport, 2007).

Figura 3.9. Casa Serf, 1955, EE.UU, J.L. Serf. Casa del Movimiento Moderno, tres patios interiores proveen del espacio para actividades exteriores dentro de casa, estos patios son contenidos por límites opacos/traslucidos y por los mismos programas de la casa. (Fuente: Recasens, 1997).

3.2.2.1.2. La casa con patio

La casa o la residencia se define como un espacio que permite el resguardo, reposo y el autodesarrollo. Es un lugar proveedor, aunque no excluyente, de privacidad, comodidad y cotidianidad, donde la vida privada (humana) es acusada por un desorden organizado (Rybczynski, 2006). La casa es fiel reflejo de las sociedades y culturas que lo habitan, incluyendo sus relaciones entre individuos y la naturaleza, desde la esfera privada (Jason y Tiggers, 2014).

En relación con la historia de la **casa con patio**, la idea de la residencia surgió casi al mismo tiempo cuando los humanos dominaron el fuego y desarrollaron el cerebro (Harari, 2014). La forma del patio como operación espacial para la organización del espacio y sus programas de uso tiene más de 12.000 años, mientras su figura tradicional (la de un vacío contenido por volúmenes) es una idea que tiene sus inicios hace más de 4.000 años de antigüedad entre las civilizaciones del Río Indo y Mesopotámicas (Fig. 3.10) (Rapoport, 2007; Vicario, 2015).

La historia de la casa con patio tradicional se desarrolló principalmente en el lejano oriente entre los ríos Tigris y Éufrates en la actual Irak, entre los S. XXI y S.XX a.e.c. Las casas con patios interiores ya se desarrollaban en las ciudades Sumerias de Umma y Ur en el año 2.000 a.e.c. Posteriormente se expandió al oriente y sobre todo hacia occidente en la cuenca del Mediterráneo, donde griegos y romanos explotaron sus cualidades (Fig. 3.11) (Vicario, 2015).

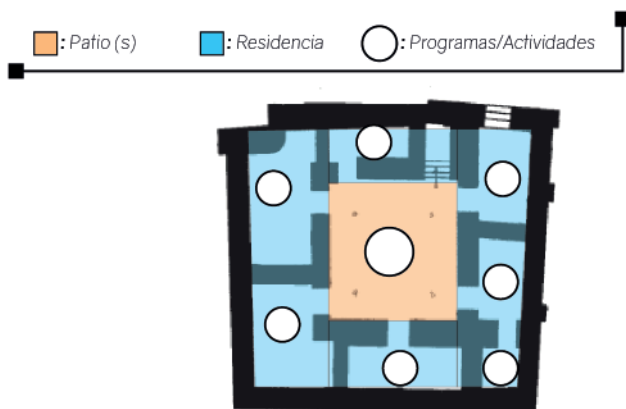


Fig.3.10

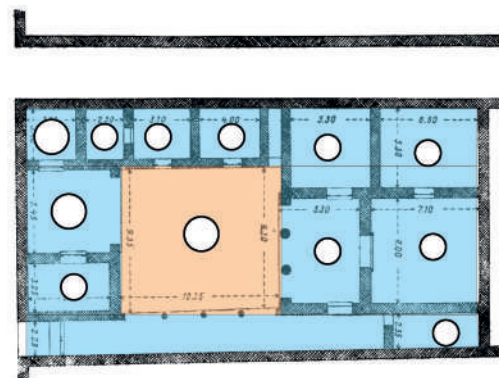


Fig.3.11

Figura 3.10. Casatipo, año 2000 a.e.c, Ciudad DeUr. Casa de origen sumerio con organización centripeda con centro en el patio interior. (Fuente: Recasens, 1997)

Figura 3.11. Casa griega N°33, Siglo V a.e.c, Ciudad de Prienne. El patio griego presenta una organización centripeda con centro en su patio interior, presenta un vestíbulo-corredor que lleva al visitante al patio central por uno de sus costados. (Fuente: Capitel, 2005)

3.2.2.2. Casos de Estudio

3.2.2.2.1. Criterios de selección

Como se señaló a inicios del capítulo, el objeto de estudio es la **casa con patio** tradicional que responde como un **“tipo”**, como una construcción que se desarrolla en torno a uno o más patios interiores, definición ligada a civilizaciones de la antigüedad clásica (Capitel, 2005), y que fue objeto de estudio para múltiples arquitectos del movimiento moderno. Esto tiene como propósito definir los criterios de selección y el área de búsqueda geográfica (Fig. 3.13)

Cuando los arquitectos del movimiento moderno recurrieron al **patio** este fue desglosado en 5 características/operaciones estrechamente relacionadas al patio tradicional: control de la privacidad, control sobre las actividades exteriores, organización espacial, capacidad de generar tejidos urbanos, y, por último, control bioclimático (Rapoport, 2007). Se considero otra característica que vio su origen dentro del mundo contemporáneo: Mediar entre lo público y la privacidad de la casa (Forés, 2004). Por lo tanto y utilizando el trabajo de Jaime J. Ferrer como base en conjunto con escritos de los autores Gonzalo D. Recasens, Amos Rapoport y Antón Capitel, se reconocen seis (6) cualidades/características de la Casa con Patio, expuestas a continuación.

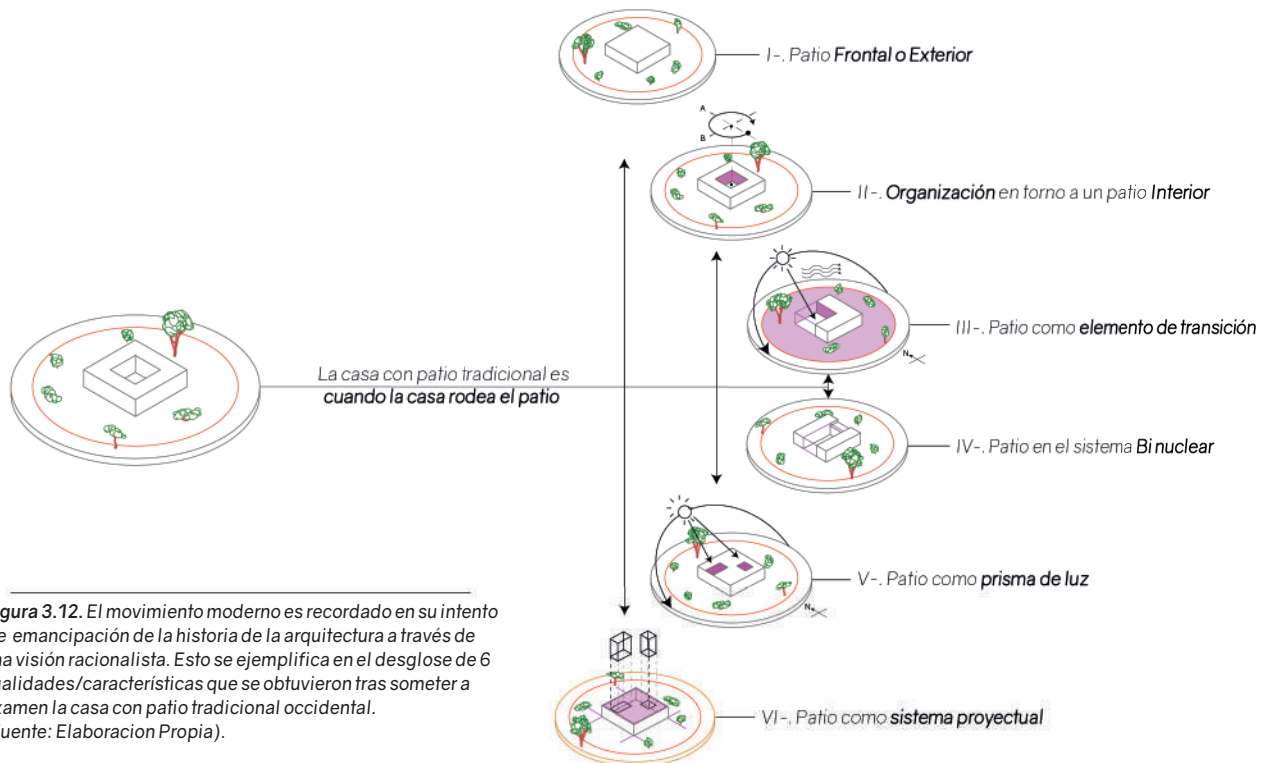


Figura 3.12. El movimiento moderno es recordado en su intento de emancipación de la historia de la arquitectura a través de una visión racionalista. Esto se ejemplifica en el desglose de 6 cualidades/características que se obtuvieron tras someter a examen la casa con patio tradicional occidental. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 3.13. Mapamundi con el área de influencia antigüedad clásica y con la ubicación de Grecia. (Fuente: Elaboración Propia)

— Patio Frontal o Exterior

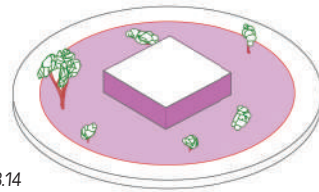


Fig.3.14

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de patios se observa con mayor frecuencia en obras norteamericanas y en obras del movimiento moderno. Este espacio exterior y protegido articula el recorrido desde el dominio público al mundo privado de la casa con participación de la naturaleza aparentemente controlada. Un buen ejemplo es la obra de la arquitecta italiana que se radicó en Brasil, Lina Bo Bardi con su Casa de Cristal (Fig. 3.15).

⊕ Organización en torno a un patio Interior

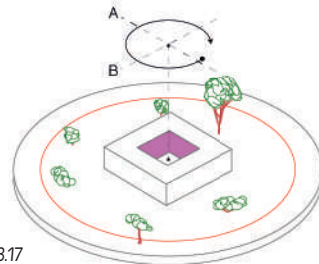


Fig.3.17

Fuente: Elaboración propia

Patio tradicional occidental, oriundo de civilizaciones de climas cálidos como la romana (Fig.3.18). Aquí el patio central se encuentra totalmente envuelto en programas que se organizan (simétrica o rotativa) en torno a él o por otro tipo de límites. El centro abierto al cielo permite realizar actividades exteriores dentro de casa, germen proyectual de innumerables obras y proyectos urbanos.

⊖ Patio como elemento de transición

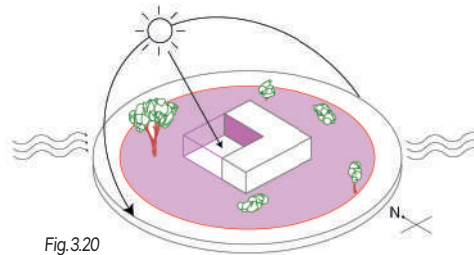


Fig.3.20

Fuente: Elaboración propia

El patio interior descentralizado se relaciona con el contexto natural a través de la figura (materialidad y métodos constructivos) de uno o más límites. La relación con lo exterior se propaga a los programas interiores y su distribución en la planta. Los factores bioclimáticos adquieren mayor relevancia. Este tipo de casa con patio fue desarrollado por arquitectos modernos de origen escandinavos, entre ellos el arquitecto Alvar Aalto (Fig. 3.21).

Casa de Vidrio - 1949, Morumbi, Brasil - Lina Bo Bardi
Fuente: RedFundamentos



Fig.3.15



Fig.3.16

Fuente: Elaboración Propia

Domus Trebius Valens - S/f, Pompeya - Civilización Romana
Fuente: PompeiiinPictures



Fig.3.18

Repro

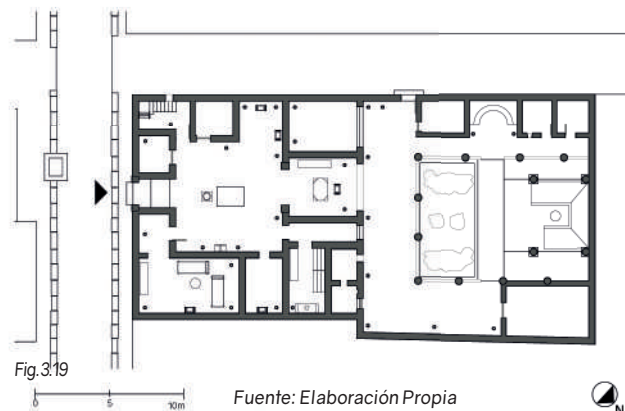


Fig.3.19

Fuente: Elaboración Propia

Casa exp. Muuratsalo - 1952, Finlandia - Alvar Aalto
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig.3.21



Fig.3.22

Fuente: johannesreponen

IV

Patio en el sistema **Binuclear**

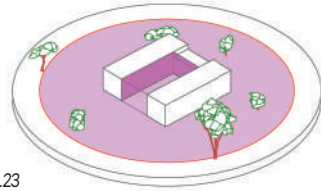


Fig.3.23

Fuente: *Elaboración propia*

El concepto Binuclear trata de la división de la casa en dos volúmenes (día y noche) comunicados por un vestíbulo transversal a ellos, concepto explorado y acuñado por el arquitecto Marcel Breuer (Fig. 3.24). La tensión entre los dos volúmenes materializa en una brecha que permite la domesticación del mundo exterior dentro de la casa, formando un patio semi abierto.

V

Patio como **prisma de luz**

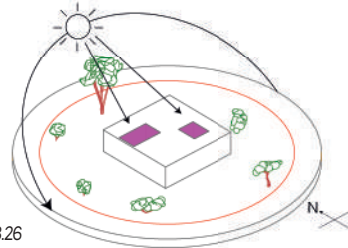


Fig.3.26

Fuente: *Elaboración propia*

Las cualidades del patio pueden ser independizadas. Un patio con una reducida superficie tendrá problemas para mantener seres arbóreos, quizás tampoco suministre ventilación, pero si un grado de iluminación el cual puede ser utilizado para enriquecer el interior y sus programas, como se observa en la Casa Moratiel del arquitecto J.M. Sostres donde un patio interior ilumina el interior de la casa (Fig. 3.27).

VI

Patio como **sistema proyectual**

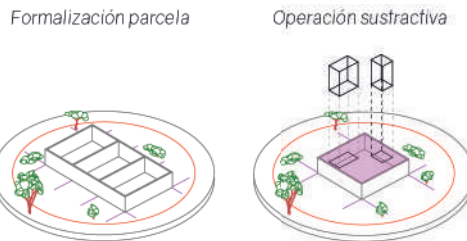
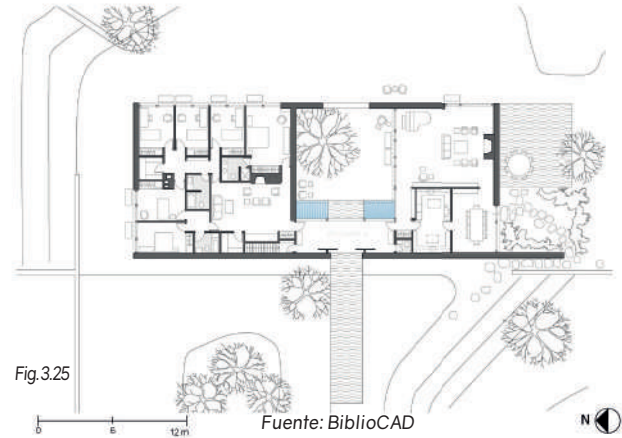


Fig.3.29

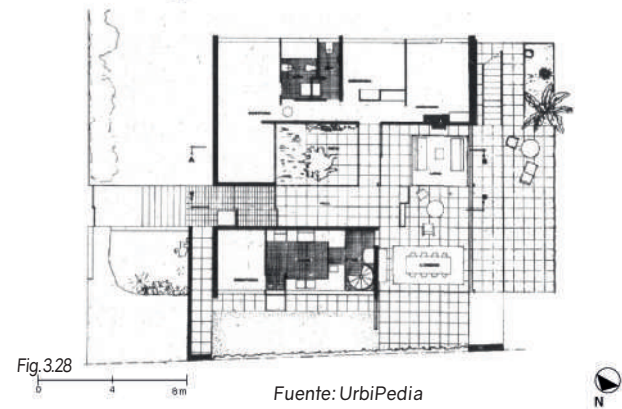
Fuente: *Elaboración propia*

El patio como sistema proyectual permite por un lado formalizar la forma de la parcela a través de límites verticales. Por otro lado el patio es también una operación espacial sustractiva, el patio es un volumen el cual le resta al volumen de la casa. Ambas operaciones en conjunto resultan en un atractivo sistema para proyectar a escala urbana. El arquitecto español J.L Sert, tras algunos trabajos de casa con patio para una densificación en la horizontal, diseñó su casa inscrita en un rectángulo con tres patios interiores (Fig. 3.30).

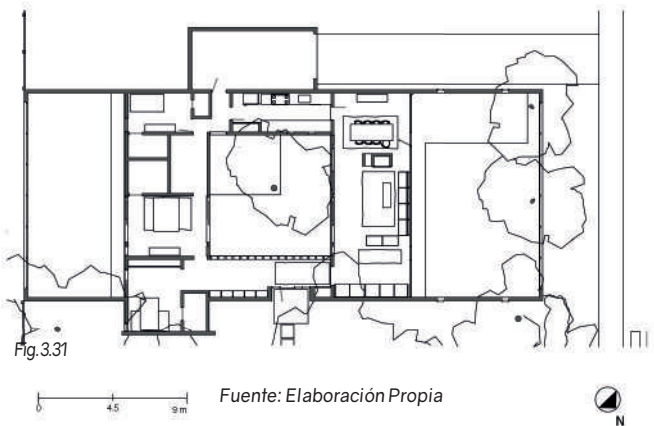
Casa Hooper - 1958, EE.UU, Maryland - Marcel Lajos Breuer
Fuente: UrbiPedia



Casa Moratiel - 1955, España - Josep Maria Sostres
Fuente: RedFundamentos, 2014



Casa Sert - 1955, EE.UU, Cambridge - J. L. Sert
Fuente: Google Maps



3.2.2.2. Levantamiento inicial y selección final

Tras haber definido el período temporal de cerca de 2000 años, el área geográfica de búsqueda a lo largo de 3 continentes y los criterios de selección inicial basados en los trabajos de arquitectos del movimiento moderno, el levantamiento inicial dio como resultado 17 potenciales casos que se aprecian en el siguiente mapa (Fig. 3.32).

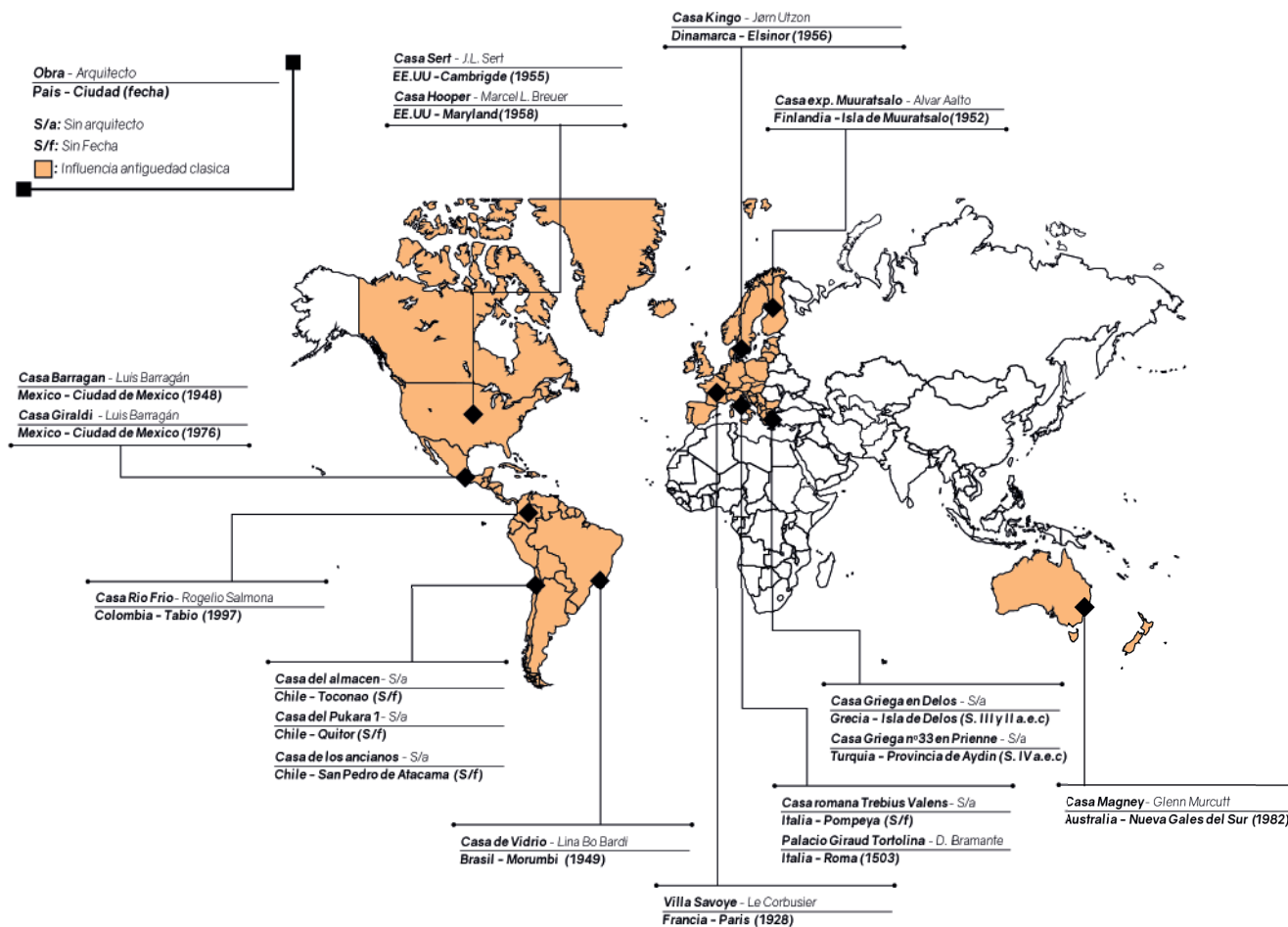


Figura 3.32. Mapa global con las ubicaciones del primer levantamiento de casos (Total = 17 casos). En naranja claro, los países actuales que tienen influencia en la cultura de la antigüedad clásica, como puede ser el sistema de gobierno democrático o idiomas con herencia del latín. (Fuente: Elaboración Propia).

Como se observa en la tabla inferior (Fig. 3.33), los 17 casos levantados presentan en su mayoría entre 2 a 3 cualidades/características. Se observa una tendencia en la característica bio-climática del patio con lo que respecta a la iluminación, observado en 16 casos. Lo sigue de cerca el patio como elemento de transición y como operación de organización espacial, presentes en 12 casos.

Lo anterior evidencia el origen de la casa con patio occidental, la de un arquetipo de construcción desarrollado en climas cálidos y en torno a uno o más patios interiores. La de una residencia de carácter introvertido que se beneficia de los elementos del clima desde la intimidad.

	<i>Casa Griega en Delos</i>	<i>Casa Griega n°33 en Prienne</i>	<i>Casa romana Trebius Valens</i>	<i>Palacio Giraud Tortolina</i>	<i>Casa del almacén</i>	<i>Casa del Pukara 1</i>	<i>Casa de los ancianos</i>	<i>Villa Savoye</i>	<i>Casa de Vidrio</i>	<i>Casa Barragan</i>	<i>Casa exp. Muuratsalo</i>	<i>Casa Serr</i>	<i>Casa Kingo</i>	<i>Casa Hooper</i>	<i>Casa Giraldi</i>	<i>Casa Magney</i>	<i>Casa Rio Frio</i>
Patio Frontal	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○
Organización	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●
Transición	○	○	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
Bi nuclear	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	○	●	○
Prisma de luz	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
Como sistema proyectual	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○	○

Figura 3.33. Tabla con los 17 casos de estudio levantados. (Fuente: Elaboración Propia).

Sobre los 17 casos levantados se aplicó una nueva selección con el fin de reducir la muestra inicial a un grupo de 3 casos, debido a los requerimientos para la confección de la actividad (tiempo y bibliografía). Los criterios utilizados se basaron en los objetivos del aprendizaje de la experiencia como la continuidad histórica, los beneficios de proyectar con patios interiores y por último, el papel de la casa con patio dentro del Movimiento Moderno.

La descripción de los criterios son las siguientes.

1er Criterio: Entre los casos de estudio se observa principalmente una continuidad del elemento arquitectónico del patio, y en menor medida, sobre programas o espacios que han permanecido hasta la actualidad

2do Criterio: Entre los casos de estudio, uno de ellos presenta un alto contraste en la forma y figura de su(s) patio(s), con respecto a los otros dos casos. Esta selección responde al hecho que el análisis tipológico crea conocimiento entre similitudes y diferencias.

3er Criterio: El objeto de estudio, el patio, es un elemento escalable que puede superar la escala del hábitat humano de la vivienda. Dos de los casos de estudio fueron levantados sobre tejidos urbanos consolidados mientras que el último se construyó en la periferia de una urbe en expansión.

Estos criterios aplicados a los casos de estudio se aprecian a continuación en la siguiente figura (Fig.3.34).

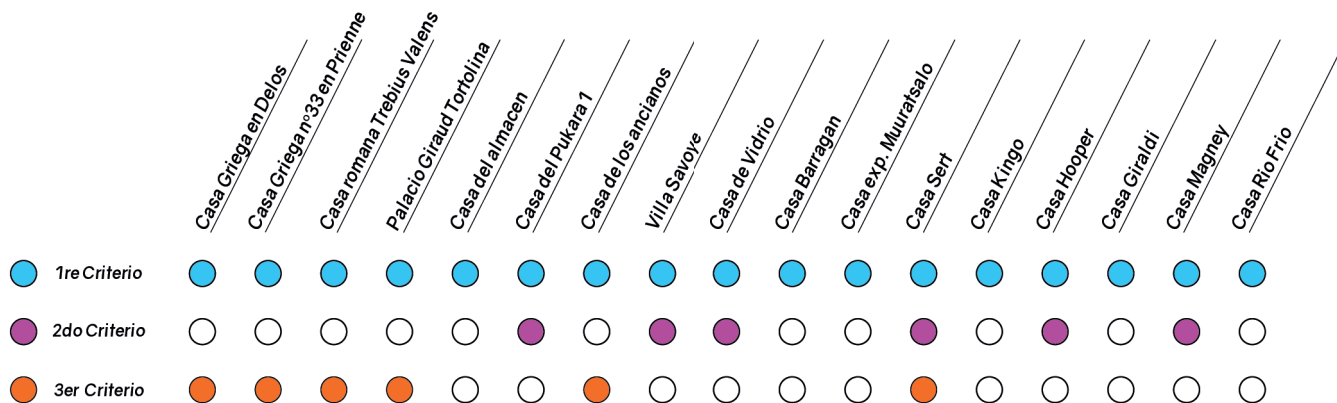
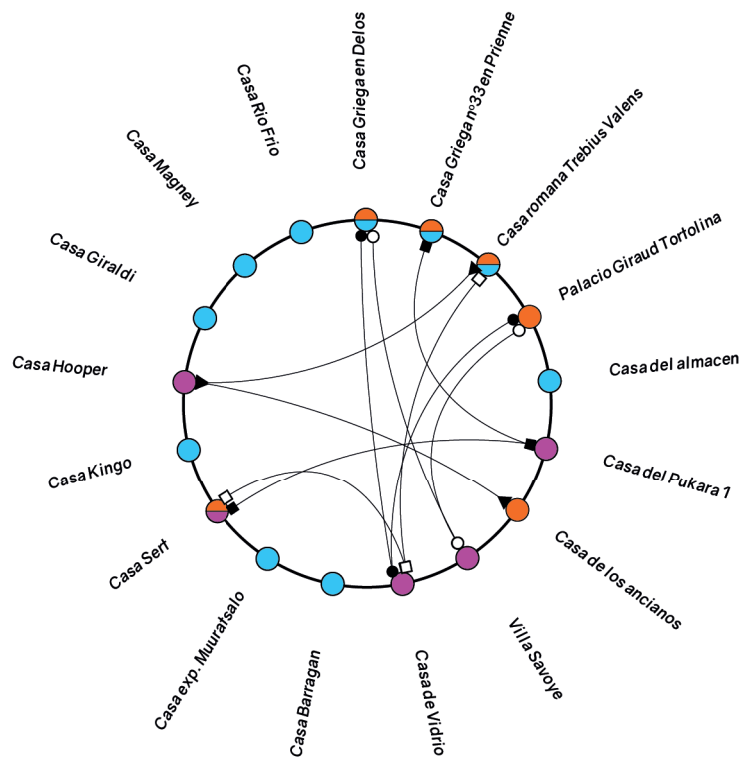


Figura 3.34. Tabla criterios 2da selección versus casos de estudio. (Fuente: Elaboración Propia).

Se observa que la totalidad de los casos de estudio responden al primer criterio, resulta- do esperado al ser la muestra sobre construcciones residenciales con patio. El segundo criterio consideró el patio delantero como un contraste al patio interior, dando como resultado 6 casos. Por último, el tercer criterio consideró la figura de la residencia, donde la figura era posible ser proyectada en densificaciones urbanas, 6 casos respondieron al criterio.

A continuación se realizó un ejercicio de confeccionar grupos de tres casos, uno por cri- terio (Fig.3.35).

- 1re Criterio
- 2do Criterio
- 3er Criterio



	● Criterio 1	● Criterio 2	● Criterio 3
● — ●	Grupo 1	Casa Griega en Delos	Casa de Vidrio
■ — ■	Grupo 2	Casa Griega nº33 en Prienne	Palacio Giraud Tortolina
▶ — ◀	Grupo 3	Casa romana Trebius Valens	Casa del Pukara 1
○ — ○	Grupo 4	Casa Griega en Delos	Casa Hooper
□ — □	Grupo 5	Casa romana Trebius Valens	Villa Savoye
			Casa de los ancianos
			Palacio Giraud Tortolina
			Casa Sert
			Casa de Vidrio
			Casa Sert

Figura 3.35. Diagrama y confección de los grupos de casos de estudio. (Fuente: Elaboración Propia).

Tras el ejercicio, se decidió por un grupo que entre los casos, uno de ellos presentase una mayor distancia temporal y los otros dos fuesen coetáneos. También se seleccionó aquel grupo que diera una mayor variedad geográfica y social. La selección final corresponde al grupo número 5, con los casos presentados a continuación.

La Domus mira hacia una serie de patios interiores (Fig. 3.36) los cuales organizan los espacios y grados de privacidad de la casa. El atrio de origen etrusco es un amplio patio casi del todo techado, lugar central de la vivienda y de carácter semiprivado al poseer en él los recorridos internos entre las habitaciones que lo rodean, mientras el patio peristilo de origen griego fue introducido por las clases altas romanas para ampliar sus casas.



Bajo el objetivo de "una extrema aproximación a la naturaleza" y con la idea de ocultar la privacidad de la morada, **La Casa De Vidrio** (Fig. 3.37) se materializa en primer lugar un gran patio delantero con una selva que la misma arquitecta plantó con anticipación. La arquitecta respeta el crecimiento del árbol preexistente. La definición del espacio para el árbol (patio), un cuadrado de 4,7 [m²], dio las dimensiones de una cuadrícula para proyectar el resto de la casa.



La casa Sert (Fig. 3.38) fue proyectada a través de patios de tres maneras: la formalización de la parcela en un rectángulo de 18x30 metros, el patio delantero como espacio mediador entre público e íntimo, y por último la alineación de los patios interiores para formar los espacios de la casa, donde el patio central resuelve la organización interior. Sert logró traer a Estados Unidos una atmósfera vista en casas vernáculas que rodean el mar Mediterráneo: actividades exteriores dentro de casa.



3.2.2.2.3. ¿Y el mundo oriental o el africano?

En China, la arquitectura de la **casa con patio** además de cumplir un rol defensivo acusa un énfasis en la organización espacial en función a la jerarquía del clan familiar (Fig. 3.39). También, la arquitectura oriental tiene una mayor sensibilidad con el contexto natural en donde se emplaza la casa con patio, respetándola. Algo que no se observa en las casas con **patio** en el mundo occidental sino hasta la etapa tardía del Movimiento Moderno (1950-1960).

En el caso africano, al igual que del mundo oriental, la arquitectura vernácula de **las casas patio** evidencia un sentido de comunidad fuerte. La vivienda posee lo básico para la subsistencia de sus moradores mientras que el resto de los programas se dan a las afueras (Fig. 3.40). La arquitectura vernácula africana posee un fuerte carácter defensivo, materializando en la aglutinación de sus viviendas, donde en algunos casos las mismas casas son los muros defensivos.

A primera vista, las semejanzas entre las **casas con patio** orientales con las africanas es el sentido de comunidad y defensa que pueden lograr a través de la arquitectura de la **casa con patio**. La diferencia recae en la unidad de la vivienda, mientras que la casa China tiene todo lo necesario para una vida privada con el núcleo familiar próximo, las casas africanas son mínimas y en consecuencia varias actividades cotidianas se realizan en comunidad.

Esto lo convierte en un tema de interés para futuros estudios donde la escala humana es mayor a la casa, como puede ser aldeas y ciudades.

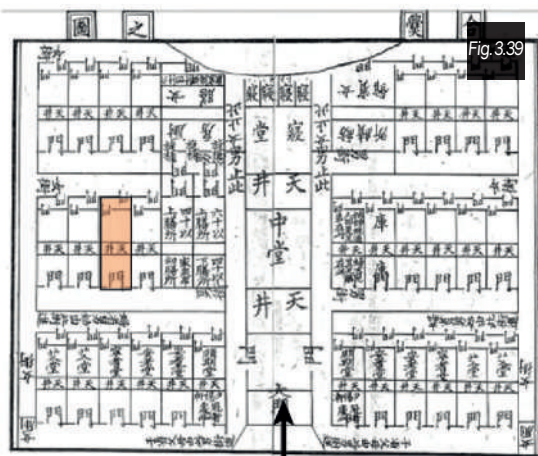


Figura 3.39. Árbol genealógico de una familia china de Guangdong, el orden jerárquico se evidencia a través orden socioespacial de la comunidad. En naranja, un zona residencial pequeña de un grupo familiar. (Fuente: Profesor Tan Gangyi).

Figura 3.40. Aldea-pueblo Gurunsi en Burkina Faso. Las casas son básicas, mientras los programas se externalizan y se vuelven comunitarias. (Fuente: Anthony Pappone).

3.2.2.3. Narrativas Casos de estudio

Dentro de la reseña bibliográfica revisada en la presente tesis (estado del arte), una de las observaciones identificadas es que para la transmisión de la información predominan los métodos visuales como textos, diagramas e imágenes. En cambio, se observó muy poco uso de efectos auditivos dentro de las herramientas virtuales.

3.2.2.3.1. Assassin's Creed: El modo Descubrimiento

Para el desarrollo de las narrativas, con lo que respecta a los tiempos, se utilizó como referente la saga de videojuegos Assassin's Creed, para ser exacto, la entrega titulada "Odyssey".

Esta saga de videojuegos se ha hecho noticia fuera del escenario de los juegos, principalmente por su potencial didáctico, resguardo y difusión cultural. Esto debido que uno de los atractivos que presenta son sus recreaciones de ciudades, edificios y personajes históricos reales. Estas características invitan al jugador a explorar estos mundos virtuales inspirados en la vida real donde se desarrolla la narrativa ficticia del videojuego.

Notre Dame: Un videojuego puede ser vital para la futura restauración de la catedral

Assassin's Creed Unity (2014) mantiene un modelo con el máximo de detalles de la catedral de Notre Dame.

16 de abril del 2019 12:00 PM | Actualizado el 16 de abril del 2019 12:02 PM

Redacción RPP

Síguenos en Google News



El día 15 de abril del 2019 un incendio consumió por completo la catedral de Notre Dame. Tras el incendio se iniciaron propuestas para la reconstrucción del inmueble de más de 800 años y catalogado Patrimonio de la Humanidad. Entre ellas surgió utilizar el levantamiento de la catedral realizado por la compañía Ubisoft, utilizada para la entrega del videojuego llamado Assassin's Creed Unity, lanzado el año 2014 (Fig. 3.41).

Figura 3.41. Noticia del incendio en la Catedral de Notre Dame, año 2019. (Fuente:RPP Noticias).

A partir del 2017, la productora de origen francesa Ubisoft comenzó a incorporar en las futuras entregas de la saga (3 a la fecha) el modo de juego conocido como "Modo Descubrimiento" como una expansión gratuita. Esta experiencia permite a los jugadores recorrer libremente la escenografía virtual para conocer la historia y vida cotidiana de la época en que se ambienta el videojuego. Cuenta con rutas guiadas por personajes históricos (o personajes ficticios) a través de sitios reconstruidos digitalmente y la información es narrada de manera escrita, visual y auditiva.

Como se señaló anteriormente, para el desarrollo de la experiencia a testear en esta investigación se utilizó como referente la entrega llamada Assassin's Creed Odyssey, ambientada en la antigua Grecia del S. V a.e.c. (Fig. 3.42) Se examinaron los recorridos de la Acrópolis de Atenas, Acrópolis de Micenas y El Santuario de Olimpia, se observó el número de paradas y recorridos, la cantidad de texto, las imágenes, los personajes virtuales y sus interacciones con el jugador, y por último, se midió el tiempo dedicado a las narrativas auditivas.



Figura. 3.42. Imagen promocional del videojuego Assassin's Creed Odyssey. (Fuente: La Tercera).

3.2.2.3.2. Examen del modo Descubrimiento

Para el examen del modo descubrimiento se utilizó un video disponible en la plataforma de YouTube. El video con una duración de 42 minutos con 15 el autor recorrió las obras de la Acrópolis de Atenas, Acrópolis de Micenas y el Santuario de Olimpia.

Cada obra tenía un anfitrión inspirado en un personaje histórico o ficticio del mundo griego, y un recorrido principal que era señalado por un haz de luz que además señalaba las narrativas auditivas (Fig. 3.43). También tienen puntos de interés en base a textos e imágenes que debían ser descubiertos por el jugador al apartarse del recorrido principal.

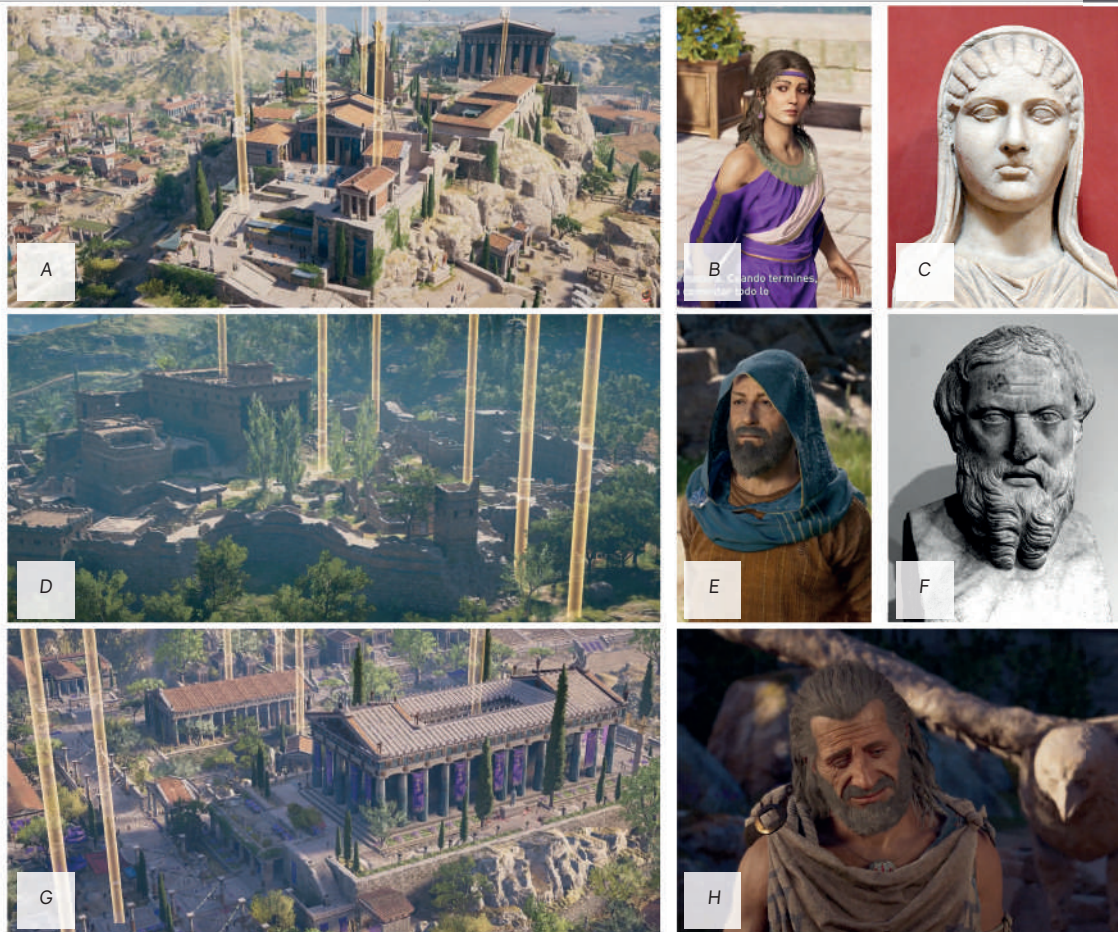






Figura. 3.43. Foto capturas Youtube. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: (A) Reconstrucción virtual Acrópolis de Atenas, (B) reinterpretación de la logógrafa griega Aspasia de Mileto, (C) Busto de Aspasia de Mileto, (D) Reconstrucción virtual Acrópolis de Micenas, (E) reinterpretación del historiador griego Heródoto y (F) busto de Heródoto, (G) Reconstrucción virtual Santuario de Olimpia, (H) Personaje ficticio Barnabás. (Fuente: Ubisoft y Canal de YouTube Grey Fox)

Tras analizar detalladamente el “Modo descubrimiento” mediante un examen, los resultados se presentan resumidamente en los siguientes esquemas (Fig.3.44).

Conteo				
Descripción	Interacciones de audio	Textos e imágenes	Recorridos	Interacciones con anfitrión
				
	Los puntos de interacción resaltan sobre los otros puntos de interés mediante un efecto visual de aura dorada que se proyecta al cielo. Las narrativas auditivas trabajan la información de cada caso de manera general.	La información de los textos es de carácter específico, como puede ser sobre espacio en concreto, monumento o manifestaciones culturales. Complementando el recorrido principal que trabaja la información de manera más general	El recorrido principal se encuentra pausado por el orden de los puntos de interacción de los audios, las interacciones de texto se encuentran entremedio de estos o en bifurcaciones, invitando al jugador a la exploración	Los anfitriones son recreaciones virtuales de personajes históricos, ellos presentan y finalizan los recorridos. También proveen de información extra o responden preguntas ya establecidas interactuando con el jugador
Acrópolis de Atenas	9	18	19	2
Acrópolis de Micenas	6	8	9	2
Santuario de Olimpia	10	12	13	2

Tiempos				Conclusiones	
Acrópolis de Atenas		Acrópolis de Micenas		Santuario de Olimpia	
Introducción	46 [s]	Introducción	77 [s]	Introducción	78 [s]
Athenea Nike	50 [s]	Los Micenas	50 [s]	Taller de Fidias	61 [s]
La Acrópolis	50 [s]	Puerta Los Leones	50 [s]	Juegos Olímpicos	50 [s]
Athenea Promacos	45 [s]	Circulo de tumbas	45 [s]	Estatua Pélope	50 [s]
Las Arreforias	38 [s]	Las viviendas	38 [s]	El Hereo	40 [s]
El Erecteón	48 [s]	El Megarón	48 [s]	Diosa Hera	41 [s]
El Partenón	48 [s]	Rey Agamenón	48 [s]	Ceremonia 3er Dia	50 [s]
Interior Partenón	35 [s]	-	-	Templo de Zeus	49 [s]
El tesoro	50 [s]	-	-	Zeus	58 [s]
Promedio tiempo Interacción de audio = 49 [s]				Estatua de Zeus	39 [s]

Se observa que el recorrido principal trabaja la información de los casos de manera general, especificando en algunos puntos o temas, realizar solo este recorrido es suficiente para entender los casos de manera general.

Por otro lado, los textos se encuentran apartados del recorrido principal y no están señalados con efectos visuales, algunos se encuentran “ocultos” y solo son accesibles desviándose del recorrido principal

Los anfitriones no son los narradores, su tarea es presentar y contextualizar los casos a recorrer, también son ellos quienes cierran los recorridos, invitando a revisar un listado de preguntas y respuestas ya establecidas con anterioridad.

Por último, se observa que las narrativas auditivas no superan el minuto (Promedio de 49 segundos) de prolongación, pero la cantidad de monitores de audio varía caso a caso, dependiendo de la escala y la información a presentar.

Figura. 3.44. Resultados del examen al modo descubrimiento. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.2.3.3. Criterios y preparativos para el análisis tipológico

Si se pretende observar los cambios de la arquitectura de la casa con patio a través del tiempo, una metodología atractiva es utilizar el concepto de tipo y análisis tipológico. Y para los propósitos de la presente tesis se utilizó como base el libro "Temas de composición arquitectónica: Tipo, arquetipo, prototipo y modelo" de Juan Caldusch desarrollado con mayor detalle en el capítulo 2 del marco teórico.

Si el análisis tipológico tiene como fin observar lo que permanece (semejanzas) y lo que cambia (diferencias) dentro de una serie tipológica (muestra), el análisis histórico tiene como fin descubrir el por qué los cambios se dieron. La gradiente entre historicidad y abstracción permite establecer los criterios para el análisis tipológico, a mayor concentración histórica se conocerá el devenir de la arquitectura en el tiempo (vida y obra de los autores, sociedades y métodos constructivos, la espacialidad y la cultura, etc.), mientras que una mayor abstracción permite obtener un mayor conocimiento racional y genérico sobre la forma de la arquitectura (relación interior- exterior, llenos y vacíos, operaciones proyectuales, etc.) (Caldusch, 2000).

Antes de iniciar el análisis tipológico, se realizó un ejercicio práctico para definir los criterios a utilizar. Estos criterios de información eran altamente abstractos con el fin de conseguir conocimiento general sobre la casa con patio occidental. Se establecieron 5 criterios iniciales de información para el análisis tipológico con relación a las vistas (1), zonificación de la casa (2), forma y figura del patio (3), iluminación (4) y la naturaleza (5). Pero al iniciar el proceso de análisis se reconsideró los criterios por temas prácticos y las 5 iniciales se convirtieron en un grupo de 3, expuestos y definidos a continuación (Fig. 3.45).

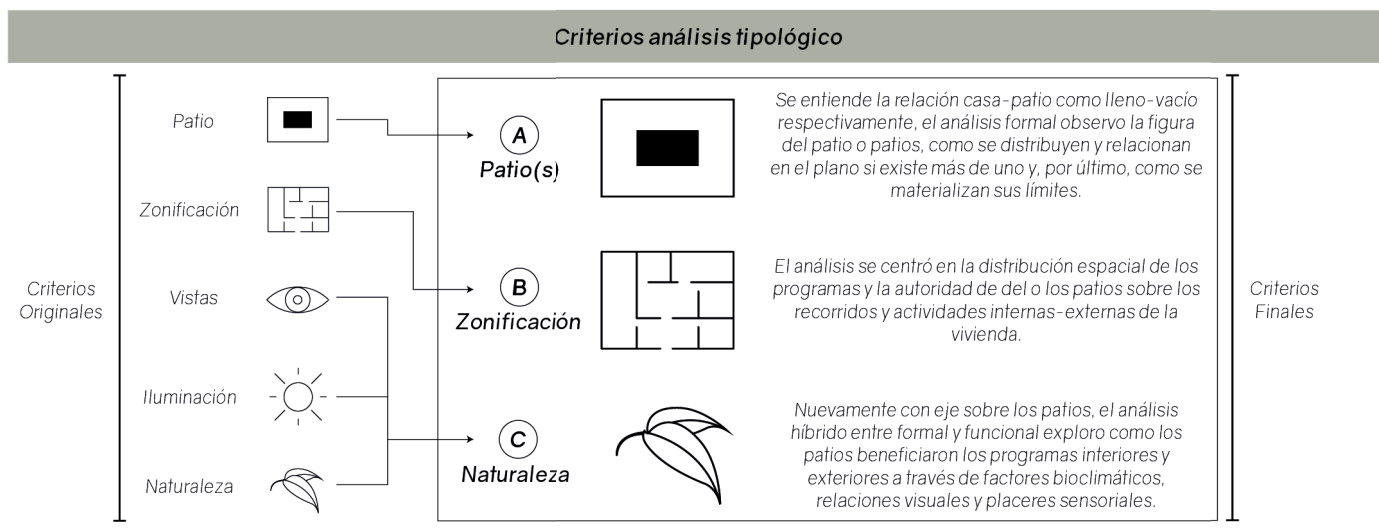
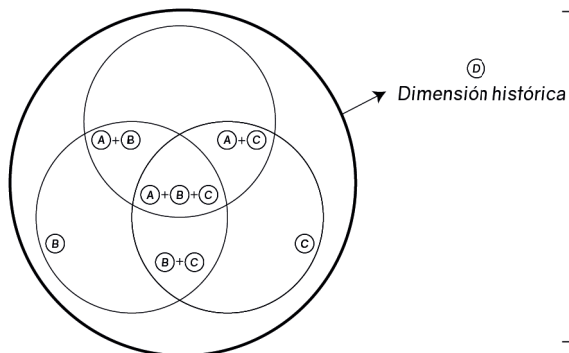


Figura. 3.45. Criterios finales para el analisis tipológico. (Fuente: Elaboracion Propia).

Ya definidos los criterios del análisis tipológico, se procedió a realizar la correlación de los 3 ítems de información en conjunto a un análisis histórico, y por último, el formato de las láminas de trabajo de análisis y narrativas (Fig. 3.46).

Análisis histórico



- Ⓐ+Ⓑ Organización espacial - social patios
- Ⓐ+Ⓒ Forma y figura patio(s)
- Ⓑ+Ⓒ Relación exterior - interior
- Ⓐ+Ⓑ+Ⓒ+Ⓓ Narrativa final caso

El ejercicio continuó con la correlación de los tres ítems de información a través de tres narrativas, se incorporó de la dimensión histórica como quien fue el autor(a), la época, la organización social de la casa, etc. Además, se realizó un ejercicio de correlación espacial: Se propuso un recorrido por narrativa (x3).

Formato general

Se realizó el ejercicio de análisis y narrativas utilizando un formato semejante que consistía en una hoja A4 dividida en dos grandes secciones de igual dimensiones. La primera ubicada a la izquierda se subdivide nuevamente en dos áreas semejantes, contiene una planta y una isométrica del caso de estudio. La segunda sección ubicada a la derecha consta de un área libre que permitió la escritura y el dibujo esquemático. Por último la sección superior contiene el nombre del caso de estudio, el criterio de análisis/narrativa y el indicador al cual pertenece la lámina de trabajo.

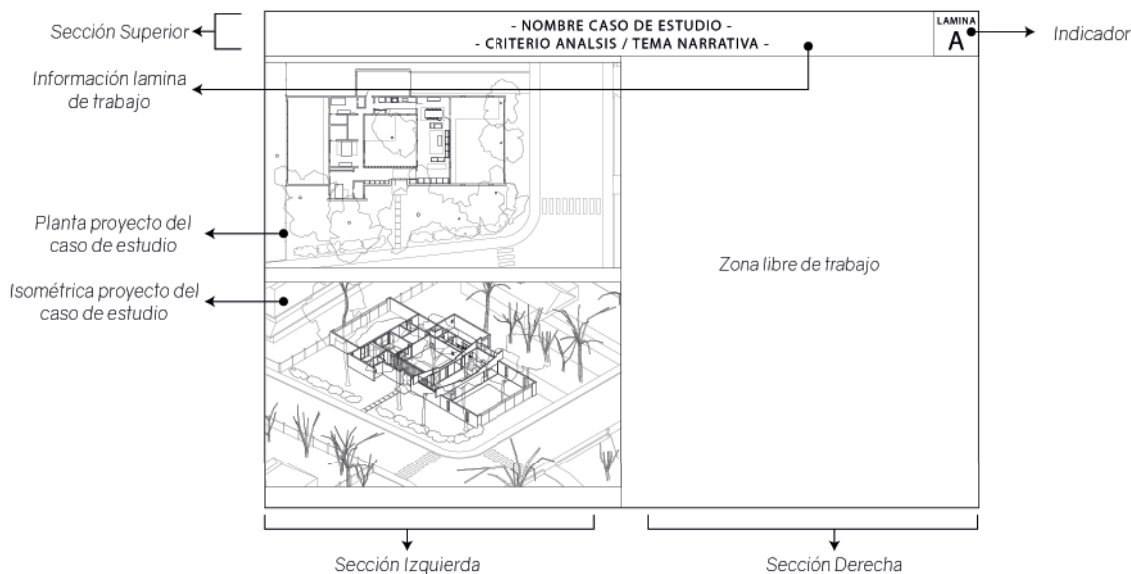


Figura. 3.46. Esquema elaboración análisis tipológico y formato lámina de trabajo. (Fuente: Elaboración Propia).

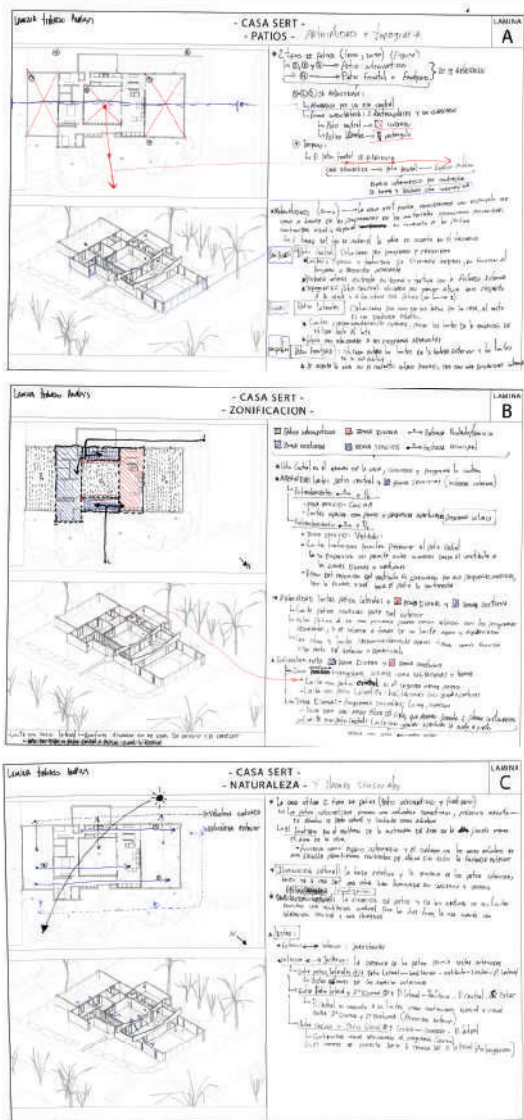
3.2.2.3.4. Ejercicio de análisis y narrativa



Figura. 3.47. Collage fotografías de los patios interiores casos de estudio. (A) Patio Peristilo Domus Trebius Valens, (B) Patio interior Casa de Vidrio, (C) Patio interior central Casa Sert. (Fuente: Elaboración propia)

Ejercicio de análisis - Casa Sert

Casa Sert análisis tipológico



Casa Sert Narrativas

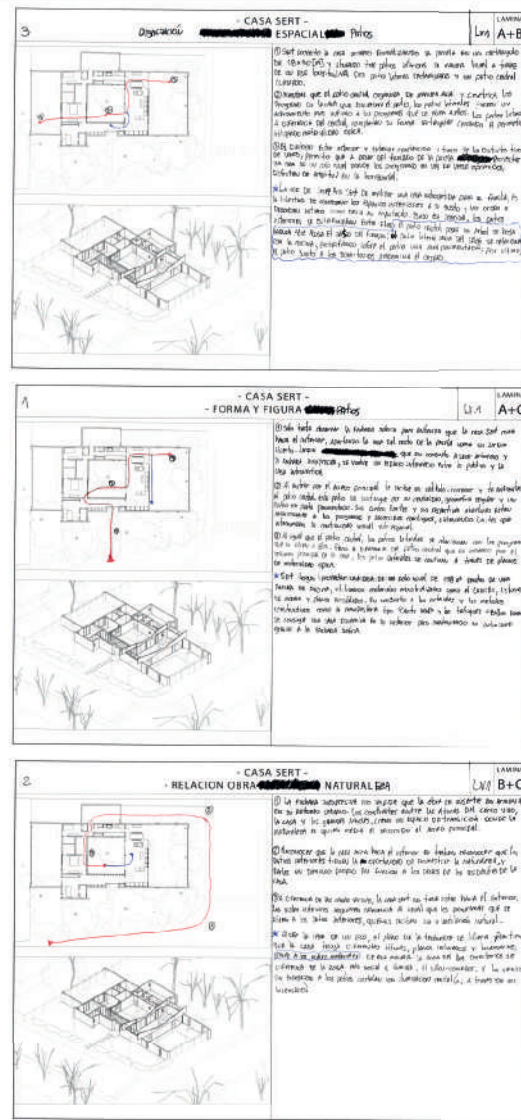


Figura. 3.48. Fotocopias laminas de trabajo de análisis y narrativas para la Casa Sert, J.L. Sert. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.2.3.5. Conclusiones sobre el ejercicio

El propósito tras el análisis tipológico a los casos de estudio era levantar información relacionada a las obras con eje central en los criterios antes descritos y realizar una breve narrativa de la obra agregando información histórica. Del total de narrativas, se evaluó positivamente aquellas que lograba realizar una narrativa lo más general del caso en torno a los criterios mencionados, y por último, se procedió a utilizarlas como base para confeccionar las 15 narrativas finales.

Sobre el ejercicio, los criterios establecidos logran abarcar la totalidad de la obra, desde su contexto hasta temas puntuales, como las características bioclimáticas, en la totalidad de los casos de estudio seleccionados, y también logrando observar sus diferencias que las hacen únicas entre las tres.

Entre las semejanzas, destaca el programa doméstico, las tres casas son residencias para un núcleo familiar y en todas ellas se observa la presencia de un tipo servidumbre humana. También se observa el continuo deseo de contar con vistas hacia el exterior desde la comodidad y seguridad de la morada, un deseo que también pretende proyectar dominio a través de las vistas y su prolongación horizontal.

Finalmente, observar las diferencias es también comprender por qué se dan las variaciones dentro de la serie tipológicas y asociarlas a un trasfondo histórico. En relación con los casos de estudio, una diferencia a resaltar es la evolución de la organización socioespacial como es la evolución del espacio de la servidumbre y las zonas de servicio dentro de la residencia. Además de la paulatina sustitución de los sirvientes humanos a mecanizados, se destaca que los espacios de servicio, sobre todo la cocina, son y siguen siendo utilizados para separar dos zonas con grados de privacidad muy distintas.

En conclusión, tras el ejercicio se logró obtener información suficiente de cada caso para realizar una caracterización de cada uno de sus tipos de moradores y de sus artífices, métodos constructivos, proyección arquitectónica y organización socioespacial, entre otros.

3.2.2.3.6. Confección de las narrativas finales

Tras realizar el examen al videojuego Assassin's Creed, el ejercicio de análisis tipológico y las posteriores narrativas por caso de estudio, el último paso fue la confección de las narrativas finales, grabarlas e incorporarlas al instrumento digital (aplicación móvil).

Los requerimientos para realizar las narrativas finales son:

(-) La ubicación de las narrativas deberán estar relacionadas en el espacio en que se encuentran. Por ejemplo, si se habla sobre el patio exterior, el monitor de audio se encuentra dentro o a un costado del patio aludido.

(-) El recorrido principal como los monitores se encuentra debidamente señalado con anterioridad mediante una infografía y flechas que indican el camino a seguir.

(-) El recorrido no es estático, es decir, existe un recorrido principal pero los casos pueden ser explorados con total libertad y los audios ser escuchados en un orden distinto.

(-) La duración de cada monitor de audio rondará el minuto de duración.

(-) Debido a la escala de los casos de estudio, se estableció que el número total de monitores por caso sean 5, dando un total de 15 narrativas en el instrumento educativo.

(-) La dimensión histórica se incorporó dentro de las narrativas de manera que contextualice en la época al autor, los métodos constructivos y el razonamiento detrás de algunas decisiones y operaciones espaciales.

Ubicación monitores – Casa Sert



Figura 3.51. Planos del recorrido ideal y también con las ubicación de las narrativas auditivas, Casa Sert. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 3.52. Fachada Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual caso de estudio. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 3.53. Entrada principal Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual caso de estudio. (Fuente: Elaboración Propia).

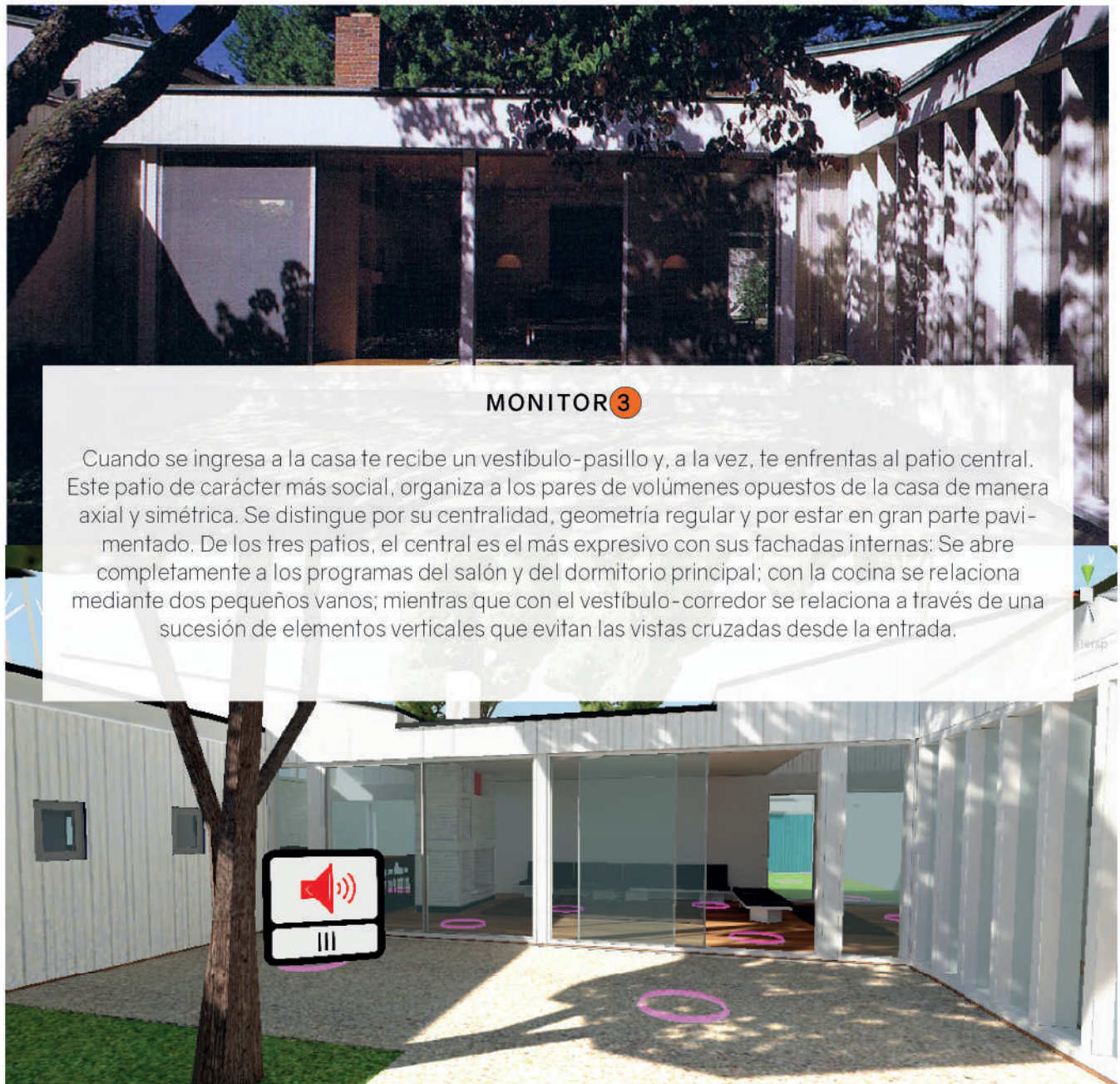
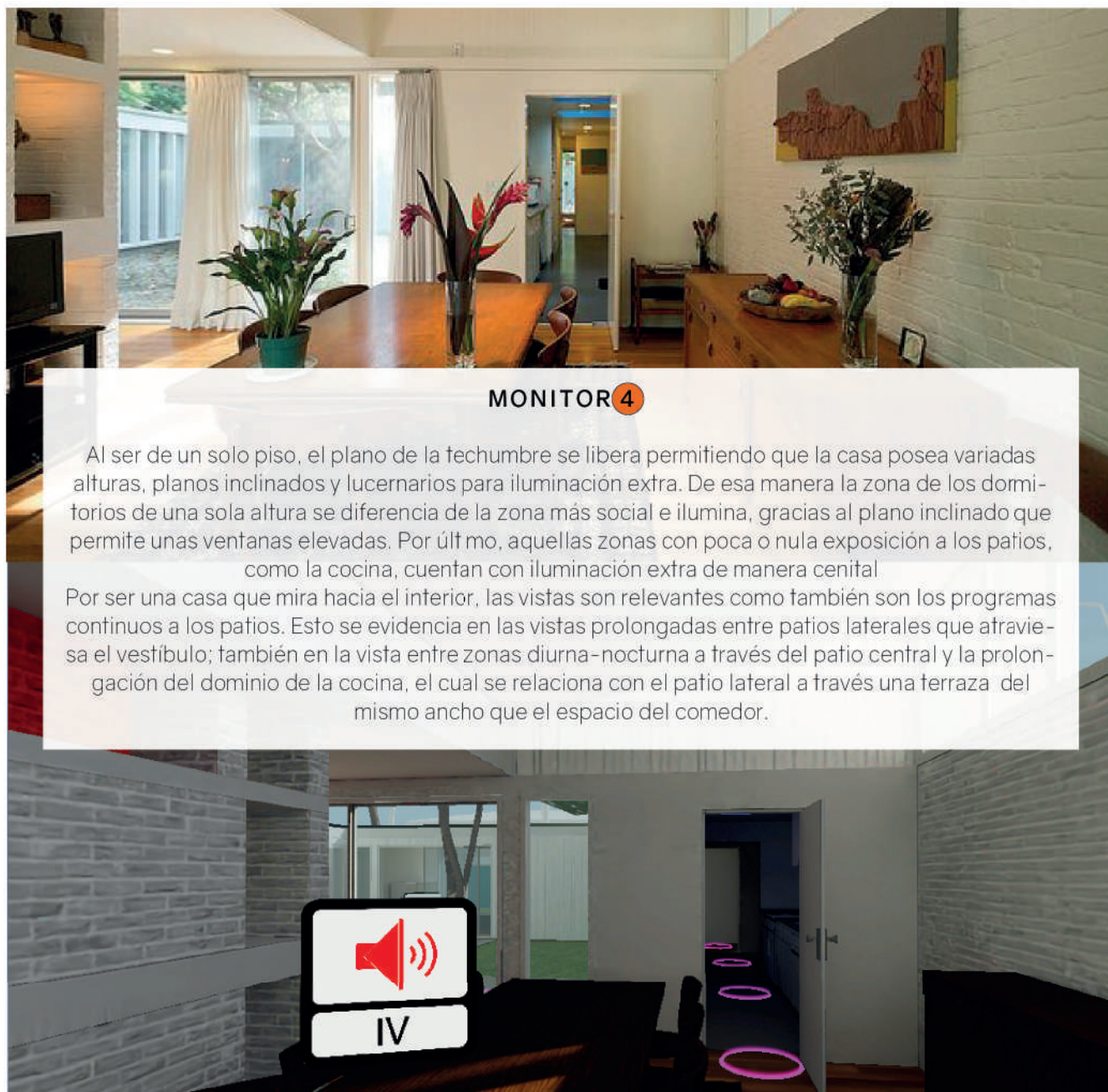


Figura 3.54. Patio interior central Casa Serf. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual caso de estudio. (Fuente: Elaboración Propia).



MONITOR 4

Al ser de un solo piso, el plano de la techumbre se libera permitiendo que la casa posea variadas alturas, planos inclinados y lucernarios para iluminación extra. De esa manera la zona de los dormitorios de una sola altura se diferencia de la zona más social e ilumina, gracias al plano inclinado que permite unas ventanas elevadas. Por último, aquellas zonas con poca o nula exposición a los patios, como la cocina, cuentan con iluminación extra de manera cenital

Por ser una casa que mira hacia el interior, las vistas son relevantes como también son los programas continuos a los patios. Esto se evidencia en las vistas prolongadas entre patios laterales que atraviesa el vestíbulo; también en la vista entre zonas diurna-nocturna a través del patio central y la prolongación del dominio de la cocina, el cual se relaciona con el patio lateral a través una terraza del mismo ancho que el espacio del comedor.

Figura 3.55. Comedor Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: Elaboración Propia).



MONITOR 5

La Casa Sert posee ciertas particularidades si se considera la época cuando fue construida en la década de los 50:

Primero los orígenes del diseño se remontan a los trabajos del arquitecto para una densificación en horizontal en un contexto latinoamericano, bajo la óptica de la Arquitectura Moderna.

Segundo, bajo tal contexto se observa que los patios de la casa Sert fueron ejecutadas de tres maneras: la formalización de la parcela en un rectángulo, el patio delantero como espacio mediador entre público e íntimo, y la alineación de los patios interiores para formar los espacios de la casa.

Y tercero, gracias a la plasticidad de los nuevos materiales industriales, Sert logro traer a Estados Unidos una atmosfera vista en casas vernáculas que rodean el mar mediterráneo: Actividades exteriores dentro de casa. Muy diferencia de sus vecinos estadounidenses, donde el patio delantero expone su contenido al mundo público y las casas miran hacia el exterior.

Figura 3.56. Patio lateral junto al comedor Casa Sert. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: Elaboración Propia).

Ubicación monitores – Casa De Vidrio



Figura 3.57. Planos del recorrido ideal y también con las ubicación de las narrativas auditivas, Casa de Vidrio. (Fuente: Elaboración Propia).

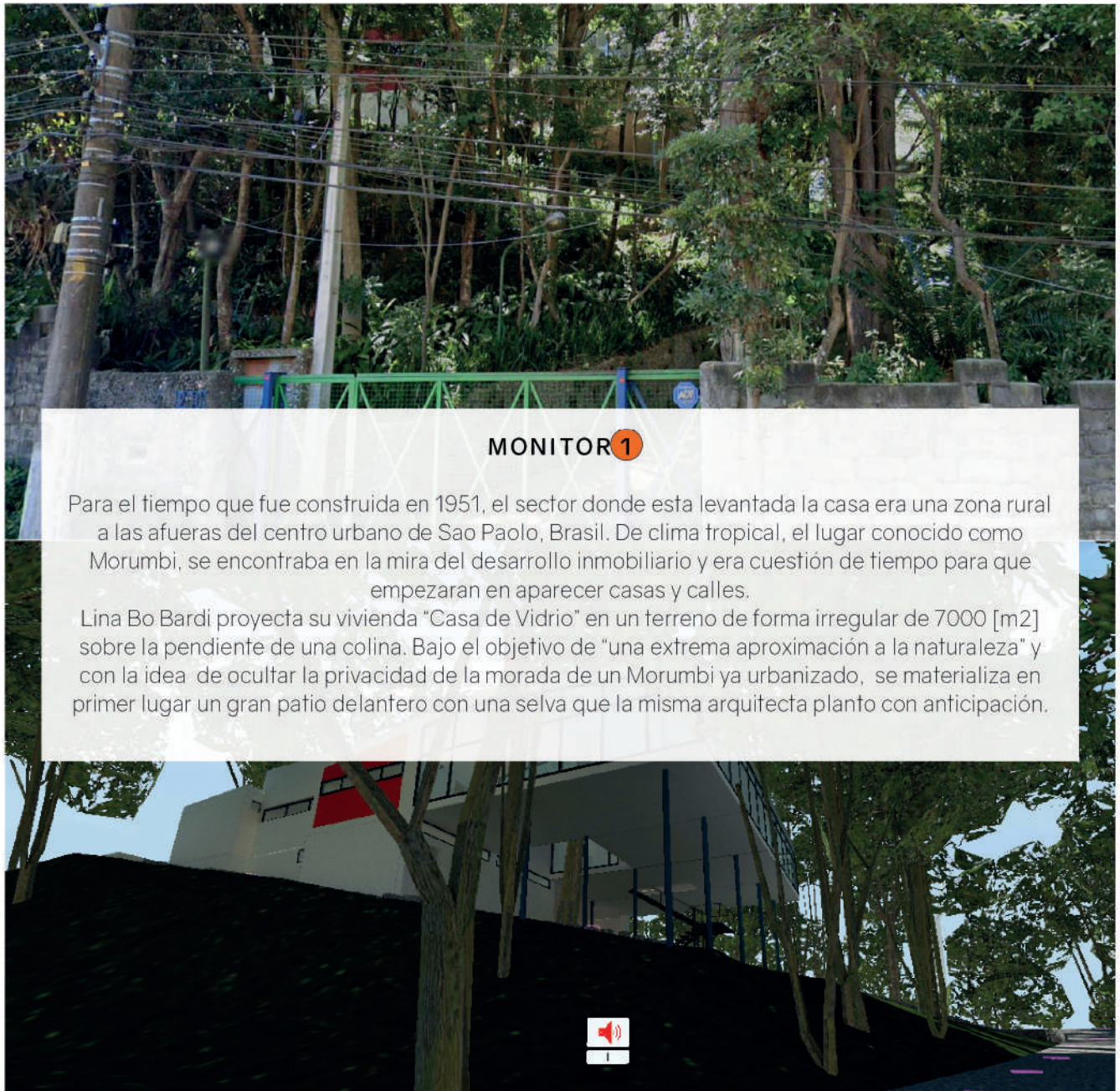


Figura 3.58. Patio frontal Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: y Elaboración Propia).



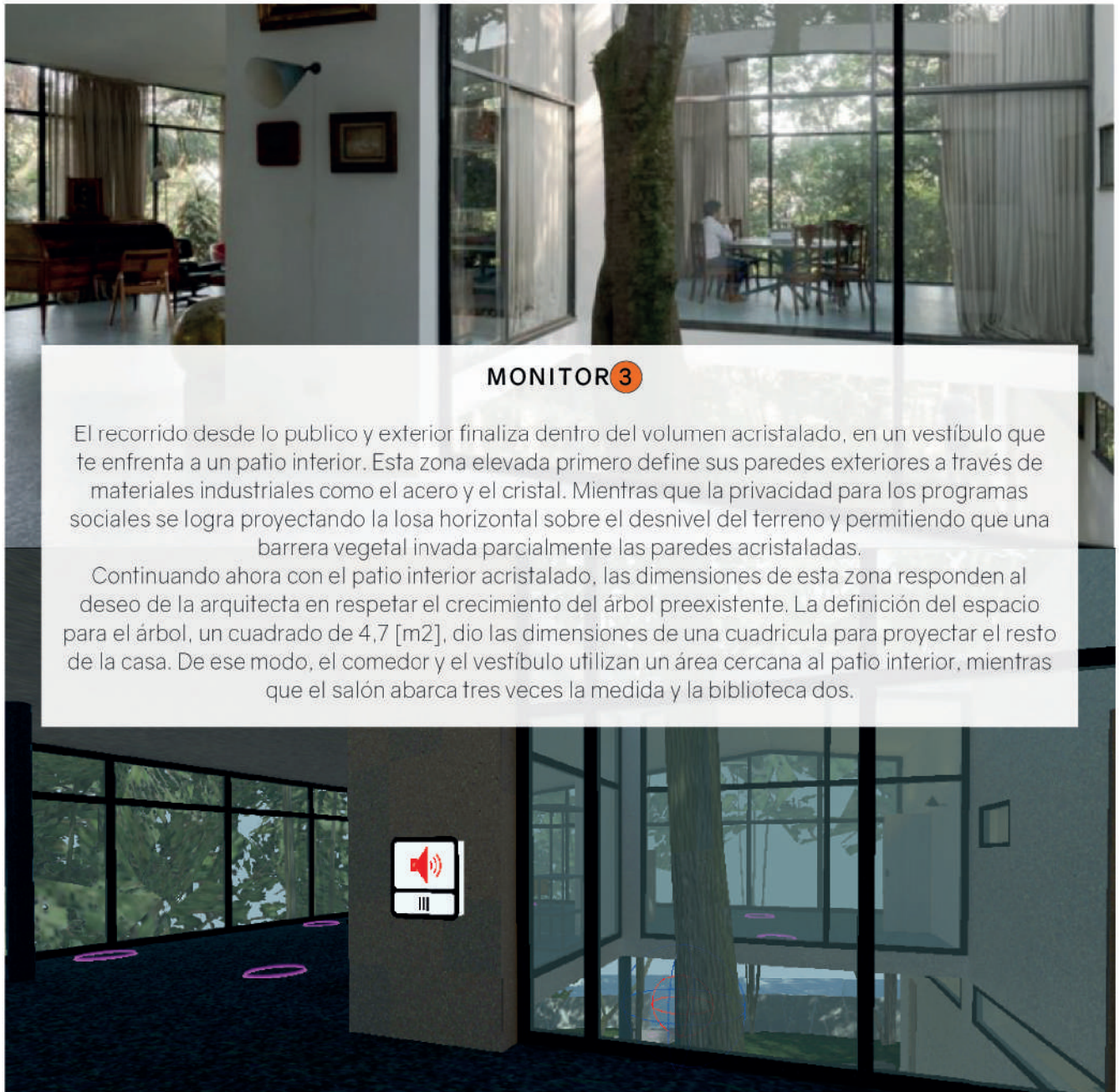
Fig.X

MONITOR 2

El recorrido hacia la privacidad de la casa permite observar la diplomacia de los materiales con quien accede como también con sus moradores. Mientras que la materialidad local se hace presente a través de la roca que pavimenta el recorrido de entrada peatonal y vehicular. La arquitectura moderna se presenta en la construcción de la casa y en la definición estética.

Proyectada como un gran cuerpo geométrico perforado por dos patios, el volumen integra dos materialidades opuestas que le dan cabida a los programas internos. De losa aliviada y sostenida por pilares de acero circular, la zona elevada y acristalada entre los árboles contiene los espacios sociales de la casa, encontrando el comedor, el salón y el vestíbulo. Por otro lado, de materialidad maciza de hormigón, vanos de tamaño mediano y totalmente apoyados en el terreno se encuentran los programas privados e íntimos, como son la residencia y la cocina.

Figura 3.59. Entrada vehicular y peatonal Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: Elaboración Propia).

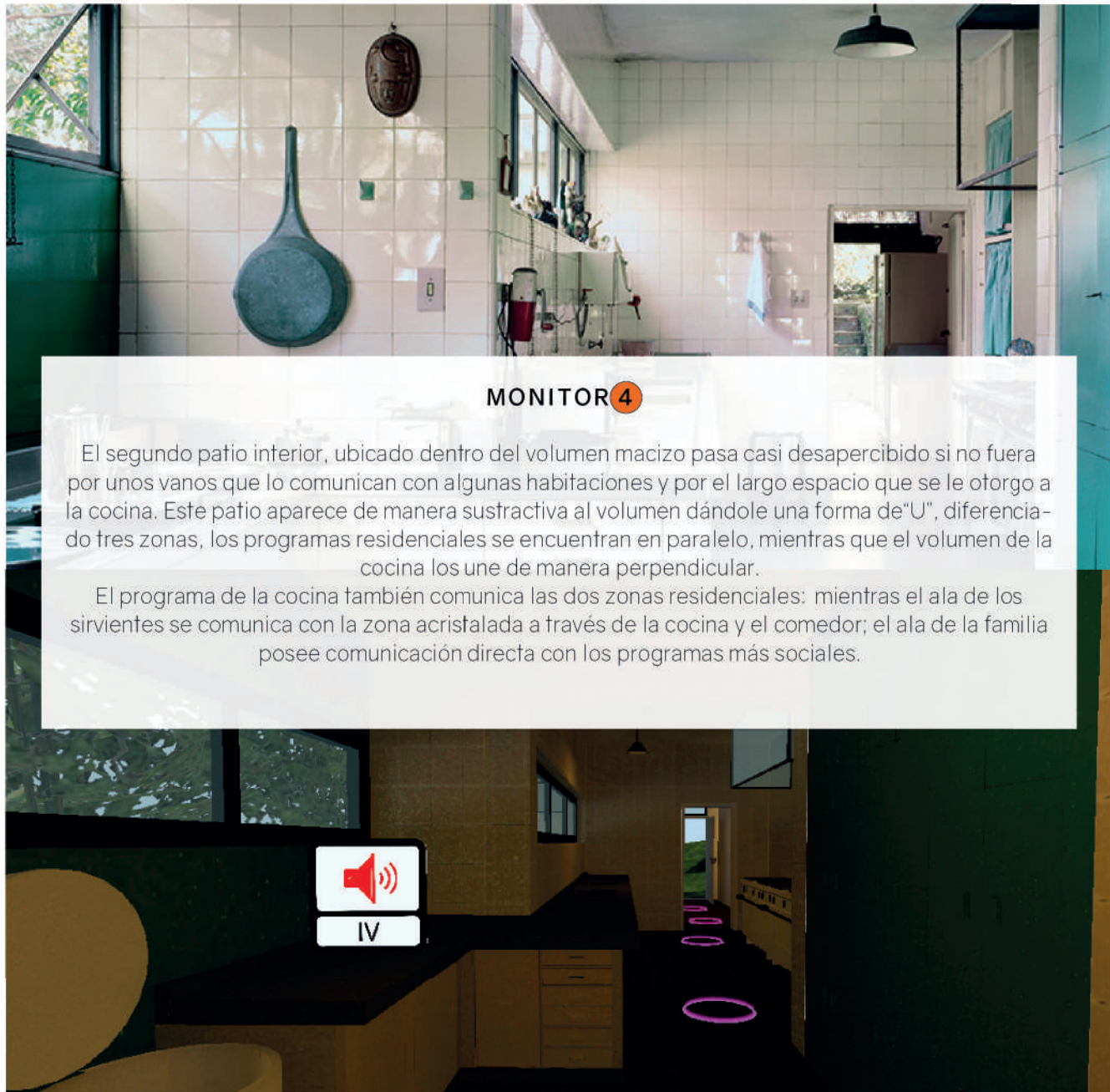


MONITOR 3

El recorrido desde lo público y exterior finaliza dentro del volumen acristalado, en un vestíbulo que te enfrenta a un patio interior. Esta zona elevada primero define sus paredes exteriores a través de materiales industriales como el acero y el cristal. Mientras que la privacidad para los programas sociales se logra proyectando la losa horizontal sobre el desnivel del terreno y permitiendo que una barrera vegetal invada parcialmente las paredes acristaladas.

Continuando ahora con el patio interior acristalado, las dimensiones de esta zona responden al deseo de la arquitecta en respetar el crecimiento del árbol preexistente. La definición del espacio para el árbol, un cuadrado de 4,7 [m²], dio las dimensiones de una cuadrícula para proyectar el resto de la casa. De ese modo, el comedor y el vestíbulo utilizan un área cercana al patio interior, mientras que el salón abarca tres veces la medida y la biblioteca dos.

Figura 3.60. Patio interior Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente:Elaboración Propia).



MONITOR 4

El segundo patio interior, ubicado dentro del volumen macizo pasa casi desapercibido si no fuera por unos vanos que lo comunican con algunas habitaciones y por el largo espacio que se le otorga a la cocina. Este patio aparece de manera sustractiva al volumen dándole una forma de "U", diferenciando tres zonas, los programas residenciales se encuentran en paralelo, mientras que el volumen de la cocina los une de manera perpendicular.

El programa de la cocina también comunica las dos zonas residenciales: mientras el ala de los sirvientes se comunica con la zona acristalada a través de la cocina y el comedor; el ala de la familia posee comunicación directa con los programas más sociales.

Figura 3.61. Cocina Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: Elaboración Propia).

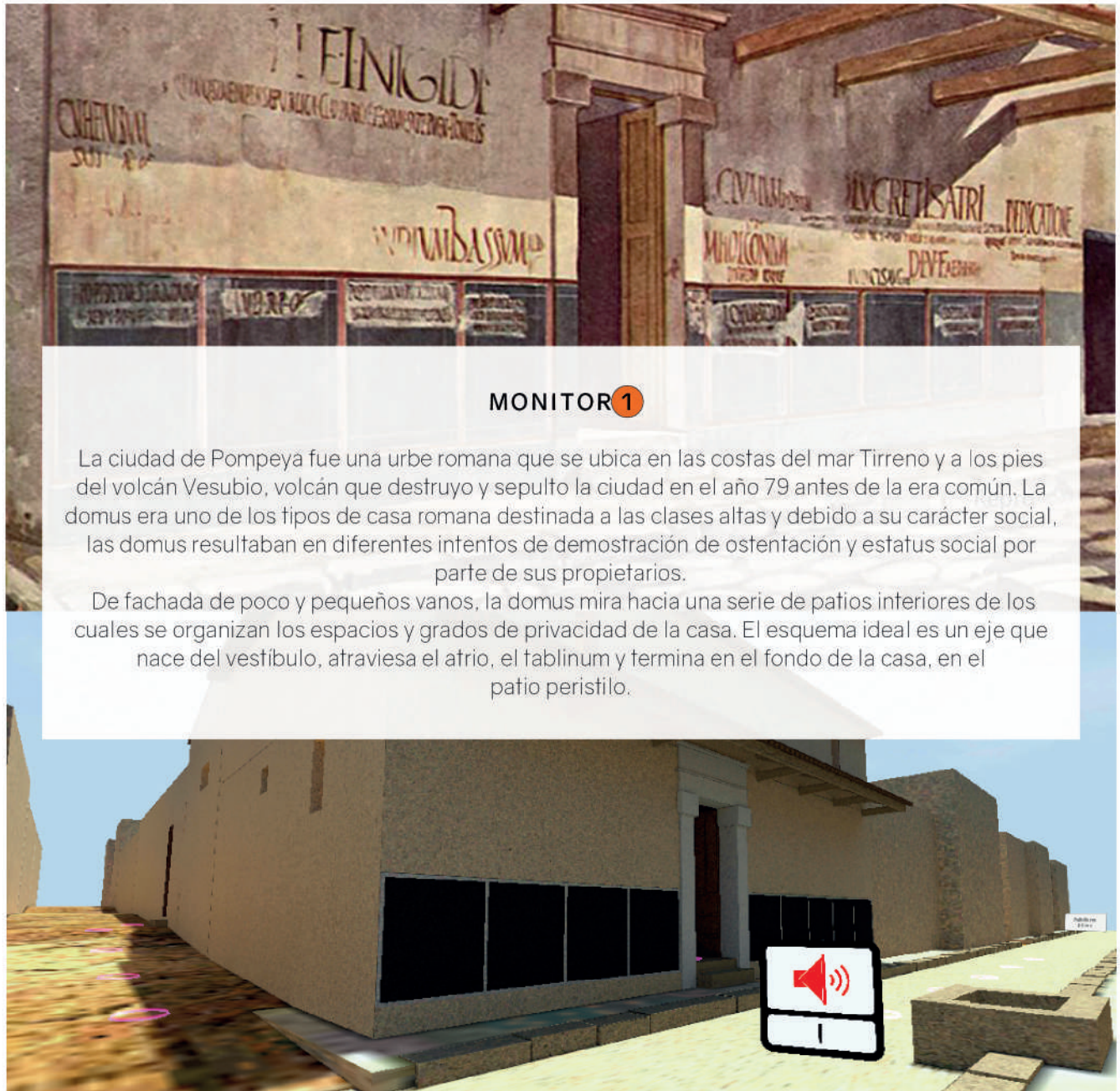


Figura 3.62. Patio de servicio Casa de Vidrio. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente:Elaboración Propia).

Ubicación monitores – Domus Trebius Valens



Figura 3.63. Planos del recorrido ideal y también con las ubicación de las narrativas auditivas, Domus Trebius Valens. (Fuente: Elaboración Propia)



MONITOR 1

La ciudad de Pompeya fue una urbe romana que se ubica en las costas del mar Tirreno y a los pies del volcán Vesubio, volcán que destruyo y sepulco la ciudad en el año 79 antes de la era común. La domus era uno de los tipos de casa romana destinada a las clases altas y debido a su carácter social, las domus resultaban en diferentes intentos de demostración de ostentación y estatus social por parte de sus propietarios.

De fachada de poco y pequeños vanos, la domus mira hacia una serie de patios interiores de los cuales se organizan los espacios y grados de privacidad de la casa. El esquema ideal es un eje que nace del vestibulo, atraviesa el atrio, el tablinum y termina en el fondo de la casa, en el patio peristilo.

Figura 3.64. Fachada Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: Elaboración Propia).



MONITOR 2

El eje comienza en el vestíbulo, lugar de recepción a la vivienda y en consecuencia el más público de la casa. Lo continúa el atrio, un amplio patio casi del todo techado que era el centro de la vivienda. Lugar de carácter semiprivado al poseer en él los recorridos internos entre las habitaciones que lo rodean, lugar de exposición artística y del culto a las deidades de la casa. Dentro del atrio la apertura cenital otorga ventilación e iluminación natural. La existencia de una fuente interna relacionada con la apertura cenital provee de un mecanismo de acopio de aguas lluvias

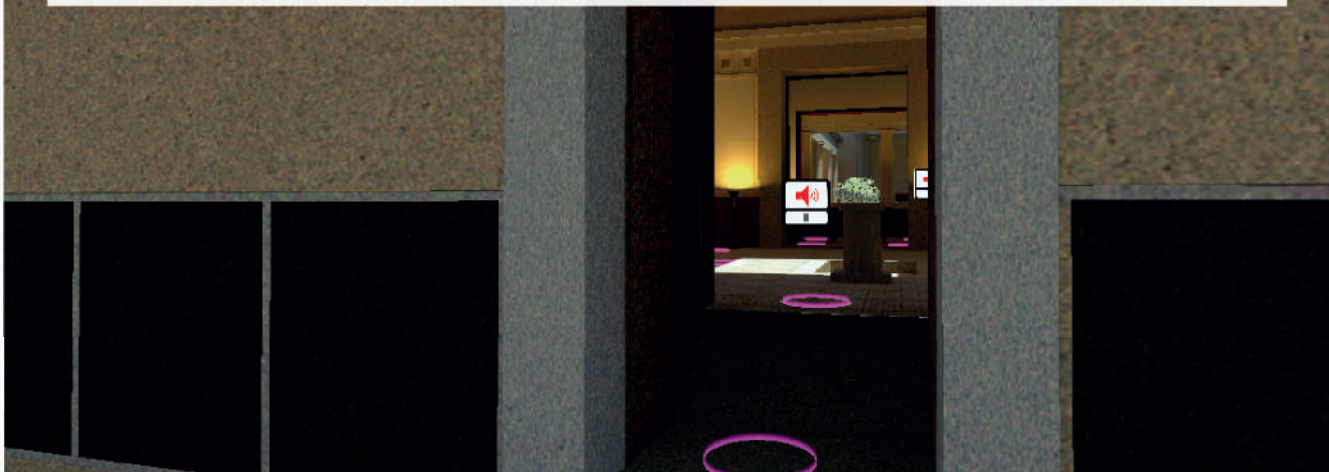


Figura 3.65. Entrada Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente:Elaboración Propia).

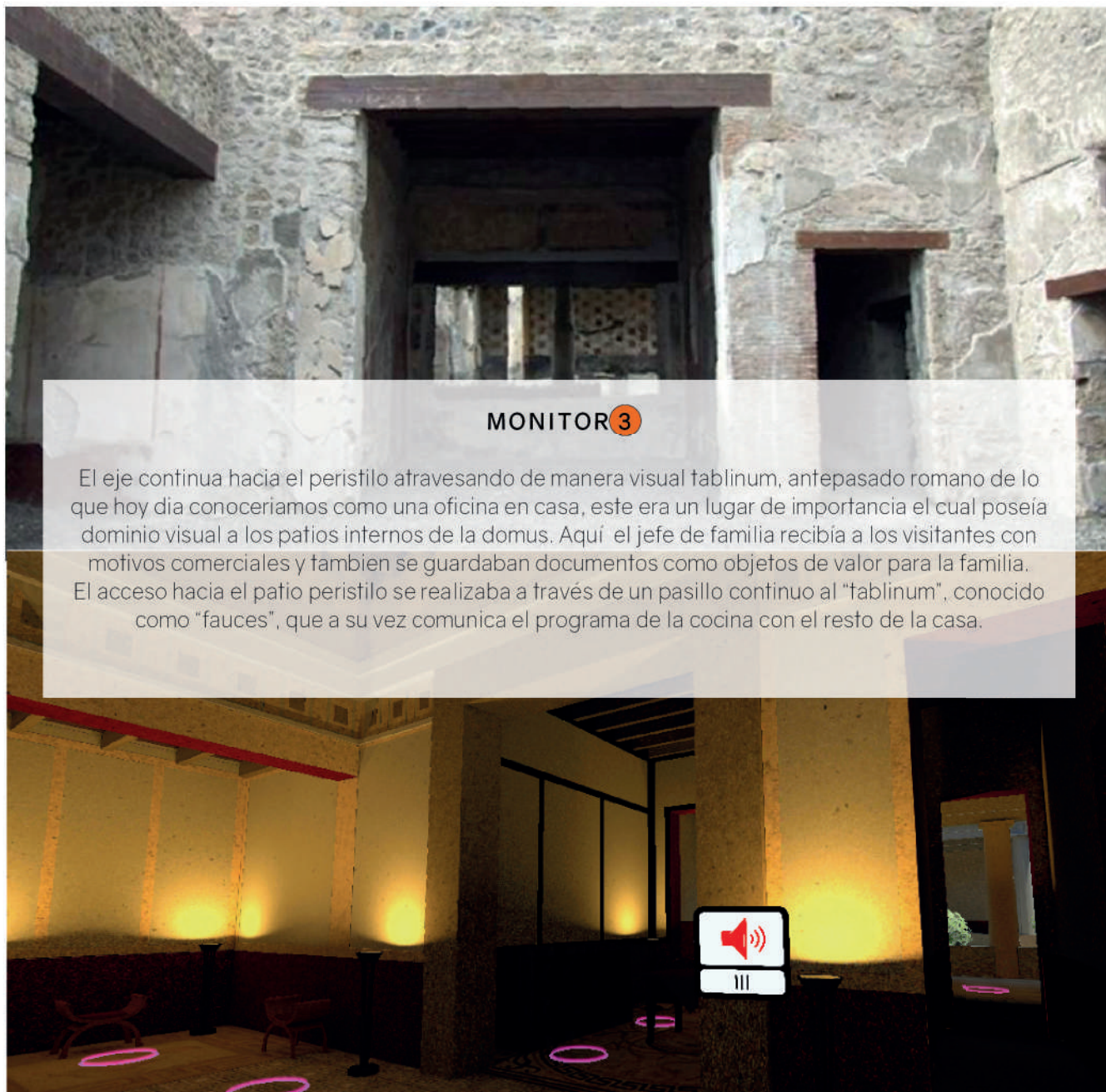


Figura 3.66. Atrio Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente:Elaboración Propia).



MONITOR 4

Ya lejos de la entrada, el patio peristilo de origen griego fue introducido por las clases altas romanas para ampliar sus casas. Contar con espacios para recibir invitados y realizar actividades al aire libre dentro de sus viviendas era también una demostración del estatus social de la familia. Mientras que el atrio permite un tránsito sobre el y organiza de manera axial-simétrica los programas internos. El patio peristilo lleva a su perímetro los recorridos principales, organizando sus espacios continuos de forma radial a él liberando su centro expuesto, permitiendo traer parte del mundo exterior al domesticar la naturaleza bajo los deseos sensoriales y culturales de los residentes de la domus.



Figura 3.67. Galería patio peristilo Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 3.68. Patio peristilo Domus Trebius Valens. Collage fotografía real versus foto captura representación virtual. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.3. Marco tecnológico del instrumento

3.2.3.1. Flujo de trabajo

Para las reinterpretaciones de los casos de estudio se recurrió a bibliografía de acceso público obtenidos en la internet. Todo se encontrará debidamente referenciado en el apartado bibliográfico al finalizar el presente capítulo.

Con relación al material bibliográfico, se observa que tanto la Casa Sert como la Casa de Vidrio, al ser obras construidas durante la década de los 50, poseen una mayor cantidad de material documentario y fotográfico, en cambio, la Domus Trebius se encuentra en un estado de ruina tras la Segunda Guerra Mundial, pero existe fotografías sobre los muros y pinturas que sobrevivieron al conflicto como también un grabado de la fachada original antes de ser destruida.

Debido que la tesis de investigación apunta al análisis del impacto al desarrollo de aptitudes y las competencias del desarrollo histórico una actividad experiencial con RVI. Se expondrá las etapas del proceso de modelación, programación y montaje, de manera general y resumida señalando los hitos y definiciones más importantes.

3.2.3.2. Consideraciones previas

Por el proceso de aprendizaje durante el diseño y montaje de la herramienta virtual fue necesario conocer ciertas características y diferencias, con el propósito de establecer objetivos y metas durante la etapa de producción. Las definiciones que influyeron durante el desarrollo, diseño y montaje de los modelos 3D son: el tipo de geometría 3D, el "Level of Design" (LOD) e interacción humano-maquina.

La dos primeras definiciones, tipo de geometría y LOD, se encuentran relacionadas por el objetivo específico de conocer la compatibilidad entre programas y establecer un flujo de trabajo. Mientras, el concepto sobre la interacción humano-maquina se encuentra relacionada al diseño y programación de las interacciones,

Se iniciará con la definición de las geometrías NURBS y MESH, dos tipos de modelos 3D que influye en el tamaño de la aplicación final una vez instalada en el teléfono y se continuará con el LOD, término que alude a la cantidad de geometría renderizará por el motor gráfico. Por último, la interacción humano-maquina se refiere a la filosofía detrás del diseño y estudio del comportamiento entre sistemas informáticos y personas.

3.2.3.2.1. Geometría NURBS vs. Geometría MESH

La geometría NURBS son representaciones matemáticas de geometría en 3D capaces de describir cualquier forma con precisión, desde simples líneas, círculos, arcos, o curvas en 2D hasta los más complejos sólidos o superficies orgánicas de formas libres en 3D (McNeel, 2022).

Mientras, un modelo de malla (MESH) consta de vértices, aristas y caras que utilizan una representación poligonal, incluidos triángulos y cuadriláteros, para definir una forma 3D. A diferencia de los modelos sólidos, la malla no tiene propiedades de masa. Sin embargo, al igual sucede con los sólidos 3D, se pueden crear formas de primitivas de malla, como prismas rectangulares, conos y pirámides (Autodesk, 2019).

Las principales características de ambas geometrías son las siguientes (Fig. 3.69).

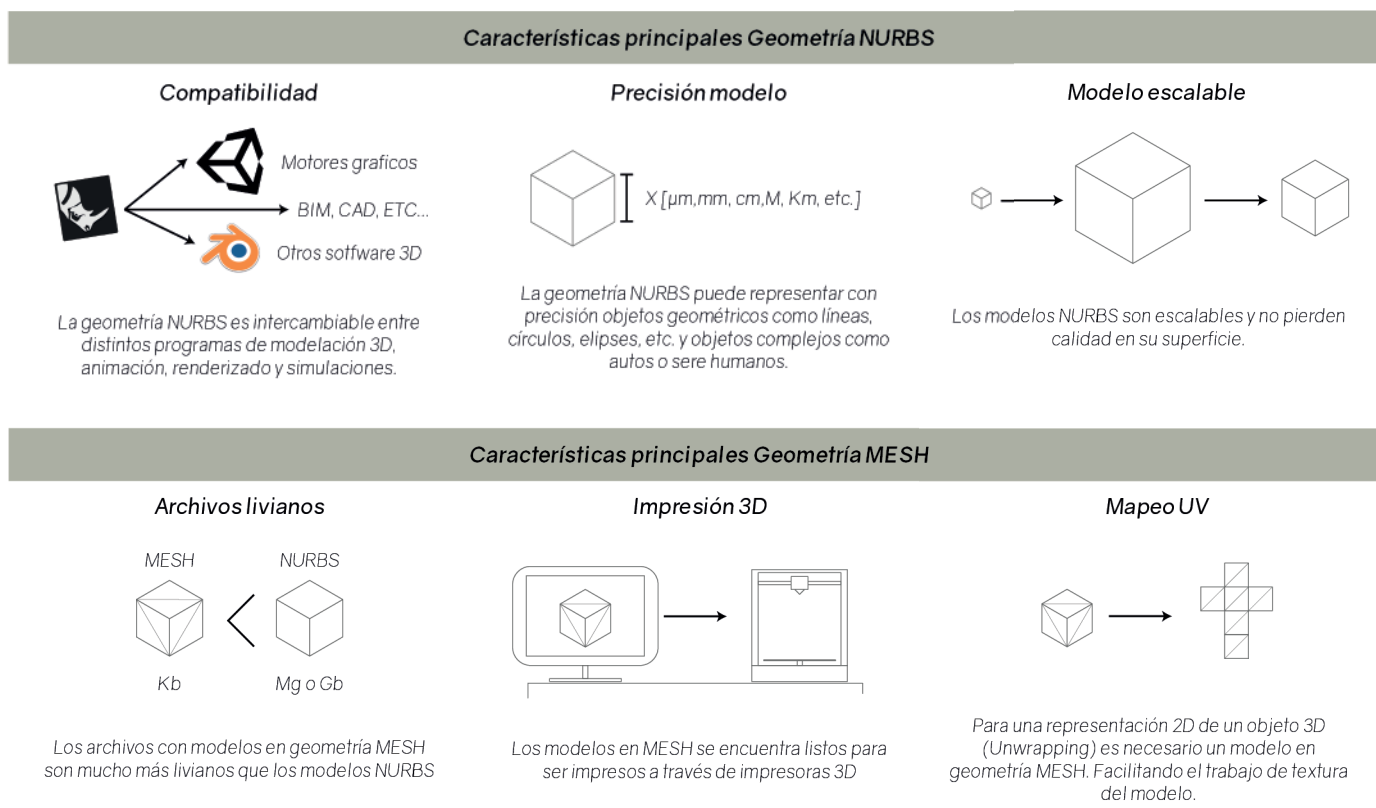


Figura 3.69. Tabla de características resumidas de las geometrías NURBS y MESH. (Fuente:Elaboración Propia).

3.2.3.2.2. Level of Desing

El LOD posee dos definiciones dentro del mundo de la modelación tridimensional:

El primero perteneciente al diseño arquitectónico y mundo ingenieril, es utilizado en los programas conocidos como "building information modeling" (BIM) y alude al estado de una obra en su proceso de diseño y construcción. Desde un estado conceptual volumétrico (LOD. 100) hasta un estado de "construido" donde se diseñó todos los detalles constructivos (LOD 500). Mientras, la segunda definición se relaciona con la cantidad de geometría (polígonos) que posee un modelo 3D, y en consecuencia, el tamaño final de la aplicación móvil (Fig. 3.70).

La importancia de tener en cuenta la cantidad de polígonos se debe a que influye en la capacidad grafica de la aplicación y por ende en su desempeño dentro de los teléfonos inteligentes. La relación se resume en que entre más polígonos exista en escena (y modelos más detallados), se demandara más capacidad de procesamiento gráfico y esto se traduce que los teléfonos a utilizar deban ser de una gama media a alta.

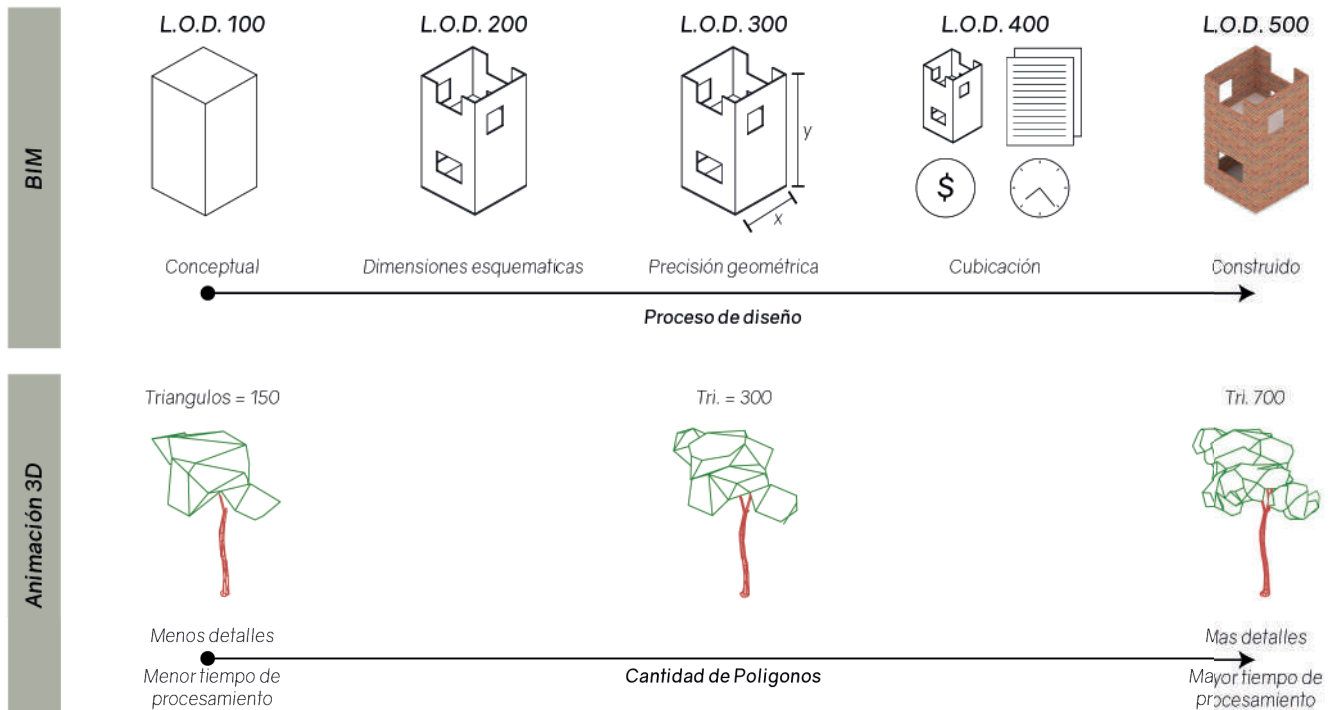


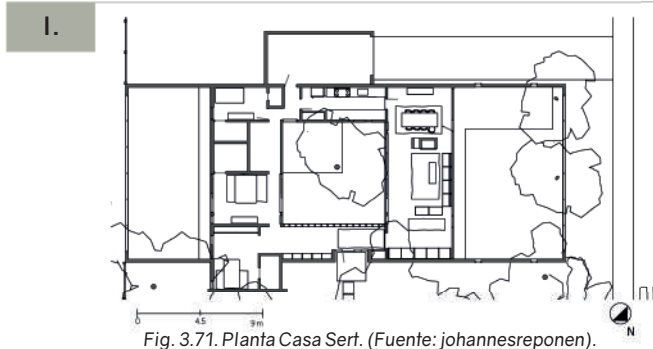
Figura 3.70. Los dos tipos de Level of Desing. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.3.3. Proceso de levantamiento 3D

3.2.3.3.1. Primera parte: Rhinoceros 3D

El desarrollo de las maquetas (modelos) virtuales inicia con su levantamiento volumétrico en un programa de modelación 3D y para el caso de la tesis se utilizó el software Rhinoceros 3D.

La confección de un modelo tridimensional se resume en la siguiente secuencia:

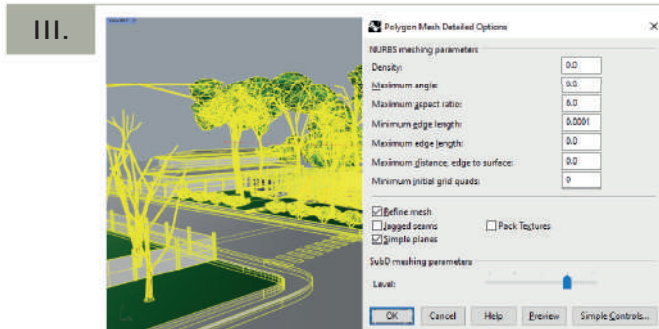


Utilizando los planos obtenidos vía internet, se realiza el levantamiento volumétrico en el software Rhinoceros (Fig 3.71).



Los seres arbóreos se modelan con geometría simple, su forma es conceptual pero lo suficiente para ser reconocidos como arboles u arbustos.

Se agrupan los volúmenes en grupos en función a su tipo, es decir, grupo de ventanas, muros, losa, etc. Si las capas tienen una cantidad importante de elementos no es problema crear más capas y numerarlas. Por ejemplo "Losas.001", "Losas.002", etc (Fig 3.72).



Una vez finalizado el proceso de modelado en NURBS, todo los modelos de la escena se transforman en geometría MESH y se realiza una copia del modelo 3D (Comando: `_Mesh`).

El comando no altera el orden de las capas anteriormente configuradas (Fig 3.73).

IV.

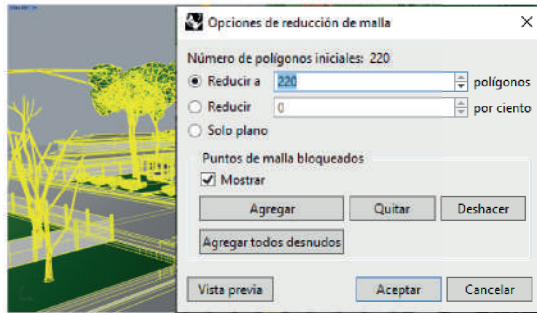


Fig.374 Fuente: Elaboración propia

Debido a la necesidad de ahorrar tiempo de procesamiento gráfico, se reduce de manera general la cantidad de polígonos dentro de los elementos tridimensional dentro de la escena (Comando: `_ReduceMesh`) (Fig 3.74).

V.

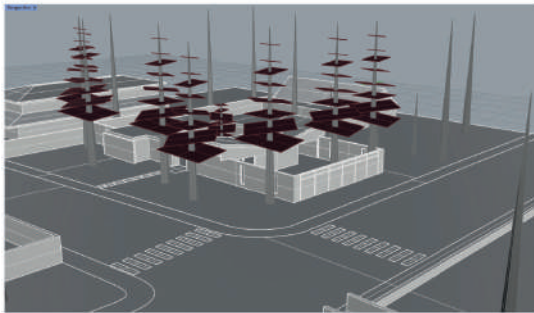


Fig.375 Fuente: Elaboración propia

Se crea un modelo volumétrico simple con el fin de contar con una maqueta esquemática del caso de estudio, se modela en geométrica NURBS para posteriormente transfórmalo en geometría MESH. (Fig. 3.75).

Se repite los pasos del 2 al 4 y se guarda el modelo volumetrico como un nuevo archivo .3dm.

VI.

	RHINO.CasaSert	27.771 KB
	RHINO.CasaSert	27.803 KB
	RHINO.MAQUETA.CasaSert	2.828 KB
	RHINO.MAQUETA.CasaSert	2.838 KB
	RHINO.MESH.CasaSert	2.894 KB
	RHINO.MESH.CasaSert	2.817 KB

Fig.376 Fuente: Elaboración propia

Tras finalizar el modelado en Rhinoceros, se repite el proceso por cada escena necesaria para la experiencia virtual. Por cada escena, se realizaran tres tipos de archivos .3dm (Fig. 3.76).

El modelo en geometría NURBS (RHINO.CasoDe-Estudio), El modelo en geometría MESH (RHINO.MESH.CasoDeEstudio),Y por ultimo la maqueta esquemática (RHINO.MAQUETA.CasoDeEstudio).

3.2.3.3.2. Segunda parte: Blender

Tras confeccionar los modelos tridimensionales en el programa Rhinoceros, el siguiente paso es el texturizado y sombreado en el programa de modelación-animación 3D Blender, con el propósito de preparar el modelo y material para el motor gráfico Unity.

I.

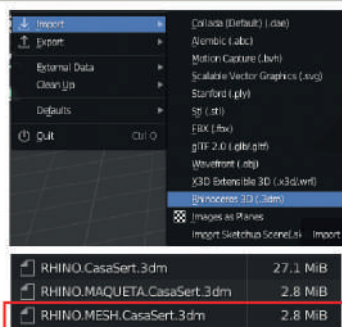


Fig.3.77 Fuente: Elaboración propia

Para importar el modelo MESH de Rhinoceros al programa Blender 3D, se utilizó un plugins gratis y publico obtenido desde Github, una plataforma de desarrollo colaborativo de software. El código para el programa Blender fue elaborado por Nathan Letwory (Fig. 3.77). El modelo importado a Blender conserva el orden jerárquico dado por las capas de Rhinoceros, además ahora los elementos de las cada capa son observables dentro del “visualizador de capas”.

II.

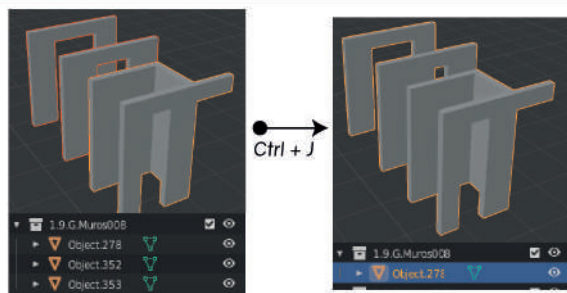


Fig.3.78 Fuente: Elaboración propia

Mediante la combinación de teclas Ctrl+J, los elementos de los grupos se unirán en un solo elemento MESH (Fig. 3.78).

Este paso es de importancia por aquí se define los elementos que compartirán materiales y la textura al momento de realizar el Unwrapping más adelante.

III.

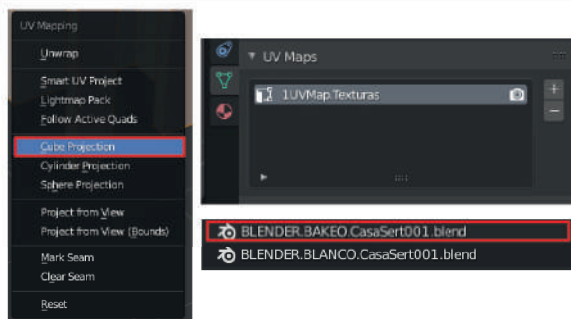


Fig.3.79 Fuente: Elaboración propia

Se texturiza el modelo utilizando una “proyección en caja” y en el canal 1 UVmaps, de esta manera los materiales poseen la misma escala.

Una vez texturizado el modelo, se realiza una copia de seguridad y se procede a renombrar el archivo con el prefijo “BAKED” para diferenciarlo (Fig. 3.79).

IV.

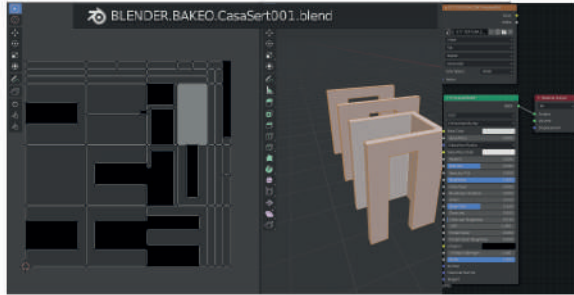


Fig.3.80 Fuente: Elaboración propia

Dentro del archivo "BAKED" se crea un segundo canal UVmaps (nombrado LM) destinado para realizar el proceso de Unwrapping y el "cocinado de las sombras". En resumen, aquí se extraen las texturas referenciadas con el modelo MESH en Blender para ser utilizadas más adelante por el motor grafico Unity 3D. Se guardan las texturas con el mismo nombre que los elementos al que se le realizo el Unwrapping (Fig 3.80).

V.



Fig.3.81 Fuente: Elaboración propia

Se realiza una copia al modelo de Blender texturizado y con los dos canales UVmaps (Proyección y Unwrapping) y se procede a señalarlo con el pre-fijo "BLANCO" (Fig 3.81).

VI.



Fig.3.82 Fuente: Elaboración propia

Dentro del archivo "BLANCO" se procede a borrar todo los materiales, texturas y el canal 1 UVmaps.

El modelo queda limpio y solo conserva la información del canal 2 UVmaps (Fig 3.82).

Este modelo será importado al motor grafico Unity.

3.2.3.3.3. Tercera parte: Unity Engine

En la tercera y ultima parte, se inicia el montaje de la aplicación donde los modelos desarrollados junto a las texturas durante la etapa anterior, son cargados dentro del motor grafico Unity en conjunto a las interacciones diseñadas (programadas).

I.

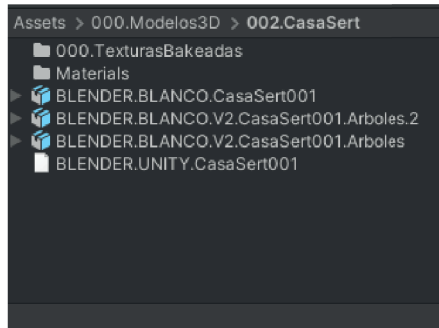


Fig.3.83 Fuente: Elaboración propia

El programa Unity 3D puede importar los modelos Blender (.blend) sin necesidad de plugins, además permite trabajo cruzado entre los dos programas (Unity-Blender) por si es necesario una corrección (Fig 3.83).

La jerarquía de la capas se mantienen .

Se importa el modelo Blender con el prefijo "BLANCO".

II.

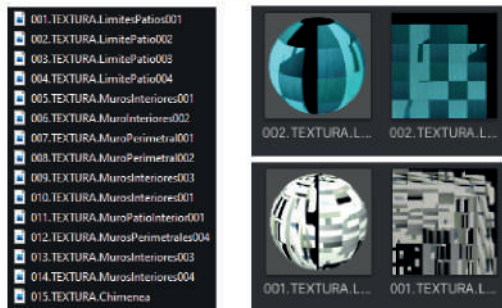


Fig.3.84 Fuente: Elaboración propia

Se cargan las texturas "cocinadas" anteriormente y se organizan dentro del navegador de Unity. Se convierten en materiales y son situadas en los elementos que corresponden en el modelo importado (Fig 3.84).

Las texturas al nombrarse al igual que los elementos del modelo facilita el trabajo de ubicación.

III.



Fig.3.85 Fuente: Elaboración propia

Se le señala al motor grafico que la escena no tiene iluminación global ya que no es necesaria.

Las texturas ya vienen con el material y las variaciones de iluminación insertas (por eso se conoce como "cocinado de sombras").

El modelo y la escena se encuentra preparado para el proceso de programación (Fig 3.85).

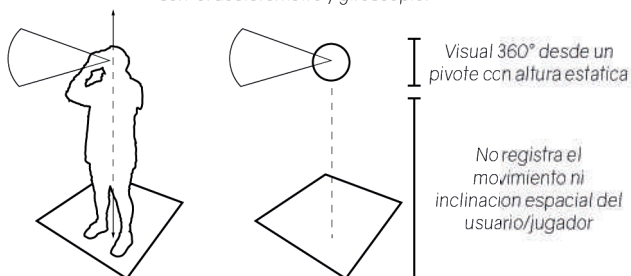
3.2.3.4.1. SDK de Google

La compañía de tecnología Google libera de manera periódica su Kit de Desarrollo de Software conocido como "Cardboard SDK" en inglés para el motor gráfico Unity. El paquete trae lo necesario para crear experiencias de realidad virtual inmersivas con los teléfonos, como son el seguimiento del movimiento, el renderizado estereoscópico, la interacción con el usuario, entre otras funciones esenciales de la RV (Google, 2020). (Fig 3.87).

I) Seguimiento del movimiento

Incorporado en el paquete SDK de Google, el código que registra y reinterpreta virtualmente el movimiento de la cabeza del usuario, como un pivote (dibujo inferior).

El registro del movimiento son obtenidos por los sensores de los teléfonos, como son el acelerómetro y giroscopio.



II) Renderizado estereoscópico

El código renderiza la escena a través de dos lentes dando como resultado **dos visiones distorsionadas proyectadas en la pantalla del teléfono**.

El **renderizado que se proyecta en la pantalla del teléfono** trabaja en conjunto a los **lentes convexos que traen lo visores Cardboard**, dando como resultado una visión con profundidad que simula la visión real de los ojos.



III) RayCaster y colisión

Se conoce como "RayCaster" la intersección entre un rayo contra una superficie. El origen del rayo es el punto de vista de la cámara (vista jugador), su representación en el espacio virtual es una línea y esta puede interactuar con otros objetos virtuales permitiendo programación en torno a su intersección.

El principio del RayCaster es interactuar con otros objetos 3D del mundo virtual "activando" una señal cuando el rayo colisiona un objeto por primera vez, mantiene la intersección por un determinado tiempo o abandona el objeto. Estas señales pueden gatillar diferentes tipos de respuestas dentro del mundo virtual e influir en el usuario.

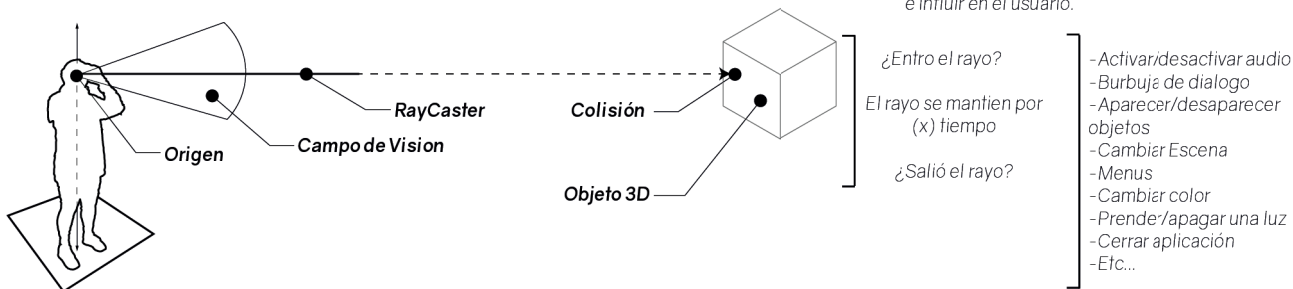


Figura 3.87. SDK de Google. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.3.4.2. Audios y Canvas

Dentro de las herramientas que Unity ofrece, se encuentran la posibilidad de importar pistas de audio y desplegar textos o imágenes que aumentan el grado de inmersión de la aplicación, al permitir interacciones y respuestas audiovisuales (Fig. 3.88).

I) Audios

II) Canvas

Unity soporta los formato de audios .aif, .wav, .mp3 y .ogg. Dentro del motor grafico esta presente **un inspector de audios**. Dentro del él se puede **configurar** su tipo de carga, compresión, como y cuando reproducir el audio, reproducir en mono o estereo, etc.

Se conoce como canvas a un plano dentro del mundo virtual. **En el se le permite cargar imágenes como también textos** los cuales pueden interactuar con el jugador a través del RayCaster y las colisiones, que derivan en distintos tipos de respuesta dentro del juego.

Nombre archivo de audio

Salida de audio

Silenciar pista de audio

Reproducir al iniciar

Reproducir en bucle

Prioridad de la pista

Espacialidad del sonido

Efecto Doppler 0=No / 1=Si

Gráfico RollOff ¿Que tan rapido el sonido se desvanece?

Modificadores espaciales del Canvas a traves de un rectangulo

Nombre del archivo de imagen renderizado en el canvas

Mascara de color

Colisiona con el RayCaster

Previsualización imagen cargada

Figura 3.88. Audios y Canvas. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.3.4.3. Cambio de escena, guardar y continuar

El motor gráfico Unity permite escribir y ejecutar códigos (Scripts) personalizados, las siguientes interacciones fueron agregadas con objetivo de mejorar la experiencia como son el cambio de escena, de autoría del creador de contenido Uadla! en la plataforma YouTube, y el mecanismo de guardar y continuar, del creador de contenido Alexander Zotov.

Ambos códigos/scripts fueron obtenidos a través de video tutoriales de YouTube se expondrán a continuación (Fig 3.89).

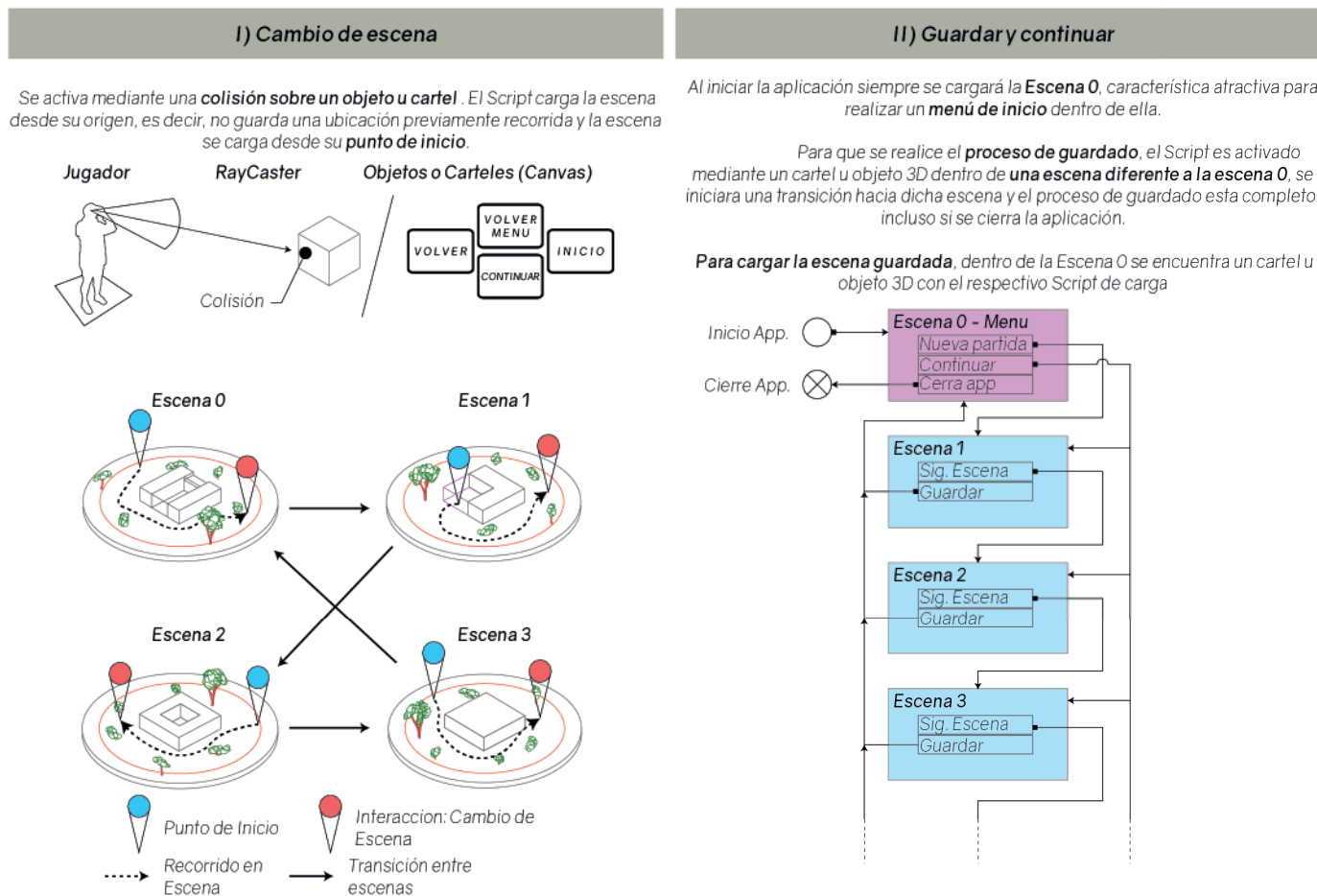


Figura 3.89. Cambio de escena, guardar y continuar. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.3.4.4. Calidad de vida: Movimiento y efecto "Fade"

Se conoce el concepto de calidad de vida (o "Quality of Life" en Ingles) a una amplia gama de elementos dentro de los videojuegos que apuntan a facilitar la experiencia de juego, sin necesidad de cambiar la jugabilidad (Bycer, 2019), y dentro de los elementos desarrollados en la aplicación de la tesis, existe uno al cual puede ser aplicado una mejora para beneficio de la experiencia: El desplazamiento, definido como la capacidad de moverse a un determinado punto con o sin control del jugador (Sosa, 2019).

El tipo de desplazamiento utilizado en la aplicación se conoce como teletransportación y la calidad de vida a mejorar es la transición visual de un punto a otro. Se utilizó un efecto visual conocido como pestañeo o "Fade to Black", que consiste en una pantalla en negro que envuelve el campo de visión del jugador mientras se realiza el movimiento (Fig. 3.90).

Los Scripts de teletransportación y "Fade to Black" fueron obtenidos por un curso de paga a través de la plataforma de aprendizaje en línea Udemy, por autoría de Mariano Sosa.

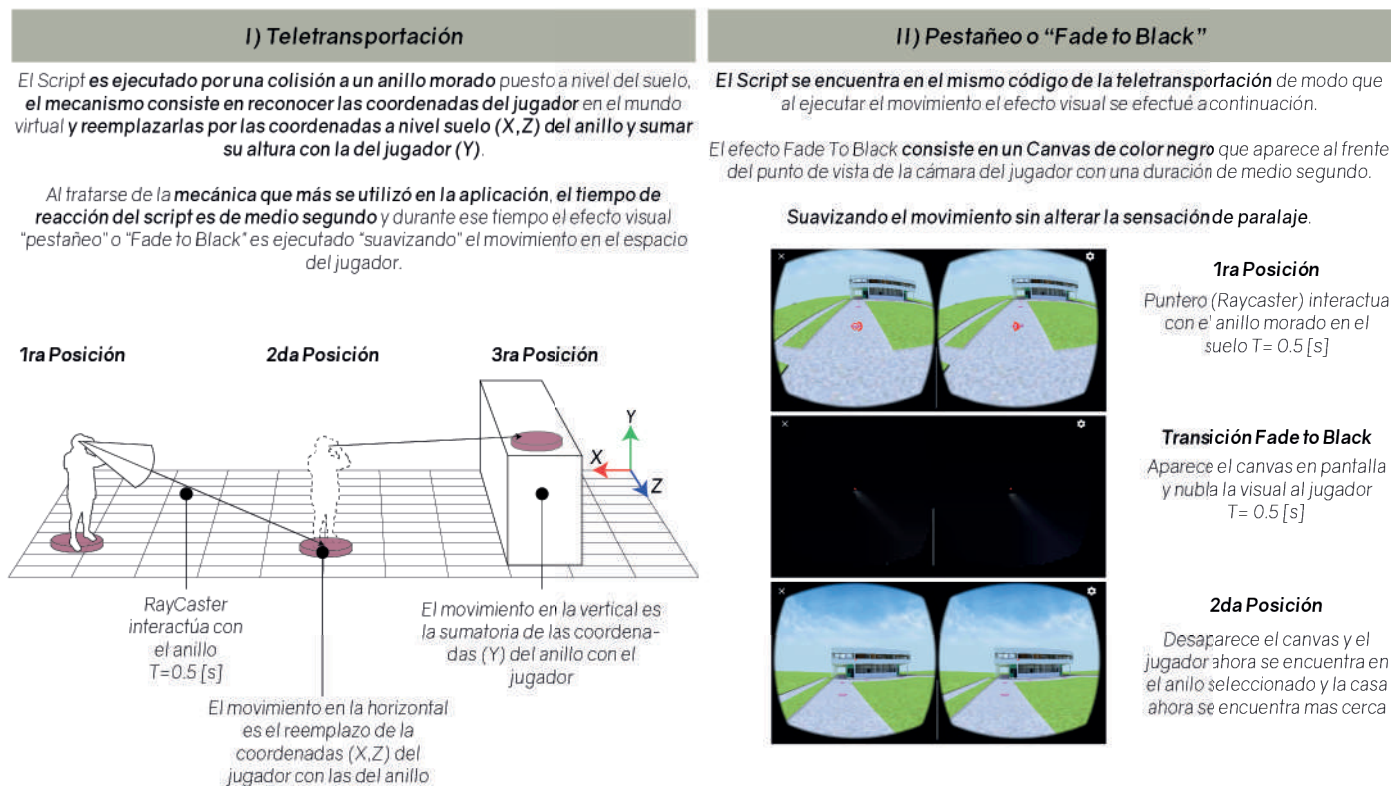


Figura 3.90. Movimiento y efecto "Fade". (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.3.5. Aplicación móvil: El mapeo

Tras realizar los modelos 3D y desarrollar las interacciones, queda definir lo que se conoce como el "mapeo", definido como el enlace que se realiza entre los sistemas sensoriales del cuerpo humano con las acciones que se controlan y las respuestas que se perciben de un medio virtual. Esto se concreta a través de una programación con razonamiento matemático, por lo tanto, la percepción del usuario dentro de un mundo virtual puede ser diseñada y programada a libertad (Parés y Parés, 2010) (Fig. 3.91).

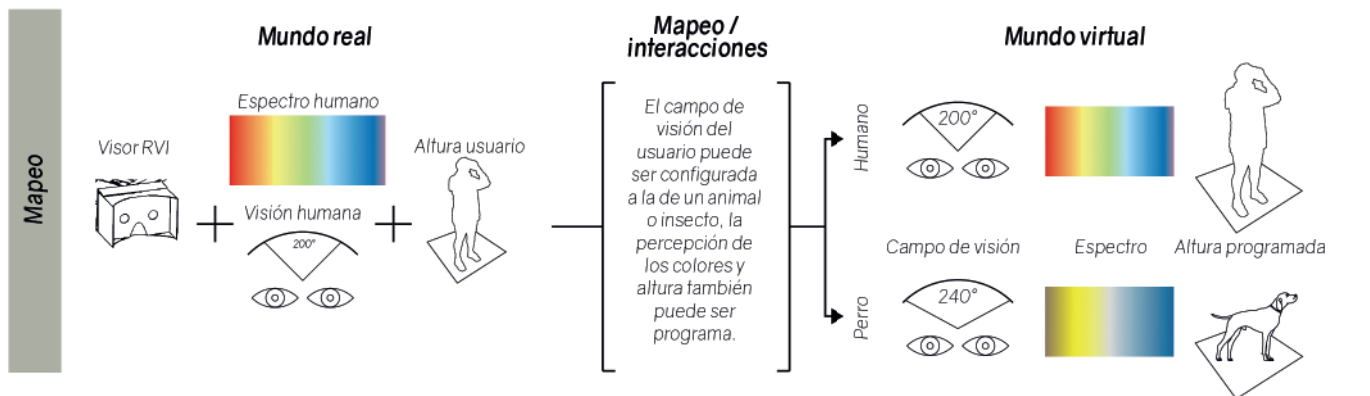


Figura 3.91. Mapeo. (Fuente: Elaboración Propia).

Para propósitos de la actividad, el mapeo realizado corresponde a un modelo físico de una persona con su campo de visión de 200° con ambos ojos, manteniendo el espectro de colores y una altura fija sobre la horizontal de 1.75 [m] (Fig. 3.92).

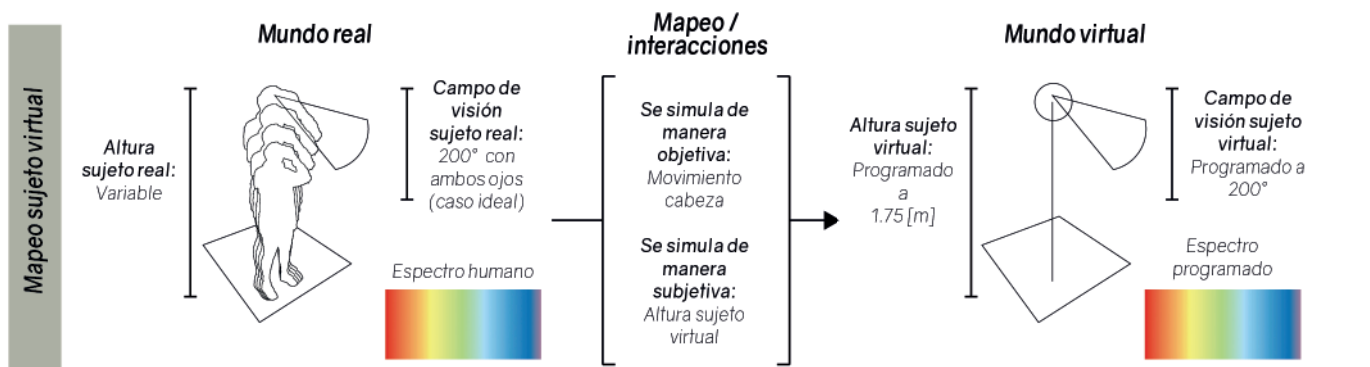


Figura 3.92. Mapeo sujeto virtual de la herramienta virtual. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.3.5.1. Diagrama de interacciones

Con el tipo de mapeo definido, la de una persona de altura 1.75[m] y campo de visión normal, se continua con el mapeo del resto de las interacciones.

Como anteriormente se expuso, la interacción con el mundo virtual sucede debido al script "RayCaster" que proyecta una línea finita en la dirección donde apunta la cabeza, línea que reacciona con la geometría del mundo virtual (colisión) y debido a ello, configurar distintas respuestas en función al comportamiento o gestos esperados del usuario.

Los gestos considerados del participante son dos: el movimiento en 360° de la cabeza y mantener inclinación. El primero gesto tiene reacción inmediata debido a los script "seguimiento de movimiento" y "renderizado estereoscópico", volviéndola inmersiva al tener respuesta inmediata a los gestos del usuario.

Mientras, el gesto de "mantener la inclinación" o la mirada sobre un objeto, su respuesta fue programada por el script "raycaster" que detecta las colisiones con diferentes objetos virtuales. El código también facilita configurar distintos objetos con varias respuestas en función al tiempo que se les observa (Fig. 3.93).

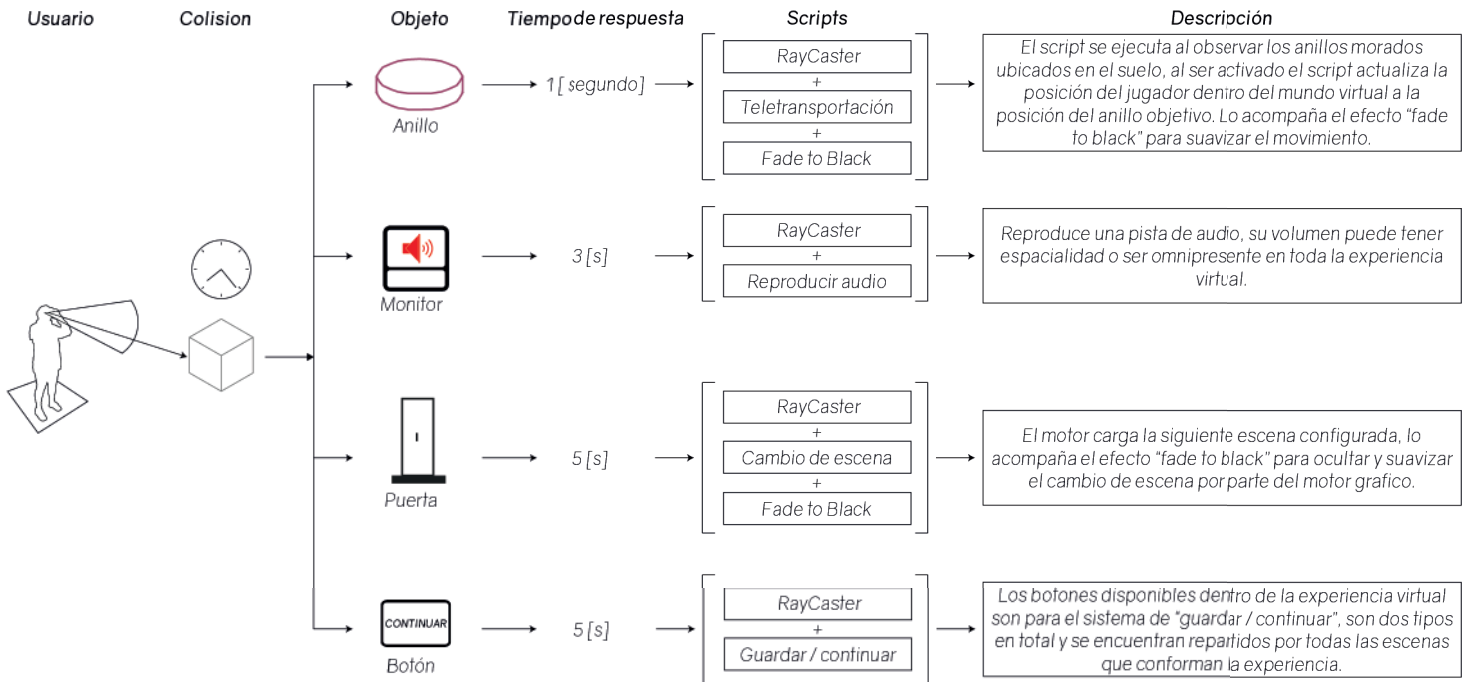


Figura 3.93. Diagrama de interacciones. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.4. Estructura y obtención de datos

Para el diseño de la actividad, se utilizó como referentes las metodologías utilizadas dentro de las actividades expuestas a inicios de la presente tesis de investigación y se complementaron realizando una reseña bibliográfica sobre metodologías de enseñanza, teorías del aprendizaje y métodos de obtención de datos.

3.2.4.1. Estructura de la actividad

Con respecto a la estructura de la actividad, el diseño se basó por un lado en una de las investigaciones del grupo del Laboratorio de Arquitectura Virtual, donde construyeron una secuencia de 4 partes con el objetivo de introducir la herramienta virtual como el material educativo de manera paulatina, la actividad fue desarrollada completamente y evaluada positivamente por el grupo de estudiante de la prueba (Carrasco, Valenzuela, Maino, et al, 2019).

3.2.4.1.1. Teoría experiencial de Kolb

Se realizó una investigación sobre teorías del aprendizaje destacando la teoría experiencial de Kolb, principalmente por su planteamiento en como el conocimiento se crea a partir de la captación y la transformación de la experiencia (Kolb y Kolb, 2011).

Según Kolb, para que exista un aprendizaje se debe cumplir un ciclo definido en 4 etapas esquematizadas mediante un modelo de rueda conocido como el "Ciclo de Kolb". La primera etapa consiste en la "experiencia concreta", que es la base para la siguiente fase de "observación y reflexión", observaciones que son asimiladas posteriormente por el alumno y tras ellos forman la tercera etapa de "conceptos abstractos" facilitando al estudiante cuando inicie la cuarta etapa de "experiencia activa" (Fig 3.94).

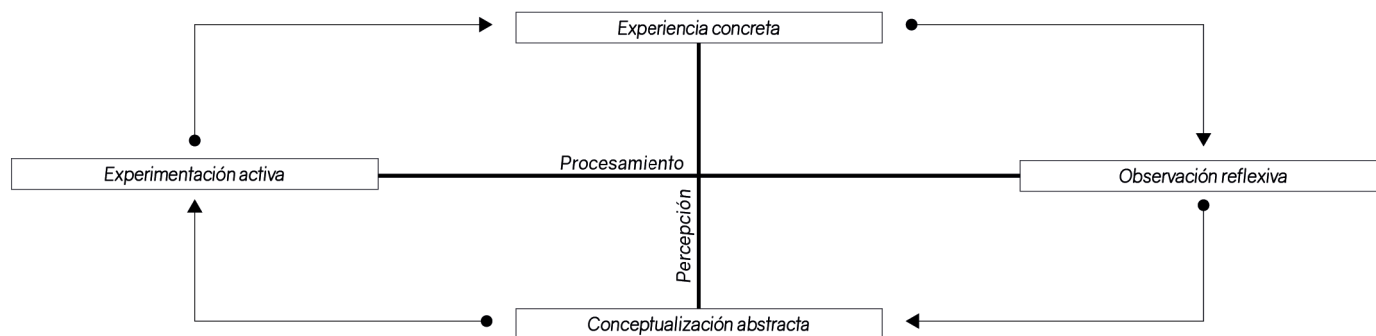


Figura 3.94. Esquema Ciclo de Kolb. (Fuente: Elaboración Propia).

De ese modo, la estructura descrita por el Ciclo de Kolb permite contar con un marco de referencia para la planificación y la confección de metodologías o estrategias didácticas que apunten al desarrollo del aprendizaje de varios tipos de personas (García, 2014), aceptando que el aprendizaje es un proceso cíclico, holístico y dinámico (Kolb y Kolb, 2011). Aunque también se destaca que el modelo no es rígido y puede ser realizado varias veces dentro de una actividad y el orden no necesariamente se conserva (González, Marchueta y Vilche, 2017).

3.2.4.2. Retroalimentación

Sobre las herramientas para obtener retroalimentación, su desarrollo se articuló bajo dos temas correlacionados. El primer se relaciona con el objetivo principal de la tesis de investigación, observar y analizar el desarrollo del aprendizaje tras realizar una actividad con RVI, mientras el segundo tiene como objetivo valorizar la actividad como la herramienta virtual, con el único propósito de obtener observaciones, temas y sugerencias que apunte a mejorar la actividad en versiones futuras.

3.2.4.2. 1. Taxonomía de Bloom

Para obtener medición sobre el impacto del aprendizaje, la confección de las pruebas se basó en preguntas relacionadas a la materia didáctica desarrollada en torno a la casa con patio occidental. Algunos autores señalan que realizar preguntas que estimulen diferentes niveles cognitivos en los estudiantes, como preguntas de memoria o de evaluación, es una estrategia para beneficiosa para el desarrollo del aprendizaje (Benoit, 2020).

Debido a lo anterior, se realizó una reseña bibliográfica sobre metodología o estrategia de enseñanza. Algunos autores señalan que debe ser vista bajo una perspectiva sistémica, mediante este enfoque las "estrategias de enseñanza" quedarán definidas por las relaciones establecidas entre los tipos de actividades, facilitando la tarea investigativa al otorgarle un carácter más preciso y permitiendo posibles cambios a sus componentes y relaciones (García y Cañal de León, 1995).

Se observa que las estrategias de enseñanza consideran dos tipos de estudiante, como actor pasivo o activo. Los alumnos pasivos son aquellos que reciben la información desde una autoridad, el profesor, y la comunicación entre ambos es unidireccional, en cambio, los estudiantes activos son aquellos que realizan actividades más elaboradas como debates, actividades prácticas, enseñar a otros y de crear (Fig. 3.95), estrategias puestas a pruebas y con resultados favorables (En Sifuentes-Solís y Marco-Alejandro, 2014; López, 2015).

Se destaca la taxonomía de Bloom por su versatilidad para medir el aprendizaje en actividades didácticas con diferentes metodologías, debido a su funcionamiento de medir el aprendizaje

adquirido a través de la jerarquización de los procesos cognitivos (López, 2015). Mientras acciones como recordar son proceso cognitivo de orden inferior, ejercicios como evaluar y crear son procesos de orden superior.

Finalmente, por propósitos del desarrollo de la tesis y de la actividad, se considero al estudiante como un agente activo en un ambiente individual y se decidió observar dos procesos cognitivos bajo la óptica de la taxonomía de Bloom: recordar y evaluar.

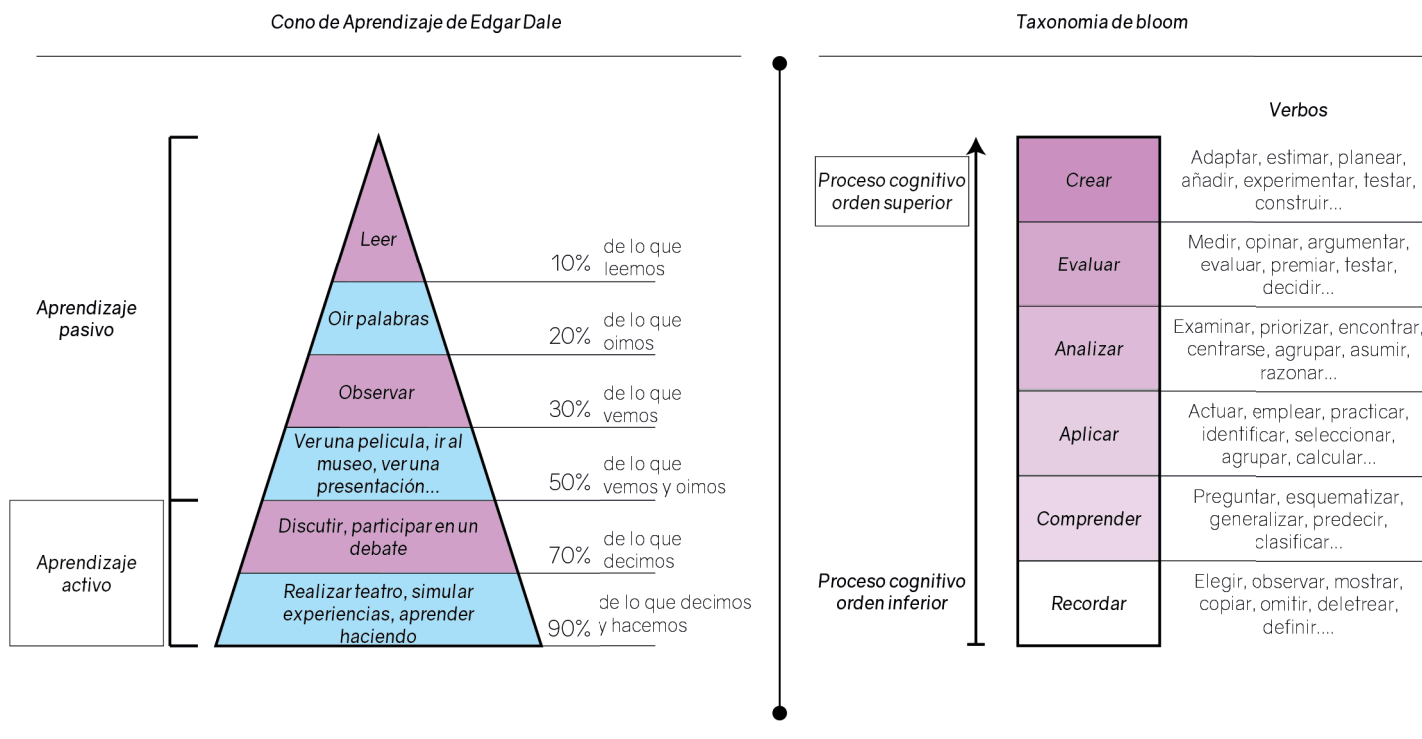


Figura 3.95. Cono de aprendizaje de Edgar Dale versus Taxonomía de Benjamin Bloom. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.4.2.2. Valorización actividad

Para el desarrollo de un cuestionario que mida la satisfacción, motivación y expectativas se consideró el utilizado en otras investigaciones (Redondo, 2012; Pimentel y Enríquez, 2017; Carrasco, Valenzuela, Maino, et al, 2019). Como se mencionó antes, la retroalimentación tiene también como objetivo obtener información útil sobre la actividad y sus partes con propósito de evolucionar en futuras entregas.

Se pedirá evaluar y opinar sobre la actividad, el material didáctico, su organización, profundidad, etc. Además, la herramienta se pondrá a examen por parte de los usuarios, valorizando su aporte a la actividad y la importancia de la RVI dentro del área de la arquitectura. En menor medida también se tomará registro de la evolución de las expectativas y motivación de los usuarios, en determinados momento de la sesión, y por último, se solicitara opiniones favorables y desfavorables en relación a los temas didácticos expuestos.

3.2.4.3. Diseño de los cuestionarios

Se diseño un total de tres cuestionarios que se desarrollan en torno a 4 ítems de información con el propósito de planificar y organizar los tipos de datos que se pretenden obtener, los ejes informativos son:

I	<i>Información de los participantes</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista estructurada con respuesta escrita. - Principal objetivo: Caracterizar a la población participante, se recabará información básico como el sexo, edad, semestre que cursa, etc.
II	<i>Conocimiento y experiencias previas</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista estructurada de selección múltiple. - Principal objetivo: Complementar el primer ítem con información específica sobre el conocimiento y experiencias previas de los participantes con medios RVI o RVNI, también obtener información específica sobre los temas trabajados en la tesis como son los videojuegos y el patio.
III	<i>Conocimientos sobre el material educativo</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Confección de preguntas abiertas y/o de selección múltiple. - Principal objetivo: El ítem fue diseñado con el propósito de albergar las pruebas que medirán los procesos cognitivos a evaluar, como también otro tipo de evaluaciones relacionadas al material didáctico utilizado.
IV	<i>Expectativas, actitudes y motivación antes de la actividad</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista estructurada de selección múltiple y evaluaciones con escala. - Principal objetivo: Obtener datos cuantitativos y calificativos relacionados al desempeño de la actividad, la herramienta virtual y la organización en general.

Como se mencionó anteriormente, se diseñaron tres cuestionarios para tres momentos distintos dentro de la actividad. El primer momento es al inicio de la actividad y es para realizar una caracterización inicial de la población de participantes, registrar su motivación y la activación del conocimiento previo; en el segundo momento se ubica "durante" la actividad" y es principalmente ejercicios sobre el material didáctico utilizado; por último, el tercero es antes del cierre de la actividad, se vuelve a registrar la motivación, se realiza una verificación del conocimiento y se obtiene opiniones sobre el desempeño de la actividad-herramienta virtual (Fig. 3.96).

	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
I Información de los participantes	Caracterización / Perfil población muestra	Solo nombre	Solo nombre
II Conocimiento y experiencias RVI-RVNI	Recabar experiencias previas	-	-
III Conocimientos sobre el material educativo	Evaluar conocimientos previos sobre el material educativo	Evaluar la capacidad de retención de la información por parte de los estudiantes	Evaluar conocimientos desarrollados sobre el material educativo
IV Expectativas actitudes y satisfacción de los participantes	Registrar las expectativas y otras aptitudes por parte de los participantes	-	Obtener opiniones y sugerencias por parte de los participantes

Figura 3.96. Tabla de objetivos de los ítems de información. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.4.3.1. Cuestionario de inicio

- CUESTIONARIO INICIAL -		1/8
<i>- Perfil de la población muestra estudiantes participantes -</i>		
0. Instrucciones		
<p>Tiene media hora (30 minutos) para realizar el cuestionario. Utilice lápiz pardo azul.</p> <p>El cuestionario inicial consta de cuatro ítems de información: En el ítem 01 deberá completar con la información personal que se solicitará. En el ítem 02 deberá responder una serie de preguntas en relación a su experiencia previa con: Realidad Virtual Inmersiva (RVI), videojuegos y sobre el espacio conocido como pafio. Son preguntas de opción SI/NO y de opción múltiple, marque con una X su respuesta. En el ítem 03 se realizará un cuestionario de diagnóstico para registrar su conocimiento general sobre los casos de estudio: Arquitectura Moderna y las características históricas del pafio. Son preguntas de opción SI/NO y de múltiples opciones, marque con una X su respuesta. En el ítem 04 deberá responder según su expectativa, motivación y actitud con respecto a la actividad en RVI que realizará a continuación del cuestionario inicial. Son preguntas de opción múltiple, marque con una X su respuesta.</p>		
Pregunta tipo SI/NO	01. ¿Consulta de una forma o vía Videojuegos ?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Pregunta de opción múltiple	02. ¿Cuanto tiempo en promedio dedica a los videojuegos al día?	A. Menos de 30 minutos <input checked="" type="checkbox"/> B. 1 - 2 Horas <input type="checkbox"/> C. 3 - 4 Horas <input type="checkbox"/> D. 5 - 6 Horas <input type="checkbox"/> E. Mas de 6 <input type="checkbox"/>
¿Se equivoca?	03. ¿Cuanto tiempo en promedio dedica a los videojuegos al semestre?	A. Menos de 30 minutos <input checked="" type="checkbox"/> B. 1 - 2 Horas <input type="checkbox"/> C. 3 - 4 Horas <input type="checkbox"/> D. 5 - 6 Horas <input type="checkbox"/> E. Mas de 6 <input type="checkbox"/>
Marque la opción con un asterisco *		

- CUESTIONARIO INICIAL -		2/8			
<i>- Perfil de la población muestra estudiantes participantes -</i>					
I. Datos Participante					
Nombre		Edad			
Año ingreso	20__	Taller actual			
Último taller de 18h cursado					
II. Conocimiento y Experiencias previas					
1.	¿Conoces que es la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) ?	SI / NO			
2.	¿Sufre de vértigo o mareos con facilidad?	SI / NO			
3.	¿Ha tenido experiencias lúdicas con RVI ?	SI / NO			
4.	¿Ha tenido experiencias educativas con RVI ?	SI / NO			
5.	¿Has cursado un taller o ramo que utilice RVI ?	SI / NO			
6.	¿Has utilizado aplicaciones de RVI en teléfonos inteligentes ?	SI / NO			
Cual fue la última vez que utilizo un dispositivo RVI					
7.	Hace una semana	Hace un mes	Hace un semestre	Hace un año	Hace más de un año
8.	¿Consumes de una forma u otra Videojuegos ?				SI / NO
9.	¿Posee una videocónsola de videojuegos ?				SI / NO
10.	¿Ha jugado de manera multijugador ? (En línea o local)				SI / NO

- CUESTIONARIO INICIAL -		3/8
<i>- Perfil de la población muestra estudiantes participantes -</i>		
11.	Si juega en un computador, ¿Es el mismo ordenador que utiliza para los trabajos de la Universidad?	SI / NO
12.	¿Ha jugado videojuegos con orientación educativa?	SI / NO
13.	¿Conoce los motores gráficos como Unity o Unreal Engine ?	SI / NO
14.	Cuántas veces a la semana interactúa con videojuegos (omitir si marco NO en la pregunta 8)	0 1 2 3 Mas de 3
15.	¿Cuanto tiempo en promedio dedica a los videojuegos a la semana? (Omitir si marco NO en la pregunta 8)	Menos de 30 minutos 1 - 2 Horas 3 - 4 Horas 5 - 6 Horas Mas de 6
16.	¿Su residencia de la infancia tenía pafio ?	SI / NO
17.	Su residencia de la infancia era casa, departamento o pensión	Casa / Departamento / Pensión
18.	¿Su residencia actual tiene pafio ?	SI / NO
19.	Su residencia actual es casa, departamento o pensión	Casa / Departamento / Pensión
20.	Es importante, para usted, que las residencias cuenten con algún tipo de pafio	SI / NO

- CUESTIONARIO INICIAL -		4/8			
<i>- Perfil de la población muestra estudiantes participantes -</i>					
III. a. Conocimientos generales previos					
¿Conoce alguna de las siguientes obras? (Ver anexo 1)					
1.	Casa Serf	Casa de Vidrio	Domus Trebius Valens		
	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
2.	¿Conoce a la arquitecta Lina Bo Bardi ?		SI / NO		
3.	¿Conoce al arquitecto Josep Lluís Sert ?		SI / NO		
4.	¿Sabe lo que es la antigüedad clásica ?		SI / NO		
5.	¿Conoce la definición tradicional de pafio en la arquitectura?		SI / NO		
La definición tradicional para pafio en la arquitectura es:					
1.1	(A) Es un espacio al aire libre que rodea un edificio	(B) Es un lugar para las actividades de coral	(C) Es un espacio exterior que se construye	(D) Un espacio exterior rodeado de muros o edificios	(E) Un lugar para producir alimento vegetal

Figura 3.97. Cuestionario de inicio. (Fuente: Elaboración Propia).

- CUESTIONARIO INICIAL - - Perfil de la población muestra estudiantes participantes -		5 / 8
III.4 Cuestionario de diagnóstico inicial		
Instrucciones específicas -Responda la siguiente serie de preguntas. Seleccione la opción que corresponda al tema, característica o cualidad del patio que cada enunciado hace referencia.		
¿Qué factores contribuirán a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?		
1.	(A) El trabajo y desarrollo tecnológico en materiales y métodos constructivos. Aplicables por parte del diseñador arquitectónico.	(B) El uso de conocimientos materiales industriales aplicados en conjunto al proceso de planificación.
	(C) El movimiento moderno como conglomerado paramétrico y de clase social alta.	(D) El trabajo con los nuevos materiales industriales y su continuidad de la arquitectura tradicional de la arquitectura clásica.
	(E) Ninguna de las anteriores	
Es una característica visible en casas con patio vernáculos las viviendas que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo. ¿Cuál característica inmaterial del patio interior se suele utilizar en la arquitectura moderna?		
2.	(A) Inyectar atmósfera privada como foros activados a un libre dentro de la protección de la casa.	(B) La casa como expresión de estatus social a través de fricción, la calidad del material y finas terminaciones.
	(C) Contar con servicios o estructuras para el funcionamiento cotidiano de la casa.	(D) Un integrado sistema porfirático, materializado en la organización espacial y espacial de la casa.
	(E) El patio interior adquiere una jerarquía natural al poseer un centro donde las vistas interiores ocurren.	
¿Cuál operación espacial observada desde la arquitectura clásica surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?		
3.	(A) Una zonificación sobre programas diurnos y nocturnos.	(B) Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores.
	(C) Los programas abarcados en las opciones se abren hacia el exterior o hay escaleras para los pisos superiores.	(D) La fachada exterior puede carecer de varios o estos son de forma reducida.
	(E) El uso del programa de la cocina como espacio residual entre dos zonas social e íntima dentro del patio interior de la casa.	

- CUESTIONARIO INICIAL - - Perfil de la población muestra estudiantes participantes -		6 / 8
¿Qué cualidad espacial se controla variando el diálogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?		
4.	(A) Construir un sistema de acceso de aguas lluvias dentro de casa.	(B) Proyectar espacios productivos de alimentos, como un huerto o pequeños animales de corral.
	(C) El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios.	(D) Formalizar la planta de la casa dentro de un terreno de forma irregular.
	(E) La temporalidad en la casa puede ser proyectada y flujo del desarrollo y crecimiento sostenido de la naturaleza.	
¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio inferior indiferente al área del patio o a su apertura cenital?		
5.	(A) Un interior personalizado a los deseos culturales y sensoriales del residente de la habitación.	(B) Si el patio se posee en su límite más de un acceso a los espacios contiguos, el patio es un alivio.
	(C) Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio inferior.	(D) Formalizar la planta de la casa dentro de un terreno de forma irregular.
	(E) Una programación de la construcción inicial y posterior espacial si el tipo de límite lo permite.	

- CUESTIONARIO INICIAL - - Perfil población muestra estudiantes de arquitectura UTFSM -		7 / 8			
IV Expectativas, actitudes y motivación antes de la actividad					
Cúales son sus expectativas con relación a la actividad en general que está por realizar.					
1.	Muy favorable	Favorable	Desfavorable	Muy desfavorable	Ninguno / No se
¿La presencia de RVI influye en su motivación?					
2.	Muy favorable	Favorable	Desfavorable	Muy desfavorable	Ninguno / No se
Cúales son sus expectativas con relación a la dificultad técnica de la actividad que se está por realizar (Ej. Usar la herramienta RVI)					
3.	Muy favorable	Favorable	Desfavorable	Muy desfavorable	Ninguno / No se
Cúales son sus expectativas de la complejidad del material didáctico que desarrollara en la actividad (Ej. Casa con patio)					
4.	Muy favorable	Favorable	Desfavorable	Muy desfavorable	Ninguno / No se
De manera anticipada ¿Esta de acuerdo al tiempo estimado para realizar la actividad?					
5.	Muy favorable	Favorable	Desfavorable	Muy desfavorable	Ninguno / No se

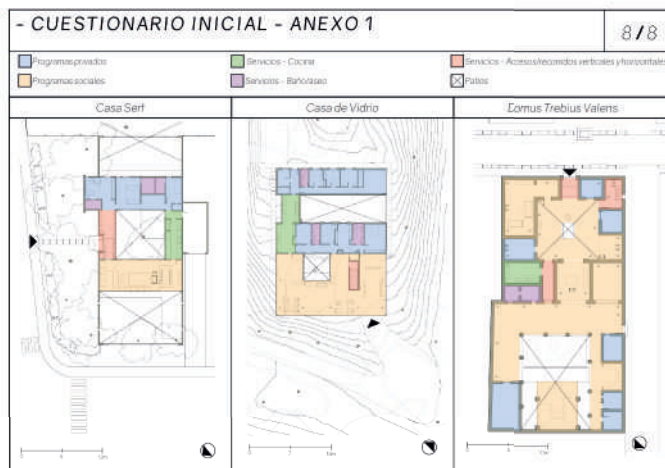


Figura 3.98. Cuestionario de inicio. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.4.3.2. Cuestionario de ejercicios

- CUESTIONARIO EJERCICIO - - Primera parte (A) -		A	1/4
0. Instrucciones			
<p>Instrucciones primera parte</p> <p>- El siguiente ejercicio consta de dos partes.</p> <p>- En la primera parte se le entregará los enunciados de tres preguntas. Imprimirá el caso A y utilizará la capacidad de navegación de la aplicación.</p> <p>- La aplicación posee un breve tutorial que enseñará cómo moverse e interactuar con el mundo virtual.</p> <p>- Dentro de la aplicación deberá recorrer los tres casos de estudio imprimiendo los respectivos montajes. Tenga en consideración los enunciados entregados al momento de recorrer los casos y escuchar el audio de las narrativas.</p> <p>- Dentro de la aplicación se le avisará cuando deba pedir la segunda parte del ejercicio donde se deberá conocer el resto de las instrucciones y los siguientes puntos clave:</p> <p>- Tiene entre 60 a 90 minutos para realizar el ejercicio completo.</p>			

- CUESTIONARIO EJERCICIO - - Primera parte (A) -		A	2/4
I. Datos Participante			
Nombre			
III. Presentación enunciados antes de caminata virtual			
Los programas de la residencia se ordenan en torno a un patio interior			
1.	El recorrido desde lo público de la acera hasta la privacidad de la vivienda es mediado por un patio externo donde la naturaleza puede aun ser domesticada a través de un jardín o bien dejado en libertad de crecimiento		
3.	Un patio interior con sus límites definidos puede crear almohadillas contenidas y privadas, permitiendo realizar actividades al aire libre dentro de la protección de la vivienda		
4.	La plasticidad del material industrializado junto al deseo de insertarse en su contexto natural preexistente, significa una revalorización del papel de los seres naturales y arbóreos dentro del desarrollo de la arquitectura.		
5.	Bajo el objetivo de una densificación urbana horizontal y en conjunto a la plasticidad de los materiales industrializados la definición de los límites del patio se vuelve un mecanismo para formalizar las parcelas de las casas		
6.	Una serie de patios interiores relacionados por una continuidad visual y/o espacial, permite dotarlos de diferentes grados de privacidad y organización social, permitiendo incluso que la vida pública acceda a la vivienda.		
<p>Recuerde tener en consideración estos enunciados al momento de recorrer los casos y escuchar el audio de las narrativas</p>			

- CUESTIONARIO EJERCICIO - - Segunda parte (B) -		B	3/4		
I. Datos Participante					
Nombre					
III. Cuestionario posterior a la caminata virtual					
<p>Instrucciones segunda parte</p> <p>- Tras realizar los recorridos en los tres casos de estudio y sus respectivos patios de información, vuelva a leer los enunciados antes entregados y responda marcando con una X la alternativa seleccionada.</p> <p>- Recuerde que en la aplicación puede volver a recorrer los casos de estudio a elección desde el último escenario.</p>					
Los programas de la residencia se ordenan en torno a un patio interior					
1.	Casa Serf y Casa de Vidrio	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa Serf y la Domus Trebius Valens	Solo la Domus Trebius Valens	Solo la Casa Serf
El recorrido desde lo público de la acera hasta la privacidad de la vivienda es mediado por un patio externo donde la naturaleza puede aun ser domesticada a través de un jardín o bien dejado en libertad de crecimiento					
2.	Casa Serf y Casa de Vidrio	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa Serf y la Domus Trebius Valens	Solo la Casa de Vidrio	Ninguna

- CUESTIONARIO EJERCICIO - - Segunda parte (B) -		B	4/4		
Un patio interior con sus límites definidos puede crear almohadillas contenidas y privadas, permitiendo realizar actividades al aire libre dentro de la protección de la vivienda					
3.	Casa Serf y Casa de Vidrio	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa Serf y la Domus Trebius Valens	Solo la Domus Trebius Valens	Solo la Casa Serf
La plasticidad del material industrializado junto al deseo de insertarse en su contexto natural preexistente, significa una revalorización del papel de los seres naturales y arbóreos dentro del desarrollo de la arquitectura.					
4.	Casa Serf y Casa de Vidrio	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa Serf y la Domus Trebius Valens	Solo la Casa de Vidrio	Solo la Casa Serf
Bajo el objetivo de una densificación urbana horizontal y en conjunto a la plasticidad de los materiales industrializados la definición de los límites del patio se vuelve un mecanismo para formalizar las parcelas de las casas.					
5.	Casa Serf y Casa de Vidrio	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa Serf y la Domus Trebius Valens	Solo la Casa de Vidrio	Solo la Casa Serf
Una serie de patios interiores relacionados por una continuidad visual y/o espacial, permite dotarlos de diferentes grados de privacidad y organización social, permitiendo incluso que la vida pública acceda a la vivienda.					
6.	Casa Serf y Casa de Vidrio	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa Serf y la Domus Trebius Valens	Solo la Casa Serf	Solo la Domus Trebius Valens

Figura 3.99. Cuestionario de ejercicio. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.4.3.3. Cuestionario de ejercicios

- CUESTIONARIO FINAL - - Evaluación actividad didáctica en detalle -		1 / 8
0. Instrucciones		
<p>Instrucciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiene media hora (30 minutos) para realizar el cuestionario - Utilice lápiz pasta azul o de lápiz grafito - El cuestionario inicial consta de cuatro ítems de información: En el ítem I deberá completar con la información personal que se solicitará. En el ítem II se realiza un cuestionario que evalúa el desarrollo del aprendizaje tras realizar el cuestionario de ejercicio en conjunto a la aplicación RVI. Son preguntas de opción SI/NO y de múltiples opciones: marque con una X su respuesta. En el ítem III se realiza un cuestionario sobre la organización de la actividad, los temas tratados y la aplicación de RVI, con el fin de obtener retroalimentación que aporte a una mejor versión de la aplicación y actividad. Las preguntas de opción SI/NO y de múltiples opciones se responderán marcando con una X su respuesta. Por último las preguntas de evaluación deberá otorgar notas del 1 al 7 según su grado de satisfacción con respecto a cada enunciado. 		
Pregunta de evaluación	K ¿La cantidad de introducciones	Nota: 6
Pregunta tipo SI/NO	K ¿Consumo de una terna o cha Valanguera?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Pregunta de opción múltiple	K ¿Cuánto tiempo se promedia destino a las videoclases o tutorías? Máximo de 30 minutos	1 - 2 Horas <input checked="" type="checkbox"/> 3 - 4 Horas <input checked="" type="checkbox"/> 5 - 6 Horas <input checked="" type="checkbox"/> Más de 6
¿Se equivoco?	K ¿Cuál tiempo en promedio destino a las videoclases o tutorías? Máximo de 30 minutos	1 - 2 Horas <input checked="" type="checkbox"/> 3 - 4 Horas <input checked="" type="checkbox"/> 5 - 6 Horas <input checked="" type="checkbox"/> Más de 6
Mantener la aplicación el asterisco *		

- CUESTIONARIO FINAL - - Evaluación actividad didáctica en detalle -		2 / 8
I. Dato Participante		
Nombre		
III. Cuestionario de evaluación proceso de enseñanza - aprendizaje		
Instrucciones específicas		
<p>- Tras realizar los recorridos virtuales de las narrativas y responder la serie de ejercicios, deberá volver a responder la misma serie de preguntas realizadas en el cuestionario de diagnóstico, pero ahora justificando mediante texto y/o dibujo su respuesta dentro del espacio asignado en cada pregunta</p> <p>- Independiente si mantiene su respuesta inicial, justifíque</p>		
1. ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?		
(A) El trabajo y desarrollo temprano con materiales y métodos constructivos locales por parte del movimiento moderno	(B) El uso extendido de materiales industriales en conjunto al proceso de globalización	
(C) El movimiento moderno contó con exponentes carismáticos y de clase social alta	(D) El trabajo con los nuevos materiales industriales y la continuidad de la arquitectura tradicional de la antigüedad clásica	
(E) Ninguna de las anteriores		

- CUESTIONARIO FINAL - - Evaluación actividad didáctica en detalle -		3 / 8
2. Es una característica vista en casas con patios vernáculos de diversas que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo . ¿Qué característica inmaterial del patio interior se encuentra vivida en la arquitectura moderna ?		
(A) Proyectar atmósferas privadas, como si son las actividades que se llevan a cabo en la selección de la casa	(B) La casa como expresión de estilo local a través de técnicas de calidad de materia y líneas terminaciones	
(C) Controlar convenientemente el comportamiento cotidiano de la casa	(D) Un marcado sistema jerárquico, materializado en la organización social y espacial de la casa	
(E) El patio interior adaptarse, una gran parte incluso, a poseer un centro donde las vistas interiores se miran		
3. ¿Cuál operación espacial observada distinctly en la arquitectura vernácula, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores ?		
(A) Una configuración de un programa de usos y actividades	(B) Una organización espacial, social e imbricación entre un patio o varios patios interiores	
(C) Un programa de actividades y usos que se abren hacia el exterior o en espacios para los patios superiores	(D) La fachada exterior puede ser de varios tipos, desde el tipo de fachada de tipo de fachada	
(E) Los programas de la cocina como espacio mediador entre los espacios interiores y exteriores de forma de la casa		

- CUESTIONARIO FINAL - - Evaluación actividad didáctica en detalle -		4 / 8
4. ¿Qué calidad espacial se controla variando el diálogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada ?		
(A) Construir un sistema de acceso de aguas lluvias dentro de la casa	(B) Proyectar espacios proyectados al exterior, como un huerto o pequeños almizcles de comil	
(C) El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de techos de la casa	(D) Limitar la parcela de la casa dentro de un terreno de forma regular	
(E) La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del diseño (o) crecimiento controlado de la naturaleza		
5. ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura central?		
(A) Un mejor personal usado y procesos cualitativos y ambientales de resistencia de la habitación	(B) Si el patio se posee en su entorno existe un acceso a los espacios comunes, el patio es un área	
(C) Control bioclimático como ventilación y iluminación por el uso del patio interior	(D) Permitir que la parcela de la casa dentro de un terreno de forma regular	
(E) Una programación de la continuidad visual y también espacial se el tipo de brida de la parcela		

Figura 3.100. Cuestionario final. (Fuente: Elaboración Propia).

- CUESTIONARIO FINAL -					5 / 8
- Evaluación actividad didáctica en detalle-					
IV.a Expectativas, actitudes y motivación después de la actividad					
1.	¿Es útil implementar RVI al estudio de Historia de la Arquitectura?				SI / NO
2.	¿Fue fácil de entender la actividad?				SI / NO
3.	¿Usted cree que fue correctamente implementado el RVI en la actividad?				SI / NO
4.	¿Se cumplieron sus expectativas respecto a la actividad?				
	Totalmente	En gran parte	Parcialmente	Indiferente	No se
5.	¿Que tan satisfecho quedó tras realizar la actividad?				
	Totalmente	En gran parte	Parcialmente	Indiferente	No se
IV.b Evaluación sobre tema didáctico					
1.	Sobre los temas seleccionados				Nota
2.	Desarrollo general de los contenidos				Nota
3.	Complejidad de las narrativas audiovisivas				Nota
4.	Profundidad de los temas trabajados				Nota
5.	La utilidad de los temas y la herramienta tecnológica en el área profesional de la arquitectura				Nota

- CUESTIONARIO FINAL -					6 / 8
- Evaluación actividad didáctica en detalle-					
IV.c Evaluación desarrollo actividad					
1.	Su conocimiento previo sobre la materia				Nota
2.	Diseño de la metodología experiencial utilizada				Nota
3.	Que la actividad sea efectuada de manera individual				Nota
4.	Complejidad de los contenidos expuestos				Nota
5.	La información entregada a través de las narrativas audiovisivas fue fácil de comprender				
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Desacuerdo	Muy en desacuerdo	No se
6.	La información disponible en las narrativas audiovisivas es suficiente para abordar las preguntas				
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Desacuerdo	Muy en desacuerdo	No se
7.	La implementación de la RVI en la actividad contribuyó en el entendimiento del material didáctico				
	Totalmente	En gran parte	Parcialmente	Indiferente	No se

- CUESTIONARIO FINAL -					7 / 8
- Evaluación actividad didáctica en detalle-					
IV.a Evaluación organización actividad					
1.	Sobre la selección del material tecnológico y la producción del material audiovisual				Nota
2.	El tiempo estimado para realizar la actividad en su totalidad				Nota
3.	La claridad de las instrucciones				Nota
4.	El desarrollo de la actividad fue				
	Muy favorable	Favorable	Desfavorable	Muy desfavorable	No se
5.	El diseño de la aplicación móvil , como las secuencias y recorridos, fue fácil de comprender				
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Desacuerdo	Muy en desacuerdo	No se

- CUESTIONARIO FINAL -					8 / 8
- Evaluación actividad didáctica en detalle-					
IV.a Últimas observaciones y sugerencias					
1.	Que temas tratados resultaron de interés				
2.	Que temas no tratados sean de interés				
3.	¿Una última observación o sugerencia?				
4.	¿Volvería a realizar una experiencia educativa en RVI				SI / NO
Gracias por su tiempo y participación :)					

Figura 3.101. Cuestionario final. (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.5. Bibliografía capítulo

-> Libros

- González Capitel, A. (2005). La arquitectura del patio
- Harari, Y. N. (2014). Sapiens. De animales a dioses: Una breve historia de la humanidad. Debate.
- Janson, A., & Tigges, F. (2014). Fundamental Concepts of Architecture. Birkhäuser.
- Rybczynski, W. (2006). La casa. Historia de una idea (Vol. 3). Editorial Nerea.

-> Artículos y documentos

- Benoit Ríos, C. G. (2020). La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula. Cuadernos de investigación educativa, 11(2), 95-115.
- Cruz, J. A. F., Gallardo, P. C., & Villarreal, E. A. (2014). La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería. Apertura, 6(2), 1-10
- De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Pérez, J. L. S., Carrera, C. C., & González, M. C. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. Revista de Educación a Distancia (RED), (37).
- Fernández, A. S. (2010). La formación de competencias de pensamiento histórico. Clio & asociados, (14), 34-56.
- Fortea Bagán, M. Á. (2019). Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias.
- Forés, J. (2004). Courtyard housing: Environmental approach in architectural education. Barcelona School of Architecture, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain.
- García, C., & de Castro, R. (2014). ¿Cómo secuenciar actividades de EpD siguiendo el método del Aprendizaje Experiencial o Ciclo de Kolb. Rincón de Castro, 1-8.
- Jiménez Vicario, P. M. (2015). Vernácula modernidad: influencia de la arquitectura vernácula mediterránea en la aparición y desarrollo de la arquitectura moderna durante el primer tercio del siglo XX.
- Rapoport, A. (2007). The nature of the courtyard house: a conceptual analysis. Traditional Dwellings and Settlements Review, 57-72.
- Redondo, E., Fonseca, D., Giménez, L., Santana, G., & Navarro, I. (2012). Alfabetización

digital para la enseñanza de la arquitectura. Un estudio de caso. *Arquitectura revista*, 8(1), 76-87.

- González, M. L., Marchueta, J., & Vilche, E. A. (2011). Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica. In I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula.

- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2009). *Experiential learning theory: A dynamic, holistic approach to management learning, education and development*. The SAGE handbook of management learning, education and development, 42, 68.

- Navarro Delgado, I., & Fonseca Escudero, D. (2017). Nuevas tecnologías de visualización para mejorar la representación de arquitectura en la educación. *ACE: architecture, city and environment*, 12(34), 219-238.

->Revistas

- Bycer, J. (26 de octubre de 2019). Playability in Game Design Part 1: Quality of Life. *Superjump magazine*. <https://superjumpmagazine.com/>

- Díaz Recasens, G. (1997). La tradición del patio en la arquitectura moderna. *DPA: Documents de Projectes d'Arquitectura*, (13), 6-11.

- García Rodríguez, J. J., & Cañal de León, P. (1995). ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. *Revista Investigación en la Escuela*, 25, 5-16.

- Gasca-Hurtado, G. P., Peña Pérez Negrón, A., Gómez-Álvarez, M. C., Plascencia-Osuna, Ó. A., & Calvo-Manzano Villalón, J. A. (2015). Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería= Virtual Reality as good practice for teamwork with engineering students. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*, (16), 76-91

- Sifuentes-Solís, M. A., & López, A. T. L. (2014). La ea de la "Historia de la arquitectura" en las ies de la era digital: hacia una nueva e-topía. *Revista iberoamericana de educación superior*, 5(13), 117-141.

-> Paginas web

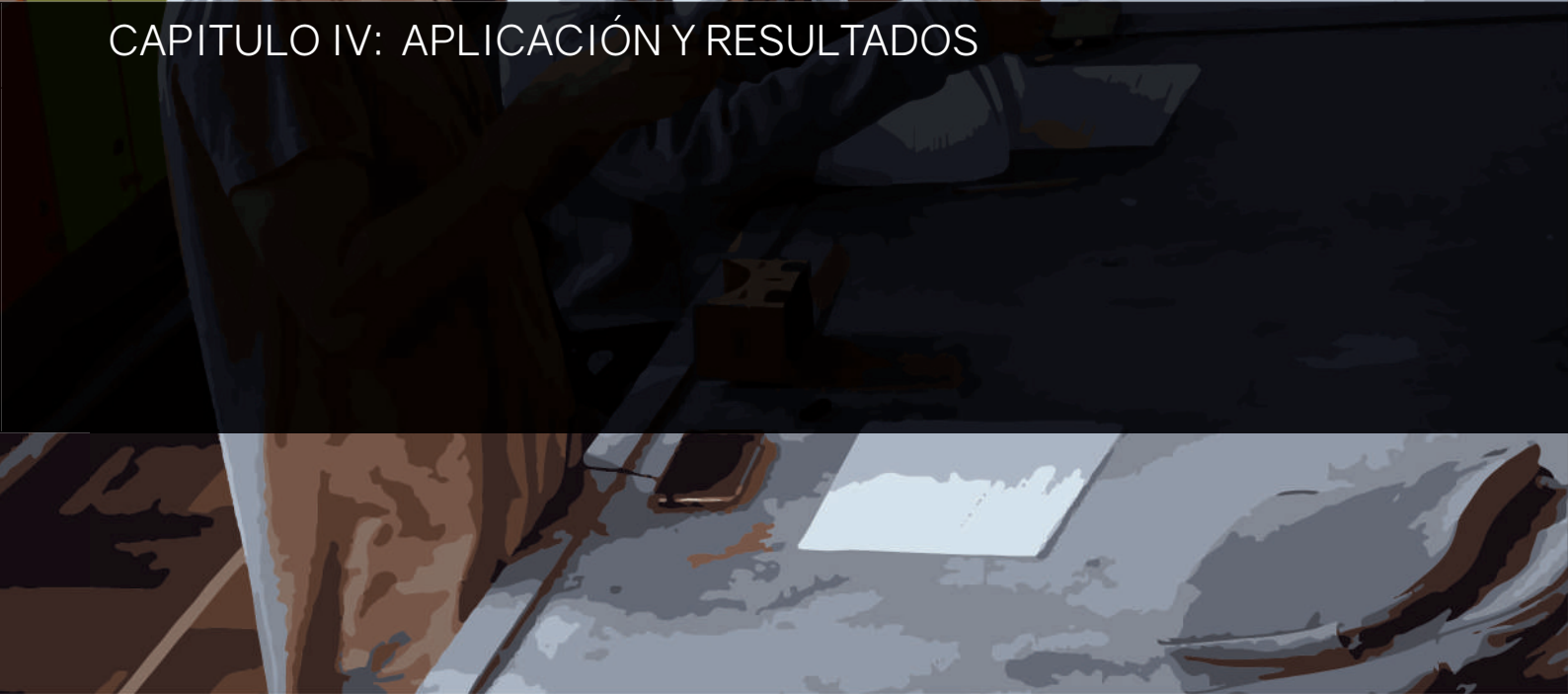
- Parés, N., Parés, Roc. (23 de febrero de 2022). Realidad virtual. *Realidad virtual*. http://cv.uoc.edu/annotation/8ebfc11d61d9fb2feed41b629265e634/463715/PID_00150738/index.html

-> Ebooks

- Calduch, J. (2000). Tipo, arquetipo, prototipo, modelo. Club Universitario.



CAPITULO IV: APLICACIÓN Y RESULTADOS





4.1. PRUEBA PILOTO

4.1.1. Preparativos previos

Con la herramienta virtual montada, las pruebas (cuestionarios) y el resto de los materiales preparados, se procedió a realizar una primera prueba piloto con el objetivo de testear la herramienta virtual, los tiempos establecidos y las dinámicas programadas dentro de la actividad.

La prueba piloto se realizó entre estudiantes de arquitectura de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), a través de una convocatoria difundida por correo masivo entre los estudiantes de la carrera. El afiche confeccionado para la ocasión poseía un breve resumen contextualizando la actividad experimental y tenía un link directo a un formulario online. El afiche se encuentra expuesto a continuación (Fig. 4.1).

Convocatoria

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

lab AV

En el marco del proyecto OEA19211 **"La Realidad Virtual como herramienta de comprensión y análisis de la obra de arquitectura. Un debate entre el pensamiento espacial y la estructura profunda"** (Carrasco, Maino, Valenzuela, Correa, Zapata) y con el patrocinio del grupo de investigación de **"Arquitectura Virtual"**

Se invita a toda la comunidad estudiantil a participar de la actividad denominada **"Realidad Virtual inmersiva y las características históricas del patio"**

La que es parte del proceso de investigación de la tesis de pregrado titulada

"Historia de la arquitectura, realidad virtual y videojuegos: Hacia directrices didácticas para el desarrollo del Pensamiento Histórico en estudiantes de arquitectura a través de la Realidad Virtual Inmersiva y Mecánicas vistas en videojuegos"
desarrollada por el estudiante Joaquín Urrejola Constant.

Aquellos interesados en participar, favor de completar el siguiente formulario:

Formulario Online

Fig. 4.1

Figura 4.1. Afiche convocatoria abierta. (Fuente: Elaboración Propia).

Los datos recogidos por el formulario en línea consistieron en una caracterización básica del participante, nombre y apellido, su edad, taller que cursaban y su último ramo de Teoría e Historia de la Arquitectura. Además, se consiguió información sobre sus teléfonos celulares como es su marca, modelo y si poseían los sensores del giroscopio y acelerómetro, características esenciales para el correcto funcionamiento de la herramienta virtual diseñada en el capítulo anterior.

La primera convocatoria despertó el interés de 8 estudiantes pero fueron seleccionados 4, debido que la aplicación solo estaba disponible para dispositivos Android y porque la convocatoria era para estudiantes de la sede de Casa Central en Valparaíso. Se les contactó vía correo electrónico para coordinar el día, hora y lugar de la actividad, que se realizó dentro de la universidad, en una de las dependencias del Departamento de Arquitectura.

La reunión se concretó a las 12:30 hrs. el viernes 12 de noviembre del 2021; con un tiempo de 15 minutos se preparó los materiales a utilizar, se fijó el espacio para cada participante (Fig. 4.2), la aplicación fue cargada en los teléfonos móviles y montadas en los visores Carboard. La actividad inició a las 12:45 horas y tuvo una duración de 2:45 horas.



Fig.4.2

Figura 4.2. Fotografía desarrollo actividad piloto. (Fuente: Registro personal).

4.1.2. Desarrollo

A las 12:45, la sesión piloto dio inicio con una breve contextualización de la tesis, una introducción de la actividad, el tema a desarrollar, las etapas de la actividad y los tres cuestionarios a completar (Fig. 4.3).



La sesión inicio con el desarrollo del primer cuestionario de entrada a las 12:50 horas (1ra etapa). A los participantes se les otorgó un tiempo estimado de 30 minutos para responder los 4 ítems de información donde completaron con su nombre, edad, experiencias previas, entre otros. Dentro del cuestionario se encontraba la primera parte de la prueba que mide el proceso cognitivo de “evaluar” mediante una serie de preguntas de selección múltiple sobre cualidades, características y operaciones espaciales del patio tradicional occidental (Fig. 4.4).



A las 13:15 horas, tras realizar el cuestionario de entrada, se hace entrega del cuestionario de ejercicios con las indicaciones de no responderlas, también se da el aviso para que inicien la experiencia virtual con un tiempo de 1 hora con 30 minutos disponible (2da etapa) (Fig. 4.5). Por propósito de uno de los objetivos de la tesis, no se realiza una introducción a la experiencia virtual debido que la misma experiencia posee un nivel de tutorial con las indicaciones para su uso.



A las 14:15 horas, algunos participantes terminan la experiencia virtual y proceden a completar el cuestionario de ejercicios, que midió el proceso cognitivo de “recordar”, a través de 6 enunciados que aludían cualidades-características de uno o más casos de estudio, los participantes respondían correlacionando un enunciado con uno o dos casos. Se espera que todos finalicen el recorrido para seguir con el cuestionario final y el cierre de la actividad (Fig. 4.6)



Una vez finalizado los ejercicios, se hace entrega del cuestionario de salida (3ra etapa), donde los participantes realizaron la segunda parte de la prueba “evaluar” a través de las mismas preguntas vistas en el cuestionario de entrada, pero ahora se les pidió argumentar sus respuestas a través de escritos y/o dibujos (Fig. 4.7). Por último, el cuestionario de salida permitió a los participantes valorizar tanto la actividad como la herramienta dando sus opiniones y sugerencias. El tiempo disponible para realizar el cuestionario fue de 30 a 45 minutos.







Para las 15:00 horas la actividad se da por concluida. Se dio la situación que algunos participantes dieron su valoración y opiniones con respecto a la actividad en términos generales. Destacaron lo intuitivo que fue utilizar la aplicación (Fig. 4.8), dieron sugerencias con relación a las narrativas y una participante acuso cansancio visual, entre otros comentarios.



4.1.3. Resultados preliminares

Los resultados de las pruebas serán expuestos a continuación de acuerdo con su orden de realización dentro de la actividad. Se incluirá observaciones generales al final de cada ítem de información.

4.1.3.1. Cuestionario de entrada

	Información de los participantes			
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
				
Sexo	Femenino	Masculino	Masculino	Femenino
Edad	23	22	24	24
Año ingreso	2017	2018	2015	2015
Taller actual	Avanzado 2	Avanzado 2	Avanzado 2	Avanzado 3
Ultimo taller de T&h cursado	T&h 4	T&h 4	T&h 4	T&h 4

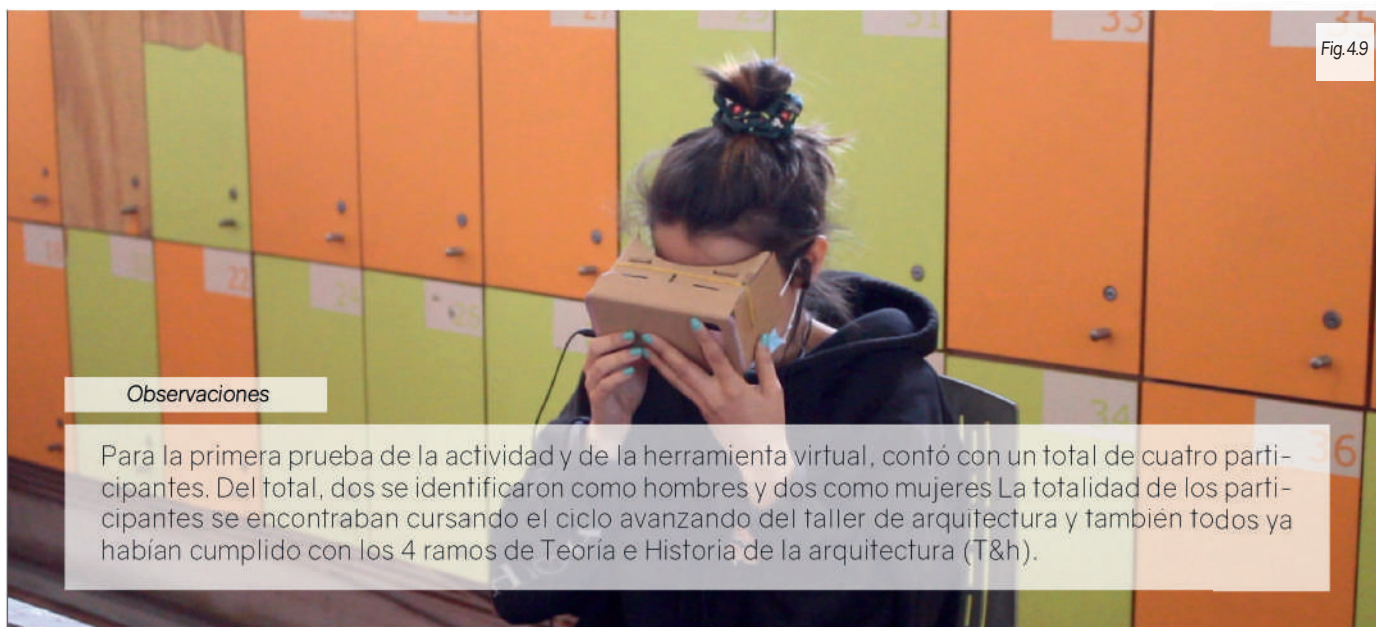


Figura 4.9. Fotografía desarrollo actividad piloto. (Fuente: Registro personal).

	Conocimiento y experiencias previas			
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
1-. ¿Conoce que es la Realidad Virtual Inmersiva (RVI)?	No	Si	Si	No
2-. ¿Sufre de vértigo o mareos con facilidad?	No	No	No	Si
3-. ¿Ha tenido experiencias lúdicas con RVI?	No	Si	No	No
4-. ¿Ha tenido experiencias educativas con RVI?	No	Si	Si	No
5-. ¿Ha cursado un taller o ramo que utilice RVI?	No	Si	No	No
6-. ¿Ha utilizado aplicaciones de RVI en teléfonos inteligentes?	No	No	Si	No
7-. ¿Cual fue la ultima vez que utilizo un dispositivo RVI?	No sé/no he utilizado RVI	Hace mas de un año	Hace mas de un año	Nosé/no he utilizado RVI
8-. ¿Consume de una forma u otra videojuegos?	Si	Si	Si	Si
9-. ¿Posee una videoconsola de videojuegos?	Si	Si	No	Si
10-. ¿Ha jugado de manera multijugador? (En linea o local)	Si	Si	Si	Si
11-. Si juega en un computador, ¿Es el mismo ordenador que utiliza para los trabajos de la Universidad?	No	Si	Si	Si
12-. ¿Ha jugado videojuegos con orientación educacional?	No	Si	Si	Si
13-. ¿Conoce los motores graficos Unity o Unreal Engine?	Si	Si	No	No
14-. ¿Cuantas veces a la semana interactuá con videojuegos	2	Mas de 3	1	Mas de 3
15-. ¿Cuanto tiempo en promedio destina a los videojuegos a la semana?	Menos de 30 minutos	3 -4 horas	3 -4 horas	Mas de 6 horas

II	Conocimiento y Experiencias previas			
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
16-. ¿Su residencia de la infancia tenía patio?	Si	Si	Si	Si
17-. Su residencia de la infancia era...	Casa	Casa	Casa	Casa
18-. ¿Su residencia actual tiene patio?	Si	No	No	No
19-. Su residencia actual es...	Casa	Departamento	Departamento	Departamento
20-. Es importante, para usted, que la residencias cuenten con algún tipo de patio	Si	Si	Si	Si

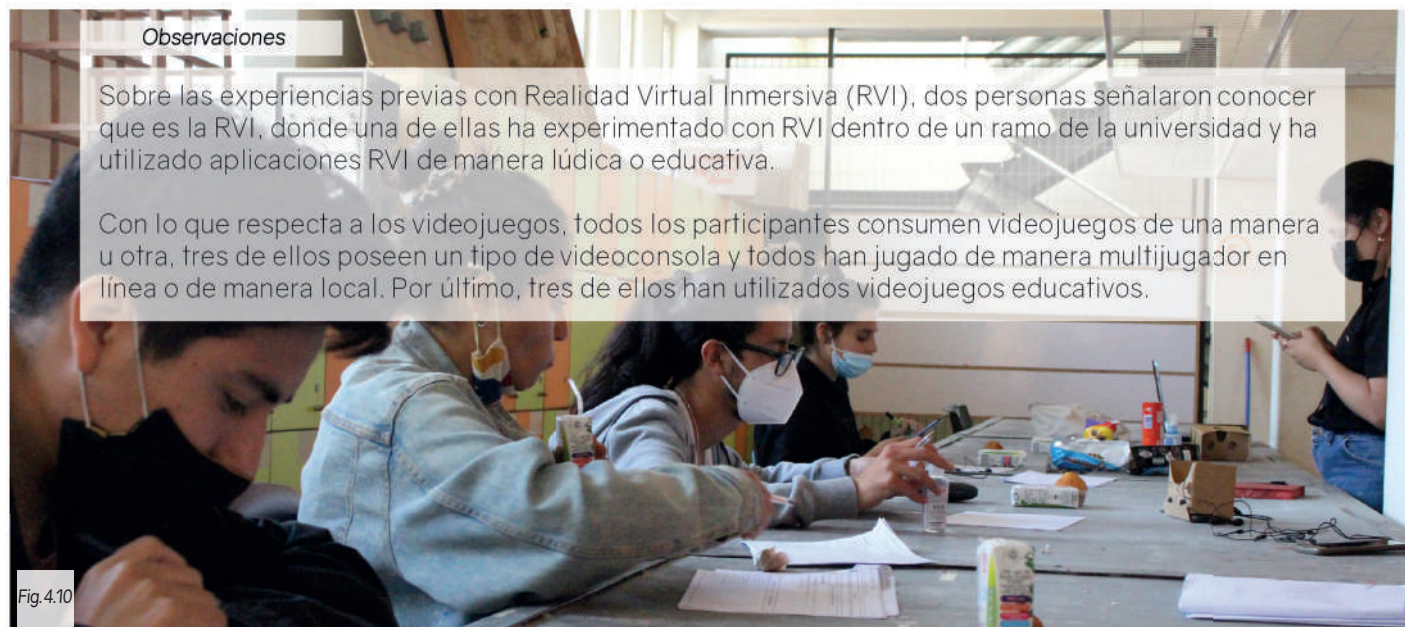


Fig.4.10

Figura 4.10. Fotografía desarrollo actividad piloto. (Fuente: Registro personal).

III.a Cuestionario de diagnóstico inicial				
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
1-. ¿Conoce alguna de las siguientes obras?	Ninguno	Casa de Vidrio	Casa de Vidrio	Casa de Vidrio
2-. ¿Conoce a la arquitecta Lina Bo Bardi?	No	Si	No	Si
3-. ¿Conoce al arquitecto Josep Lluís Sert?	No	No	No	No
4-. ¿Sabe lo que es la antigüedad clásica?	Si	No	Si	Si
5-. La definición tradicional para patio en la arquitectura es:	Un espacio exterior rodeado de muros o edificios	Es un espacio al aire libre que rodea un edificio	Es un lugar para los animales de corral	Es un espacio exterior aun sin construir

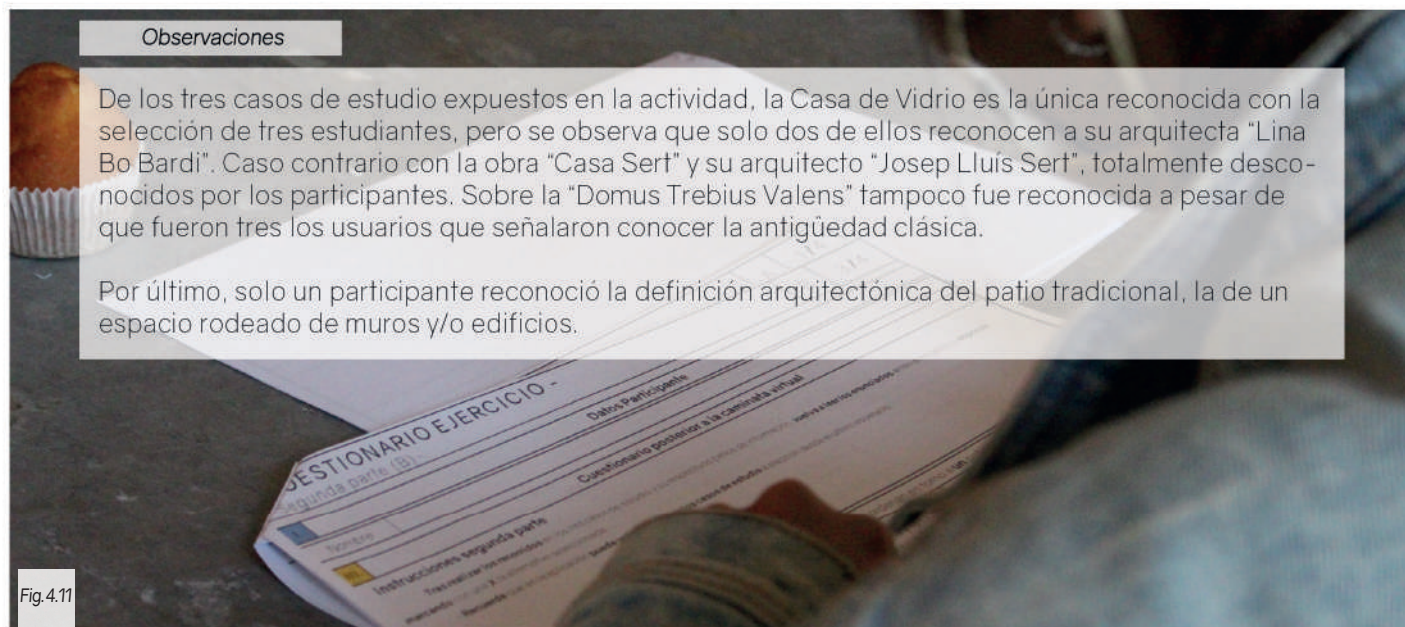


Fig.4.11

Figura 4.11 Fotografía desarrollo actividad piloto. (Fuente: Registro personal).

III.b

Questionario de evaluación proceso de enseñanza y aprendizaje - 1ra parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

Participante 1

Participante 2

1- ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?

El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización

El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización

2- Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?

El patio interior adquiere una jerarquía natural al poseer un centro donde las vistas interiores cruzan

Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa

3- ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?

Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores

Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores

4- ¿Qué cualidad espacial se controla variando el dialogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?

El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios

Proyectar espacios productivos de alimentos, como un huerto o pequeños animales de corral

5- ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?

Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior

Si el patio se posee en su límites mas de un acceso a los espacios contiguos, el patio es un atrio

Simbología

-  Correcta
-  Incorrecta
-  Parcialmente correcta
-  Nulo / no responde

Resumen resultados 1ra parte

- 1- El 75% (3) acertó
El 25% (1) falló
- 2- El 75% (3) acertó
El 25% (1) falló
- 3- El 100% (4) acertó
- 4- El 100% (4) falló
- 5- El 75% (3) acertó
El 25% (1) falló

Resumen resultados 2da parte

La segunda parte fue realizado una vez terminado la experiencia virtual

Breve observación de los resultados entre pruebas

Los resultados serán comparados mas adelante, en conjunto a los resultados de la 2da prueba.

III.b

Cuestionario de evaluación proceso de enseñanza y aprendizaje - 1ra parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

Participante 3

Participante 4

1- ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?

El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización

El trabajo y desarrollo temprano con materiales y métodos constructivos locales por parte del movimiento moderno

2- Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?

Proyectar atmósfera privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa

La casa como expresión del estatus social a través de frescos, la calidad del material y finas terminaciones

3- ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?

Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores

Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores

4- ¿Qué cualidad espacial se controla variando el diálogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?

El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios

Proyectar espacios productivos de alimentos, como un huerto o pequeños animales de corral

5- ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?

Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior

Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior

Observaciones

Del total de respuestas registradas (20), se observa que el 60% (12) son correctas, mientras que las incorrectas corresponden al 40% (8), no se registran preguntas omitidas. Un estudiante obtuvo 80% (4/5) de respuestas correctas, otros dos tienen el 60% (3/5), mientras el último obtuvo el 40% (2/5) siendo el único con menos de la mitad de los aciertos.

Se observa que la pregunta número 3 concentra la cantidad de respuestas correctas, mientras la pregunta número 4 concentra las incorrectas.

Fig. 4.12

Figura 4.12. Fotografía desarrollo actividad piloto. (Fuente: Registro personal).

IV.	Expectativas, actitudes y motivación antes de la actividad			
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
1-. ¿Cuales son sus expectativas con relación a la actividad en general que esta por realizar?	Muy favorable	Muy favorable	Favorable	Favorable
2-. ¿La presencia de RVI influye en su motivación?	Muy favorable	Favorable	Ninguno /No sé	Ninguno /No sé
3-. Cuales son sus expectativas con relación a la dificultad técnica de la actividad que se esta por realizar (Ej: Usar la herramienta RVI)	Favorable	Favorable	Muy favorable	Favorable
4-. Cuales son sus expectativas de la complejidad del material didáctico que desarrollara en la actividad (Ej: Casa con patio)	Muy favorable	Favorable	Favorable	Ninguno /No sé
5-. De manera anticipada ¿Esta de acuerdo al tiempo estimado para realizar la actividad?	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable



Fig. 4.13

Figura 4.13. Fotografía de un visor Cardboard sin un teléfono. (Fuente: Registro personal).





4.1.3.2. Cuestionario de ejercicios

III.

Cuestionario de ejercicio - Prueba evaluación del proceso cognitivo "recordar"

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
1-. Los programas de la residencia se ordenan en torno a un patio interior	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Solo la Casa Sert	Solo la Domus Trebius Valens	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens
2-. El recorrido desde lo publico de la acera hasta la privacidad de la vivienda es mediado por un patio externo, donde la naturaleza puede aun ser domesticada a través de un jardín o bien dejado en libertad de crecimiento.	Solo la Casa de Vidrio	Casa Sert y Casa de Vidrio	Casa Sert y Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio
3-. Un patio interior con sus límites definidos puede crear atmósferas contenidas y privadas, permitiendo realizar actividades al aire libre dentro de la protección de la vivienda.	Casa Sert y la Domus Trebius Valens	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa Sert y la Domus Trebius Valens	Solo la Casa Sert
4-. La plasticidad del material industrializado junto al deseo de insertarse en su contexto natural preexistente, significo una revalorización del papel de los seres naturales y arbóreos dentro del desarrollo de la arquitectura	Casa Sert y Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio
5-. Bajo el objetivo de una densificación urbana horizontal y en conjunto a la plasticidad de los materiales industrializados, la definición de los límites del patio se vuelve un mecanismo para formalizar las parcelas de las casas.	Casa Sert y la Domus Trebius Valens	Solo la Casa Sert	Solo la Casa Sert	Casa Sert y la Domus Trebius Valens
6-. Una serie de patios interiores relacionados por una continuidad visual y/o espacial, permite dotarlos de diferentes grados de privacidad y organización social, permitiendo incluso que la vida pública acceda a la vivienda.	Solo la Domus Trebius	Solo la Domus Trebius	Casa Sert y Casa de Vidrio	Solo la Domus Trebius

Simbología

-  Correcta
-  Incorrecta
-  Parcialmente correcta
-  Nulo / no responde

Resumen global de los resultados

Tras realizar el recorrido virtual, entre los cuatro participantes se respondieron en total 24 preguntas ejercicios de memorización y correlación:

- Se seleccionaron correctamente 13 enunciados.

- Fueron 7 los enunciados acertados parcialmente

- Por último, 4 preguntas fueron totalmente erradas.

Observaciones

De un registro de 24 preguntas realizadas tras la experiencia virtual de cerca de 1 hora con 30 minutos, el 54% fueron contestados de manera positiva, mientras las respuestas parciales corresponden al 29%.

El promedio de preguntas resueltas correctamente por participante son 2.83 y de 1.63 para las respuestas parciales. Mientras los participantes número uno y cuatro obtuvieron 3 respuesta parciales, 2 correctas y 1 errada, el participante numero dos obtuvo 5 correctas y 1 parcial, por último, el estudiante número tres no obtuvo respuestas parciales pero si 4 correctas.

Las respuestas parciales de reparten entre las preguntas número 2, 3 y 5, con 2 respuestas parciales cada una. Por último, se observa que la preguntas número 4 y 6 poseen la mayor concentración de correctas, mientras la numero 1 concentra las incorrectas.

4.1.3.3. Cuestionario de salida

III. Cuestionario final de evaluación proceso de enseñanza y aprendizaje - 2da parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

	Participante 1	Participante 2
1- ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización
2- Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa	El patio interior adquiere una jerarquía natural al poseer un centro donde las vistas interiores cruzan
3- ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores
4- ¿Qué cualidad espacial se controla variando el dialogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?	El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios	El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios
5- ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior	Una prolongación de la continuidad visual y también espacial si el tipo de limite lo permite
¿Argumentó con escritos o dibujos?	Si, con escrito y/o dibujos en 4 preguntas	Si, con escritos y/o dibujos en las 5 preguntas

Simbología	Resumen resultados 1ra parte	Resumen resultados 2da parte	Variación de los resultados por pregunta
Correcta	1- El 75% (3) acertó El 25% (1) falló	1- El 75% (3) acertó El 25% (1) falló	1- El único participante que erró en la 1ra prueba se rectifica, pero un estudiante que respondió correctamente al inicio, se equivocó al cambiar la pregunta correcta.
Incorrecta	2- El 75% (3) acertó El 25% (1) falló	2- El 75% (3) acertó El 25% (1) falló	2- De los tres estudiantes que fallaron en la primera prueba, dos de ellos se rectificaron correctamente mientras el último cambia la respuesta de manera errónea.
Parcialmente correcta	3- El 100% (4) acertó	3- El 100% (4) acertó	3- Sin cambios, todos los participantes mantienen sus respuestas correctas.
Nulo / no responde	4- El 100% (1) falló	4- El 100% (4) falló	4- Se observa dos rectificaciones pero aun así nuevamente todos fallaron en la pregunta.
Cambió respuesta	5- El 75% (3) acertó El 25% (1) falló	5- El 50% (2) acertó El 50% (2) falló	5- Disminuye la cantidad de aciertos, un participante rectifico de manera incorrecta, mientras otro modifica su respuesta pero aun es errada.

III.

Cuestionario final de evaluación proceso de enseñanza y aprendizaje - 2da parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

Participante 3

1-. ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?

El trabajo con los nuevos materiales industriales y la continuidad de la arquitectura tradicional de la antigüedad clásica

2-. Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?

Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa

3-. ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?

Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores

4-. ¿Qué cualidad espacial se controla variando el dialogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?

El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios

5-. ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?

Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior

Participante 4

El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización

Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa

Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores

El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios

Un exterior personalizado a los deseos culturales y sensoriales del residente de la habitación

¿Argumentó con escritos o dibujos?

Si, con solo escritos en 4 preguntas

No

Observaciones

Tras el recorrido virtual se observa que dos participantes realizaron avances, mientras otros dos retrocedieron. Los participantes número 1 y 4 rectificaron aumentaron la cantidad de correctas tras la 2da parte de la prueba, mientras los participantes número 2 y 4 aumentaron el número de incorrectas. Por último, se observa nuevamente que la pregunta numero 4 obtuvo la mayor cantidad de respuestas erradas, mientras los registros de la pregunta numero 3 son nuevamente todas correctas.

Fig. 4.14

III. Cuestionario de diagnóstico final - Dibujos y escritos participantes

	Participante 1	Participante 2
Pregunta 1	<p>Por ejemplo, en una casa, se pudo definir modelos constructivos europeos. En Estados Unidos, así cambiando el paradigma arquitectónico local.</p>	<p>La globalización logra comunicar diferentes culturas, etc. Al momento del mo. moderno definir materiales y geometría específicas estas se importan y así puede que se mezclen en el mundo. Además los materiales son similares de región a otra.</p>
Pregunta 2		
Pregunta 3	<p>Sección de los programas residenciales.</p>	<p>Ejemplo:</p>
Pregunta 4	<p>En la casa de Jirio, se respeta la composición de la vivienda en base al árbol que se encuentra en terreno.</p>	<p>Linea de corte</p>
Pregunta 5	<p>Es ventilación que se podría dar en casa con esta.</p>	

Fig. 4.15

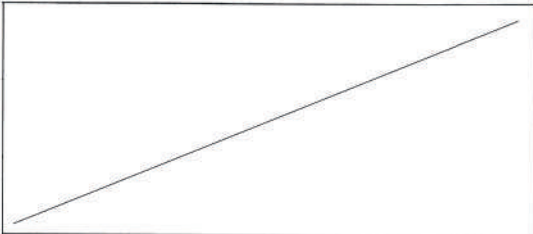
Figura 4.15. Resultados de los estudiantes que desarrollaron escritos y/o dibujos. (Fuente: Registro personal).

III.

Cuestionario de diagnóstico final - Dibujos y escritos participantes

Participante 3

Pregunta 1



Pregunta 2

LA PROTECCION DE DIFERENTES ATMOSFERAS EN DIFERENTES PAISOS.

Pregunta 3

COMO EN EL ÚLTIMO CASO QUE LOS PAISOS TIENEN SUS DIFERENCIAS SOCIALES Y VINCULADOS VISUALMENTE POR UN ESPACIO DE RELEVANCIA.

Pregunta 4

UTILIZANDO Y RESPETANDO LA NATURALEZA EXISTENTE PARA EL BIENESTAR PROYECTADO.

Pregunta 5

...DONDE SE PUEDEN REALIZAR ACTIVIDADES CONTROLADAS

Fig.4.16



Figura 4.16. Resultados de los estudiantes que desarrollaron escritos y/o dibujos. (Fuente: Registro personal).

Figura 4.17. Fotografía desarrollo actividad piloto. (Fuente: Registro personal).

IV.a Expectativas, actitudes y motivación después de la actividad

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
1-. ¿Es útil implementar RVI al estudio de Historia de la Arquitectura?	Si	Si	Si	Si
2-. ¿Fue fácil de entender la actividad?	Si	Si	Si	Si
3-. ¿Usted cree que fue correctamente implementado el RVI en la actividad?	Si	Si	Si	Si
4-. ¿Se cumplieron sus expectativas respecto a la actividad?	Totalmente	En gran parte	En gran parte	En gran parte
5-. ¿Que tan satisfecho quedo tras realizar la actividad?	Totalmente	En gran parte	Totalmente	Totalmente

IV.b Evaluación sobre tema didáctico

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Promedio
1-. Sobre los temas seleccionados	7	7	7	7	7.0
2-. Desarrollo general de los contenidos	7	7	7	6	6.7
3-. Complejidad de las narrativas auditivas	7	7	7	5	6.5
4-. Profundidad de los temas trabajados	7	6	7	6	6.5
5-. La utilidad de los temas y la herramienta tecnológica en el área profesional de la arquitectura	7	7	7	7	7.0

IV.c Evaluación desarrollo actividad

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Promedio
1-. Su conocimiento previo sobre la materia	5	6	4	2	4.2
2-. Diseño de la metodología experiencial utilizada	7	6	6	6	6.2
3-. Que la actividad sea efectuada de manera individual	7	7	5	4	5.7
4-. Complejidad de los contenidos expuestos	7	7	7	5	6.5
5-. La información entregada a través de las narrativas auditivas fue fácil de comprender	De acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	-
6-. La información disponible en las narrativas auditivas es suficiente para abordar las preguntas	Muy de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	-
7-. La implementación de la RVI en la actividad contribuyo en el entendimiento del material didáctico	Totalmente	Totalmente	En gran parte	Totalmente	-

IV.b	Evaluación sobre la organización				
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Promedio
1-. Sobre la selección del material tecnológico y la producción del material audiovisual.	7	7	7	7	7.0
2-. El tiempo estimado para realizar la actividad en su totalidad.	5	7	6	6	6.3
3-. La claridad de las instrucciones.	6	6	6	7	6.2
4-. El desarrollo de la actividad fue...	Muy favorable	Favorable	Muy favorable	Favorable	-
5-. El diseño de la aplicación móvil, como las secuencias y recorridos, fue fácil de comprender	Muy de acuerdo	De acuerdo	Desacuerdo	De acuerdo	-

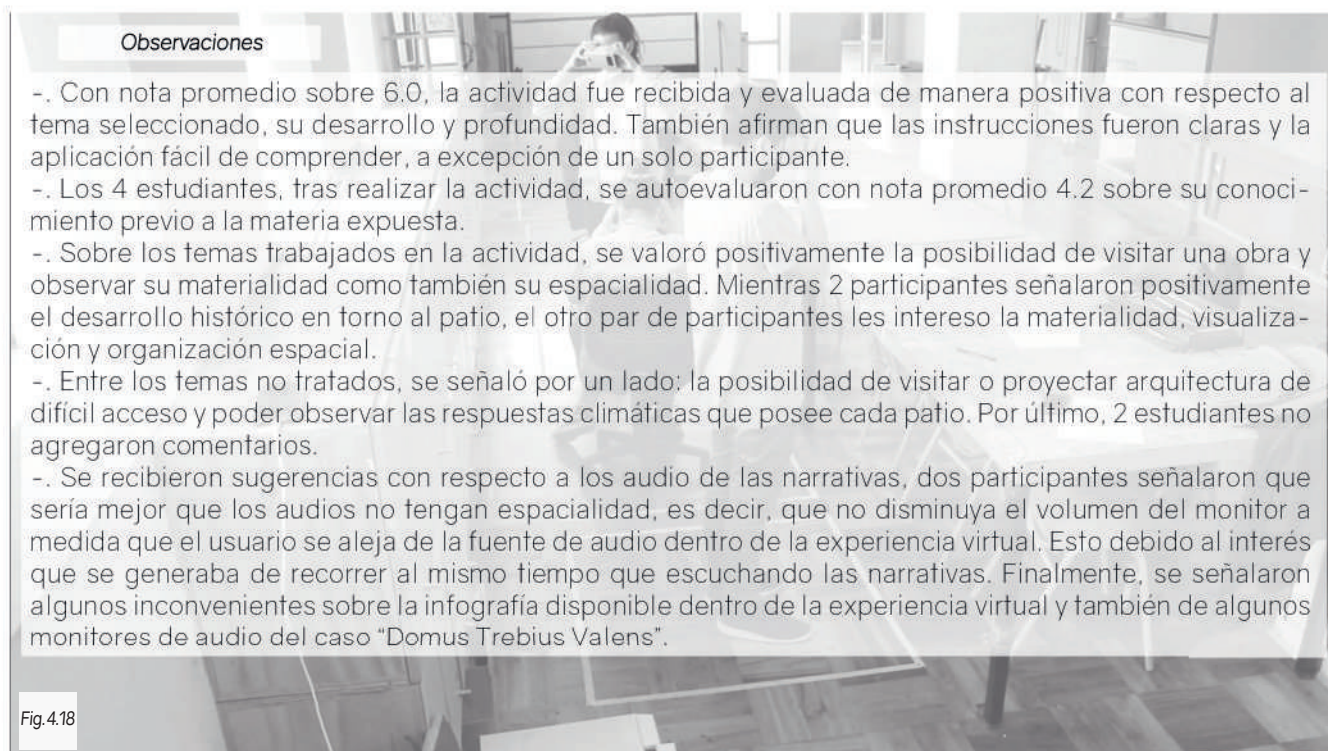


Fig.4.18

Figura 4.18. Desarrollo de la actividad. (Fuente:Elaboración propia)

4.2. PRIMERA PRUEBA OFICIAL

4.2.1. Preparativos previos y algunas modificaciones

		Duración estimada 2:30 hrs a 3:00 hrs				
		Inicio				Final
Etapa	Tiempo estimado por etapa	Preparativos	Etapa I	Etapa II	Etapa III	Cierre
Breve descripción	-	<p>- Montaje herramienta, materiales y lugar físico para la actividad.</p> <p>- Introducción actividad y contextualización dentro de la tesis.</p> <p>- Periodo para realizar preguntas previa al inicio de la actividad.</p>	<p>- Desarrollo del cuestionario de entrada por parte de los participantes</p> <p>- Cuestionario de entrada: Obtener métrica sobre datos participantes, experiencias y conocimientos previos sobre actividades con RVI (educativas o lúdicas). También conocer sus expectativas y actitudes frente a la actividad por realizar.</p> <p>- 1ra parte medición proceso cognitivo de "evaluar": A través de una serie de preguntas de selección múltiple sobre características, cualidades y operaciones espaciales sobre el patio tradicional occidental.</p> <p>- Introducción herramienta virtual: A los participantes se les entregan las instrucciones de como operar la herramienta y se les expone los diferentes escenarios a recorrer.</p>	<p>- Desarrollo del Cuestionario de ejercicios por parte de los participantes de manera diferida.</p> <p>- Cuestionario de ejercicio 1ra parte (medición proceso cognitivo "recordar"): Los participantes conocerán los enunciados de las preguntas antes de iniciar la experiencia.</p> <p>- Experiencia RVI: Los participantes recorrerán los 3 casos de estudio a través de un recorrido propuesto (no obligatorio) y escuchando 5 narrativas auditivas por caso de estudio (15 en total).</p> <p>- Cuestionario de ejercicio 2da parte: Las preguntas de selección múltiple serán resueltas al finalizar la experiencia con RVI y haber visitado los casos de estudio.</p>	<p>- Desarrollo del cuestionario de salida por parte de los participantes.</p> <p>- 2da parte medición proceso cognitivo de "evaluar": La serie de preguntas de selección múltiple sobre el patio tradicional occidental se repiten, pero ahora se pide una argumentar la respuesta a través de dibujos y escritos.</p> <p>- Obtención de retroalimentación: Con el objetivo de obtener opiniones y sugerencias sobre la actividad que apunten a desarrollar una mejor versión, los participantes respondieron una serie de preguntas de satisfacción y evaluación con relación a la totalidad de la actividad, su organización, materia seleccionado, entre otros.</p>	<p>- Cierre de la actividad: Los participantes tienen la oportunidad de dar a conocer sus opiniones y sugerencias dentro de un ambiente no educativo. Se desarma el montaje y se agradece la participación.</p>
Materiales didácticos	-	<p>- Cámara (registro audiovisual)</p>	<p>- Teléfonos in'eligentes con la aplicación montada.</p> <p>- Visores RVI porta teléfonos.</p> <p>- Cuestionarios de entrada, ejercicios y salida.</p>			

Figura 4.19. Tabla diseño de la actividad. Dentro del cuadro rojo, modificación realizada dentro del diseño de la actividad. (Fuente: Elaboración propia).

La prueba oficial conto con una convocatoria abierta enviado a los alumnos de la carrera de arquitectura y con invitación directa hacia estudiantes que se encontraban en proceso de titulación. La convocatoria conto con el mismo afiche y formulario que en la prueba piloto, lo mismo sucedió con los datos consultados por el formulario. Para esta ocasión se contó con un total de 6 participantes donde 4 estudiantes se encontraban en proceso de título, uno cursaba el ciclo avanzado de la carrera y el ultimo se encontraba en el ciclo formativo. Tras la convocatoria se contactó vía correo a los estudiantes interesados y se coordinó el día para realizar la actividad.

Tras la retroalimentación de la prueba piloto, se modificaron dos aspectos de la actividad y la herramienta virtual. Sobre el desarrollo de la actividad se añadió una introducción a la experiencia y herramienta virtual (Fig. 4.19), donde se explicó a través de láminas a los participantes in situ las instrucciones para iniciar la experiencia virtual (Fig. 4.20). Mientras tanto en la herramienta, a las narrativas auditivas se les modifico el volumen de modo que ahora no disminuyese cuando el jugador se aleje del monitor durante la experiencia virtual, el audio se puede oír en toda la escena tridimensional. (Fig. 4.21).

La actividad fue realizada el miercoles 17 de noviembre del 2021 a las 15:45 horas, nuevamente en la sede de Casa Central y dentro de las dependencias del departamento de arquitectura. Dentro de un tiempo estimado de 30 minutos se preparó el montaje de la actividad y se cargó la aplicación en los teléfonos celulares a medida que los participante iban llegando a la sala. La actividad inició a las 16:30 horas y tuvo una duración de 2 horas con 45 minutos.

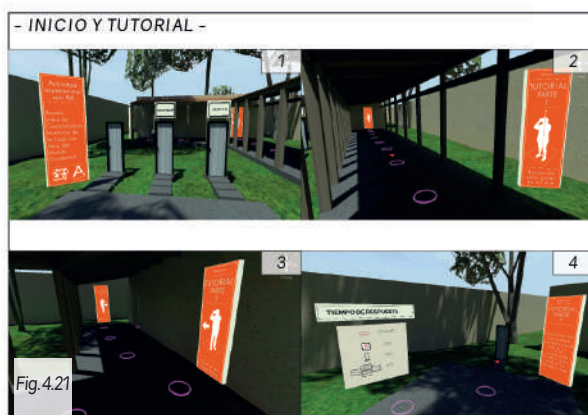


Fig. 4.21

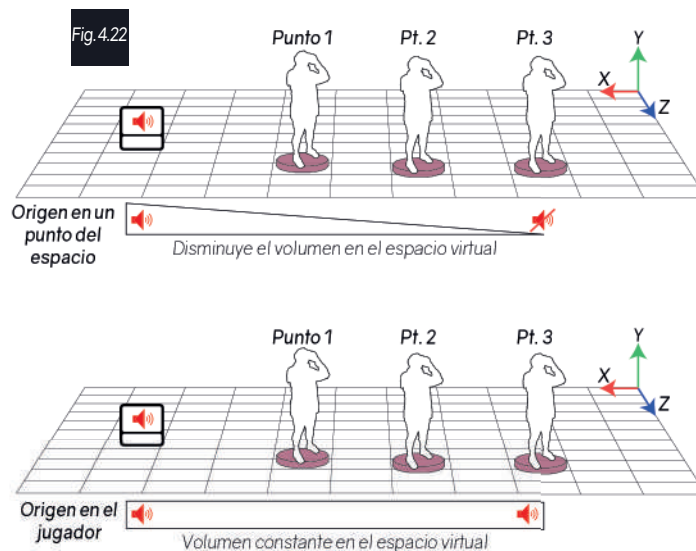


Figura 4.20. Lamina con la secuencia de la escena "Tutorial". (Fuente: Elaboración propia).

Figura 4.21. Diagrama volumen-espacialidad de las narrativas auditivas en la experiencia virtual, original vs. modificación.(Fuente: Elaboración propia).

4.2.2. Desarrollo

Tras terminar el montaje de la actividad, la prueba oficial inició a las 16:15 horas con una breve contextualización e introducción de la actividad, el tema a desarrollar, las etapas de la actividad y los cuestionarios a completar (Fig. 4.22).



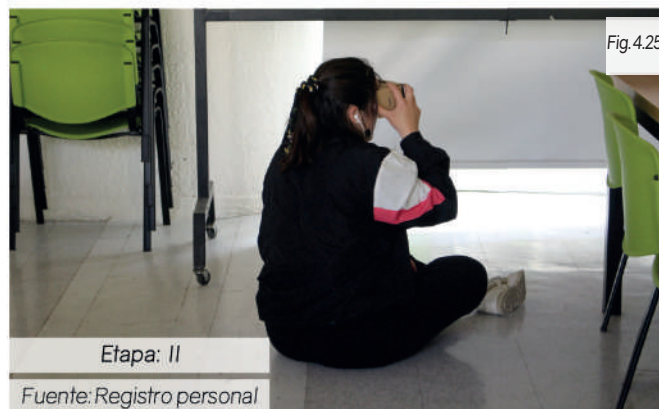
A las 16:30 horas, inició la actividad con la entrega del cuestionario de entrada, con un tiempo estimado de 30 minutos (1ra etapa). Se realizó la primera parte de la prueba para medir el proceso cognitivo de “evaluar” a través de una serie de preguntas de selección múltiple sobre cualidades, características y operaciones espaciales del patio tradicional (Fig. 4.23).



A las 17:00 horas, tras finalizar el cuestionario de entrada, se realizó una breve introducción a la experiencia virtual utilizando imágenes impresas (Fig. 4.24). Se les indicó cómo usar la aplicación y los escenarios que recorrerán. A las 17:10 se hace entrega del cuestionario de ejercicios con el propósito que los participantes conozcan las preguntas de manera anticipada pero que serán completadas una vez realizado el recorrido virtual. Se da aviso que inicien la experiencia RVI con un tiempo estimado de 1 hora con 30 minutos.



Después de 1 hora con 20 minutos la totalidad de los participantes finalizaron la experiencia y respondieron el cuestionario de ejercicios (proceso cognitivo de “recordar”). En este momento de la actividad algunos participantes presentaron mareos o cansancio visual (Fig. 4.25), de todas formas, terminaron el recorrido virtual dentro del tiempo estimado.



La tercera y última etapa de la actividad inició a las 18:30 horas con la entrega del cuestionario final y con ello la 2da parte de la prueba que midió el proceso cognitivo de “evaluar”, repitiendo las preguntas de la primera parte de la prueba (cuestionario entrada), pero ahora con la indicación de agregar una argumentación a través de escritos y/o dibujos (Fig. 4.26). También el cuestionario de salida permitió a los participantes valorizar la actividad como la herramienta. El tiempo disponible para realizar el cuestionario fue de 30 a 45 minutos.



El cierre de la actividad se dio a las 19:15 horas y nuevamente, como paso en la prueba piloto, algunos participantes dieron su opinión con respecto a la actividad (Fig. 4.27). En general fue buena experiencia pero dos participantes señalaron molestias durante la experiencia de RVI, uno por mareos y el otro por cansancio visual.



4.2.3. Resultados preliminares

Los resultados de las pruebas y sus observaciones serán expuestos a continuación de acuerdo con su orden dentro de los cuestionarios. Cada ítem contiene una breve observación.

4.2.3.1. Cuestionario de entrada

I Información de los participantes						
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
Sexo	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Edad	22	30	26	25	24	22
Año ingreso	2018	2013	2015	2015	2015	2018
Taller actual	Avanzado 3	Título	Título	Título	Título	Semestre libre
Ultimo taller de T&h cursado	T&h 4	T&h 4	T&h 4	T&h 4	T&h 4	T&h 2

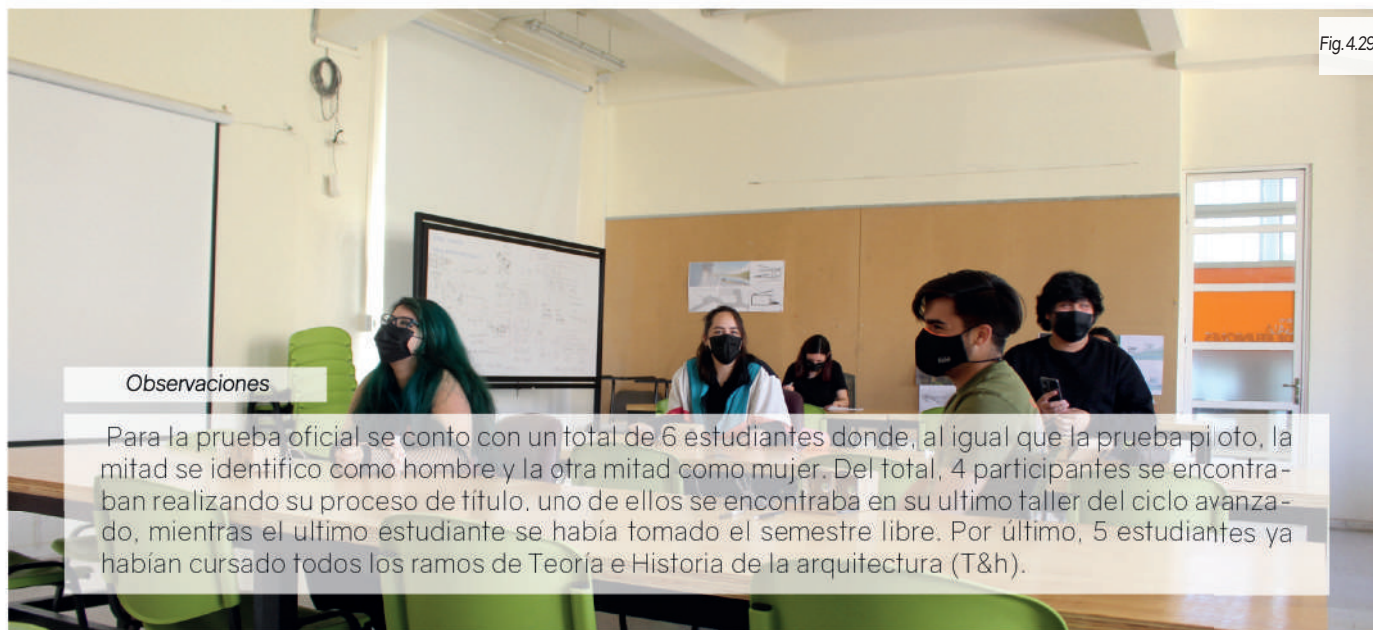


Fig.4.29

Observaciones

Para la prueba oficial se conto con un total de 6 estudiantes donde, al igual que la prueba piloto, la mitad se identifico como hombre y la otra mitad como mujer. Del total, 4 participantes se encontraban realizando su proceso de título, uno de ellos se encontraba en su ultimo taller del ciclo avanzado, mientras el ultimo estudiante se habia tomado el semestre libre. Por último, 5 estudiantes ya habian cursado todos los ramos de Teoría e Historia de la arquitectura (T&h).

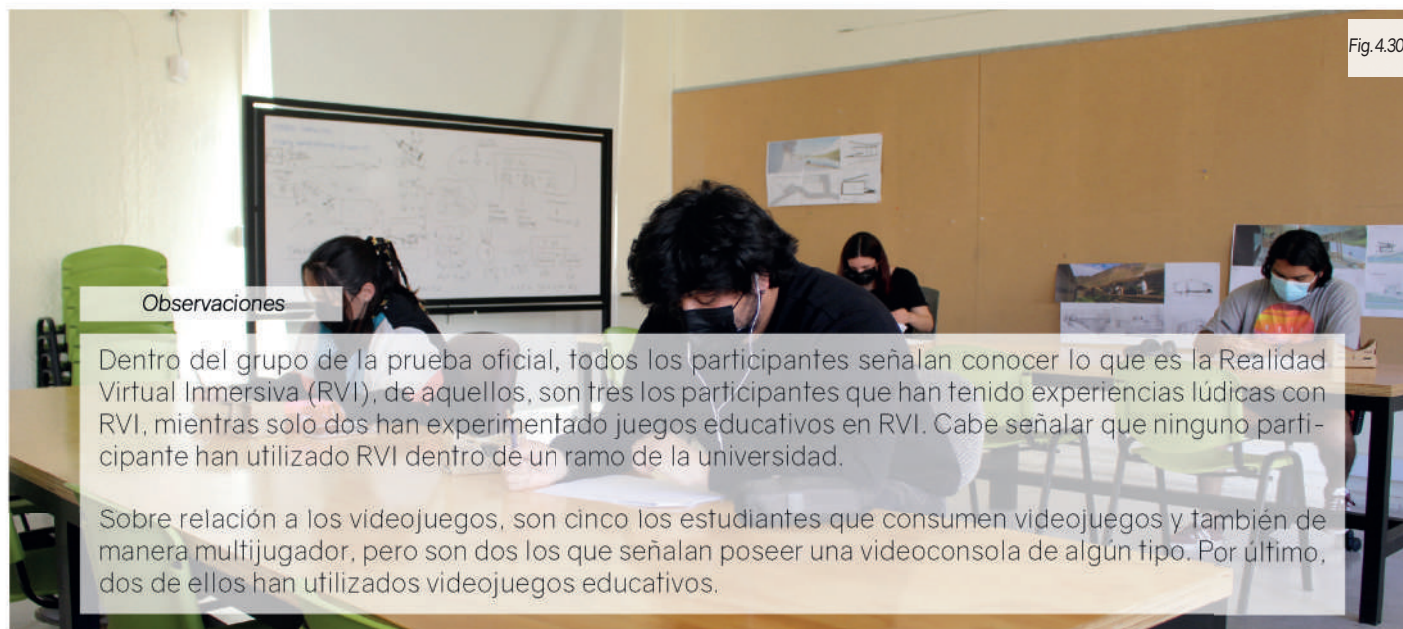
Figura 4.28. Fotografía desarrollo actividad oficial. (Fuente: Registro personal).

II

Conocimiento y experiencias previas

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
1-. ¿Conoce que es la Realidad Virtual Inmersiva (RVI)?	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2-. ¿Sufre de vértigo o mareos con facilidad?	No	Si	No	Si	No	No
3-. ¿Ha tenido experiencias lúdicas con RVI?	No	Si	No	No	Si	Si
4-. ¿Ha tenido experiencias educativas con RVI?	No	No	Si	No	No	Si
5-. ¿Ha cursado un taller o ramo que utilice RVI?	No	No	No	No	No	No
6-. ¿Ha utilizado aplicaciones de RVI en teléfonos inteligentes?	No	No	Si	Si	Si	No
7-. ¿Cual fue la ultima vez que utilizo un dispositivo RVI?	No sé/no he utilizado RVI	Hace mas de un año	Hace un semestre	Hace un semestre	Hace mas de un año	Hace mas de un año
8-. ¿Consume de una forma u otra videojuegos?	Si	Si	Si	No	Si	Si
9-. ¿Posee una videoconsola de videojuegos?	No	Si	No	No	Si	No
10-. ¿Ha jugado de manera multijugador? (En línea o local)	Si	Si	Si	No	Si	Si
11-. Si juega en un computador, ¿Es el mismo ordenador que utiliza para los trabajos de la Universidad?	Si	Si	Si	Si	No	Si
12-. ¿Ha jugado videojuegos con orientación educacional?	No	Si	No	No	Si	No
13-. ¿Conoce los motores graficos Unity o Unreal Engine?	No	No	Si	No	Si	No
14-. ¿Cuantas veces a la semana interactuá con videojuegos	2	0	Mas de 3	0	1	1
15-. ¿Cuanto tiempo en promedio destina a los videojuegos a la semana?	3 -4 horas	Menos de 30 minutos	1 - 2 Horas	Menos de 30 minutos	1 - 2 Horas	1 - 2 Horas

II	Conocimiento y Experiencias previas					
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
16-. ¿Su residencia de la infancia tenía patio?	Si	Si	Si	No	Si	Si
17-. Su residencia de la infancia era...	Casa	Casa	Casa	Departamento	Casa	Casa
18-. ¿Su residencia actual tiene patio?	No	Si	No	No	Si	No
19-. Su residencia actual es...	Departamento	Casa	Departamento	Departamento	Casa	Departamento
20-. Es importante, para usted, que la residencias cuenten con algún tipo de patio	Si	Si	Si	Si	Si	Si



Observaciones

Dentro del grupo de la prueba oficial, todos los participantes señalan conocer lo que es la Realidad Virtual Inmersiva (RVI), de aquellos, son tres los participantes que han tenido experiencias lúdicas con RVI, mientras solo dos han experimentado juegos educativos en RVI. Cabe señalar que ninguno participante han utilizado RVI dentro de un ramo de la universidad.

Sobre relación a los videojuegos, son cinco los estudiantes que consumen videojuegos y también de manera multijugador, pero son dos los que señalan poseer una videoconsola de algún tipo. Por último, dos de ellos han utilizados videojuegos educativos.

Figura 4.29. Fotografía desarrollo actividad oficial. (Fuente: Registro personal).

III.a	Conocimientos generales previos					
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
1-. ¿Conoce alguna de las siguientes obras?	Casa de Vidrio	Casa de Vidrio	Casa de Vidrio	Casa de Vidrio	Domus Trebius Valens	Ninguno
2-. ¿Conoce a la arquitecta Lina Bo Bardi?	Si	Si	Si	Si	No	No
3-. ¿Conoce al arquitecto Josep Lluís Sert?	No	No	No	No	No	No
4-. ¿Sabe lo que es la antigüedad clásica?	No	No	No	No	Si	Si
5-. La definición tradicional para patio en la arquitectura es:	Es un espacio al aire libre que rodea un edificio	Un espacio exterior rodeado de muros o edificios	Es un espacio al aire libre que rodea un edificio	Un espacio exterior rodeado de muros o edificios	Un espacio exterior rodeado de muros o edificios	Es un espacio exterior aun sin construir

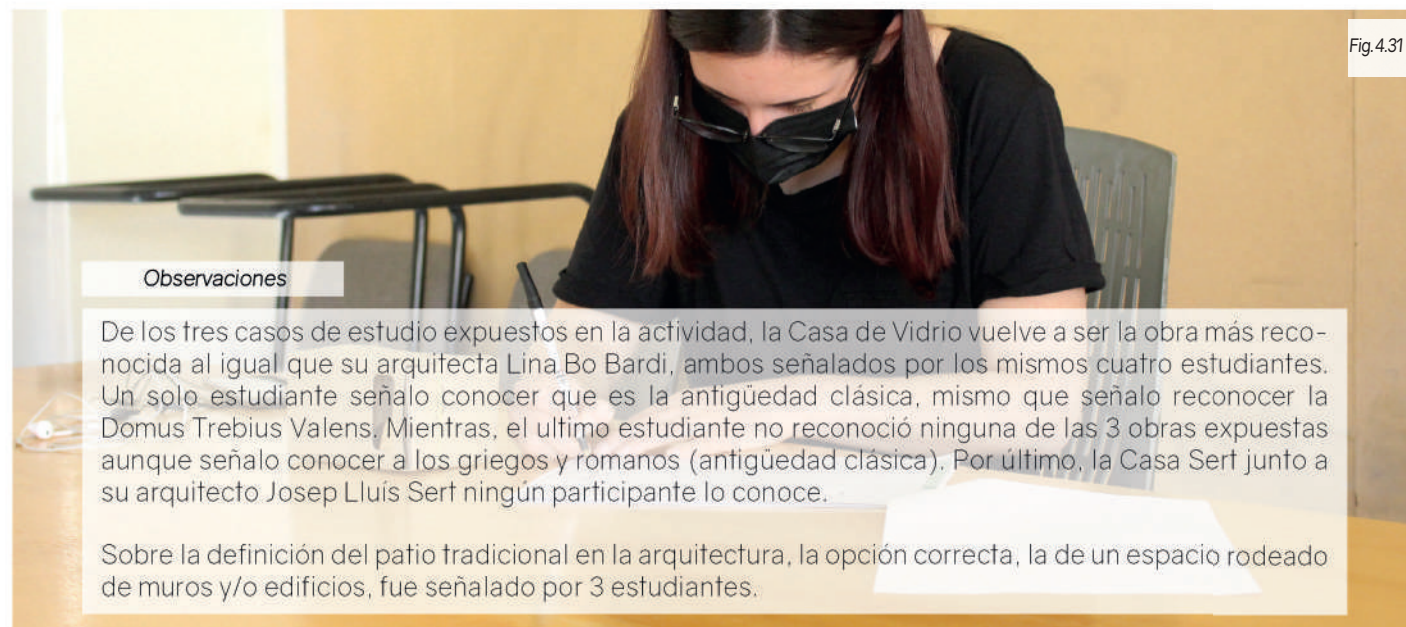


Fig.4.31

Observaciones

De los tres casos de estudio expuestos en la actividad, la Casa de Vidrio vuelve a ser la obra más reconocida al igual que su arquitecta Lina Bo Bardi, ambos señalados por los mismos cuatro estudiantes. Un solo estudiante señaló conocer que es la antigüedad clásica, mismo que señaló reconocer la Domus Trebius Valens. Mientras, el último estudiante no reconoció ninguna de las 3 obras expuestas aunque señaló conocer a los griegos y romanos (antigüedad clásica). Por último, la Casa Sert junto a su arquitecto Josep Lluís Sert ningún participante lo conoce.

Sobre la definición del patio tradicional en la arquitectura, la opción correcta, la de un espacio rodeado de muros y/o edificios, fue señalado por 3 estudiantes.


Figura 4.30. Fotografía desarrollo actividad oficial. (Fuente: Registro personal).

III.b

Cuestionario de diagnóstico inicial - 1ra parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

	Participante 1	Participante 2	Participante 3
1- ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización
2- Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?	El patio interior adquiere una jerarquía natural al poseer un centro donde las vistas interiores cruzan	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa	La casa como expresión del estatus social a través de frescos, la calidad del materia y finas terminaciones
3- ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?	La fachada exterior puede carecer de vanos o estos son de tamaño reducido	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores
4- ¿Qué cualidad espacial se controla variando el dialogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza
5- ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?	Si el patio se posee en su límites mas de un acceso a los espacios contiguos, el patio es un atrio	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior

Simbología

-  Correcta
-  Incorrecta
-  Parcialmente correcta
-  Nulo / no responde

Resumen resultados 1ra parte

- 1- El 100% (6) acertó
- 2- El 33,3% (2) acertó
El 66,6% (4) falló
- 3- El 50% (3) acertó
El 50% (3) falló
- 4- El 83,3% (5) acertó
El 16,3% (1) falló
- 5- El 83,3% (5) acertó
El 16,3% (1) falló

Resumen resultados 2da parte

La segunda parte fue realizado una vez terminado la experiencia virtual

Breve observación de los resultados entre pruebas

Los resultados serán comparados mas adelante, en conjunto a los resultados de la 2da prueba.

III.b

Cuestionario de diagnóstico inicial - 1ra parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

	Participante 4	Participante 5	Participante 6
1- ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización
2- Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?	El patio interior adquiere una jerarquía natural al poseer un centro donde las vistas interiores cruzan	El patio interior adquiere una jerarquía natural al poseer un centro donde las vistas interiores cruzan	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa
3- ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?	La fachada exterior puede carecer de vanos o estos son de tamaño reducido	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores	Los programas ubicados en las esquinas se abren hacia el exterior o hay escaleras para los pisos superiores
4- ¿Qué cualidad espacial se controla variando el diálogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza	El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza
5- ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior

Observaciones

Del total de respuestas registradas, se observa que el 70% (21) de las respuestas son correctas mientras que las incorrectas corresponden a un 30% (9), no se registran preguntas omitidas. Con relación al conocimiento previo por parte del grupo de estudiantes se observa que es mixto, solo un estudiante respondió correctamente el 100% (5/5) de las preguntas, dos personas obtuvieron el 80% (4/5) y solo uno respondió el 60% (3/5), por último, los otros dos estudiantes obtuvieron un 40% (2/5) de respuestas correctas.

Fig.4.32

Figura 4.31. Fotografía desarrollo actividad oficial. (Fuente: Registro personal).

IV.	Expectativas, actitudes y motivación antes de la actividad					
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
1-. ¿Cuales son sus expectativas con relación a la actividad en general que esta por realizar?	Favorable	Favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable
2-. ¿La presencia de RVI influye en su motivación?	Favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable
3-. Cuales son sus expectativas con relación a la dificultad técnica de la actividad que se esta por realizar (Ej: Usar la herramienta RVI)	Muy favorable	Ninguno No sé	Muy favorable	Favorable	Muy favorable	Ninguno No sé
4-. Cuales son sus expectativas de la complejidad del material didáctico que desarrollara en la actividad (Ej: Casa con patio)	Favorable	Ninguno No sé	Muy favorable	Favorable	Muy favorable	Muy favorable
5-. De manera anticipada ¿Esta de acuerdo al tiempo estimado para realizar la actividad?	Desfavorable	Desfavorable	Muy favorable	Muy favorable	Ninguno No sé	Muy favorable



Fig. 4.33

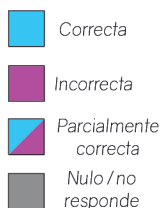
Figura 4.32. Fotografía visor Cardboard armado. (Fuente: Registro personal).

4.2.3.2. Cuestionario de ejercicios

III.	Cuestionario de ejercicio - Prueba evaluación del proceso cognitivo "recordar"
-------------	---

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
1- Los programas de la residencia se ordenan en torno a un patio interior	Solo la Domus Trebius Valens	Solo la Domus Trebius Valens	Solo la Domus Trebius Valens	Solo la Domus Trebius Valens	Casa Sert y la Domus Trebius Valens	Casa Sert y Casa de Vidrio
2- El recorrido desde lo público de la acera hasta la privacidad de la vivienda es mediado por un patio externo, donde la naturaleza puede aun ser domesticada a través de un jardín o bien dejado en libertad de crecimiento.	Casa Sert y Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio	Casa Sert y Casa de Vidrio	Casa Sert y Casa de Vidrio	Casa Sert y Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio
3- Un patio interior con sus límites definidos puede crear atmósferas contenidas y privadas, permitiendo realizar actividades al aire libre dentro de la protección de la vivienda.	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Solo la Domus Trebius Valens	Solo la Casa Sert	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens
4- La plasticidad del material industrializado junto al deseo de insertarse en su contexto natural preexistente, significo una revalorización del papel de los seres naturales y arbóreos dentro del desarrollo de la arquitectura	Solo la Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio	Casa Sert y Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio	Solo la Casa de Vidrio	Solo la Casa Sert
5- Bajo el objetivo de una densificación urbana horizontal y en conjunto a la plasticidad de los materiales industrializados, la definición de los límites del patio se vuelve un mecanismo para formalizar las parcelas de las casas.	Solo la Casa Sert	Casa Sert y la Domus Trebius Valens	Casa Sert y Casa de Vidrio	Solo la Casa Sert	Solo la Casa Sert	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens
6- Una serie de patios interiores relacionados por una continuidad visual y/o espacial, permite dotarlos de diferentes grados de privacidad y organización social, permitiendo incluso que la vida pública acceda a la vivienda.	Casa de Vidrio y la Domus Trebius Valens	Solo la Domus Trebius	Solo la Domus Trebius	Solo la Domus Trebius	Casa Sert y la Domus Trebius Valens	Casa Sert y la Domus Trebius Valens

Simbología



Resumen global de los resultados

Entre los 6 participantes respondieron en **total 36 preguntas de ejercicios** de memorización:

- Se correlacionaron **correctamente 18** enunciados.

- Fueron **10** los enunciados **acertados parcialmente** (Uno de los casos dentro de la respuesta es la correcta o bien, falta un caso para que se considere correcta)

- Por último, **8** preguntas fueron totalmente **erradas**.

Observaciones

De un registro de 36 preguntas realizadas tras la experiencia virtual de cerca de 1 hora con 30 minutos, el 50% fueron contestados de manera positiva, mientras las respuestas parciales corresponden al 28%.

El promedio de preguntas resueltas correctamente por participante son 2.83 y de 1.63 para las respuestas parciales. El participante numero cuatro fue el mas eficiente con 5 correctas y solo una incorrecta, los participantes numero uno y cinco lo siguen con 4 respuestas correctas, y por ultimo los participantes dos y tres tienen 2 respectivamente. El participante numero seis tuvo el peor desempeño con una sola respuesta correcta.

Las respuestas parciales se reparten entre las preguntas numero 1,3,5 y 6, con 2 respuestas parciales cada una. Por último, se observa que las preguntas numero 4 y 6 poseen la mayor concentración de correctas, mientras la numero 1 concentra las incorrectas.

4.2.3.3. Cuestionario de salida

III.b

Cuestionario de diagnóstico final - 2da parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

	Participante 1	Participante 2	Participante 3
1- ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización
2- Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa
3- ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores	La fachada exterior puede carecer de vanos o estos son de tamaño reducido
4- ¿Qué cualidad espacial se controla variando el dialogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza	El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza
5- ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior	Un exterior personalizado a los deseos culturales y sensoriales del residente de la habitación	Una prolongación de la continuidad visual y también espacial si el tipo de límite lo permite
¿Argumentó con escritos o dibujos?	No	No	No

Simbología	Resumen resultados 1ra parte	Resumen resultados 2da parte	Variación de los resultados por pregunta
Correcta	1- El 100% (6) acertó	1- El 83,3% (5) acertó El 16,3% (1) falló	1- Solo un participante modifica su respuesta pero de manera incorrecta, en cambio, los otros 5 estudiantes mantienen sus respuestas correctas.
Incorrecta	2- El 33,3% (2) acertó El 66,6% (4) falló	2- El 83,3% (5) acertó El 16,3% (1) falló	2- En total fueron 5 estudiantes quienes modificaron sus respuestas. Mientras uno de ellos lo modifico de manera incorrecta, los otros 4 lo hicieron de manera correcta.
Parcialmente correcta	3- El 50% (3) acertó El 50% (3) falló	3- El 66,3% (4) acertó El 33,3% (2) falló	3- La cantidad de respuestas correctas aumento. Fueron tres participantes modificaron sus respuestas, mientras dos de ellos lo hicieron de manera correcta el otro cambio erróneamente la opción correcta que señalo anteriormente.
Nulo / no responde	4- El 83,3% (5) acertó El 16,3% (1) falló	4- El 50% (3) acertó El 50% (3) falló	4- El único par de participantes que modificaron sus respuesta lo hicieron de manera negativa, aumentando la cantidad de respuestas incorrectas.
Cambio respuesta	5- El 83,3% (5) acertó El 16,3% (1) falló	5- El 50% (3) acertó El 50% (3) falló	5- En total fueron 4 estudiantes quienes modificaron sus respuestas. Mientras uno de ellos lo realizo de manera correcta, los otros tres lo modificaron de manera incorrecta

III.b

Cuestionario de diagnóstico final- 2da parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

	Participante 4	Participante 5	Participante 6
1- ¿Qué factores contribuyeron a que el Movimiento Moderno se masificara por el mundo?	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El uso extendido de materiales industrializados en conjunto al proceso de globalización	El trabajo con los nuevos materiales industriales y la continuidad de la arquitectura tradicional de la antigüedad clásica
2- Es una característica vista en casas con patio vernáculos de civilizaciones que rodeaban la cuenca del mar mediterráneo, ¿Qué característica inmaterial del patio interior se vuelve a utilizar en la arquitectura moderna?	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa	Proyectar atmósferas privada, como son las actividades al aire libre dentro de la protección de la casa	Contar con sirvientes o esclavos para el funcionamiento cotidiano de la casa
3- ¿Cuál operación espacial, observada desde la antigüedad clásica, surge con naturalidad cuando las casas son proyectadas con uno o varios patios interiores?	La fachada exterior puede carecer de vanos o estos son de tamaño reducido	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores	Una organización espacial, social e íntima en torno a un patio o varios patios interiores
4- ¿Qué cualidad espacial se controla variando el diálogo entre la naturaleza preexistente y la arquitectura proyectada?	El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios	El grado de domesticación de la naturaleza a través del tipo de límites de los patios	La temporalidad en la casa puede ser proyectada a través del desarrollo y crecimiento controlado de la naturaleza
5- ¿Qué beneficios obtienen los programas que se abren a un patio interior, indiferente al área del patio o de su apertura cenital?	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior	Control bioclimático como ventilación e iluminación por parte del patio interior	Una prolongación de la continuidad visual y también espacial si el tipo de límite lo permite
¿Argumentó con escritos o dibujos?	No	No	Si, con solo escritos en 3 preguntas

Observaciones

Tras el recorrido virtual se observa una variación negativa en el desarrollo de las preguntas. Los participantes número 1 y 5 lograron obtener una mejoría, sin embargo, retrocedieron cuatro, los estudiantes número 2, 3, 4 y 6. El participante número 1 obtuvo todas las respuestas correctas tras la segunda parte de la prueba, mientras el número 6 tuvo un importante descenso en la cantidad de correctas, pasando de tener 4 a solo 2.

Fig.4.34

Figura 4.33. Fotografía desarrollo actividad oficial. (Fuente: Registro personal).

III. Cuestionario de diagnóstico final - 2da parte prueba evaluación del proceso cognitivo "evaluar"

Participante 6

Pregunta 1

Los nuevos materiales industriales se pegan hacia en mayor cantidad y a un precio menor, esto hacen que se puedan masificar más fácilmente.

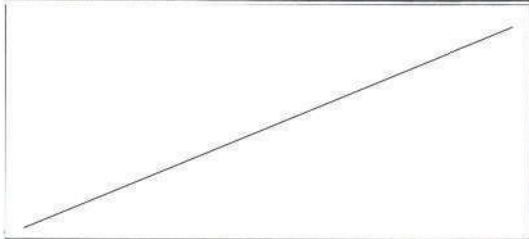
Pregunta 2

Se utilizan los patos como conectores entre el sabor de sirvientes y la residencia familiar.

Pregunta 3

Relacion entre programas intinos y sociales mediante vistas hacia ambos lados en el interior o exterior de las casas

Pregunta 4



Pregunta 5

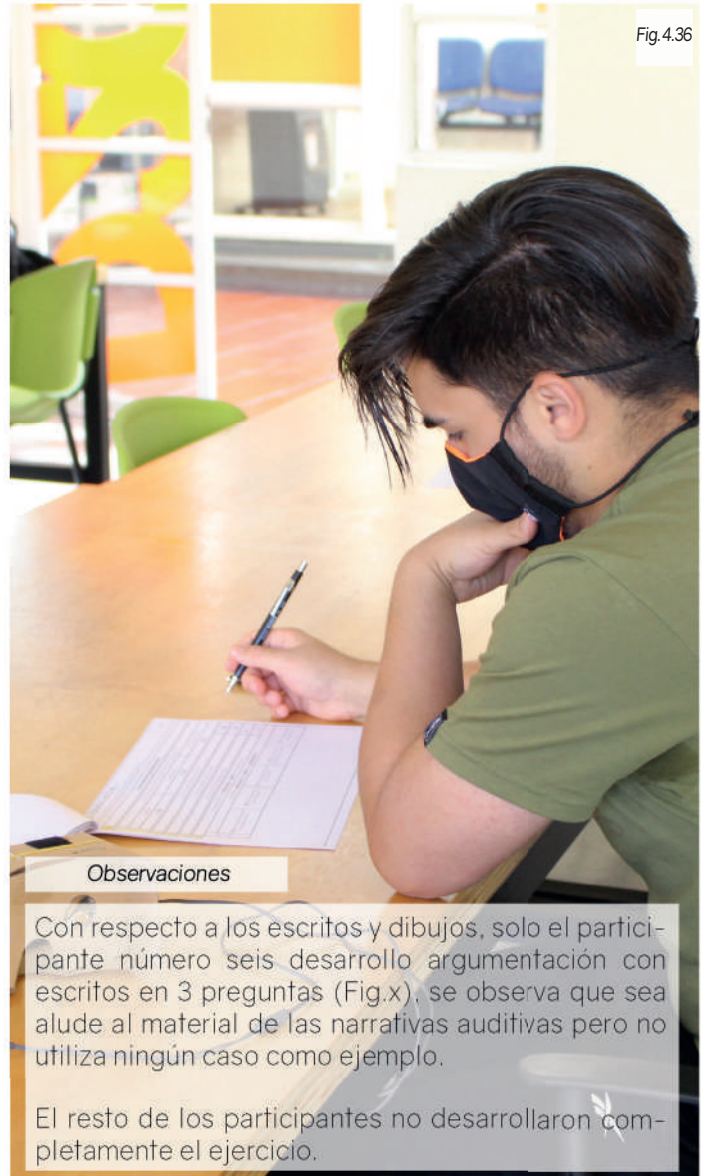
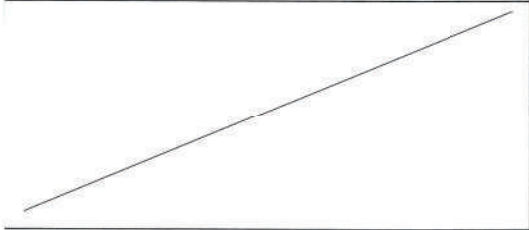


Fig.4.36

Observaciones

Con respecto a los escritos y dibujos, solo el participante número seis desarrollo argumentación con escritos en 3 preguntas (Fig.x), se observa que sea alude al material de las narrativas auditivas pero no utiliza ningún caso como ejemplo.

El resto de los participantes no desarrollaron completamente el ejercicio.

Figura 4.34. Resultados del unico estudiante que desarrolló escritos y/o dibujos. (Fuente: Registro personal).

Figura 4.35. Fotografía desarrollo actividad oficial (Fuente: Registro personal).

IV.a Expectativas, actitudes y motivación después de la actividad						
	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 4	Participante 4
1-. ¿Es útil implementar RVI al estudio de Historia de la Arquitectura?	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2-. ¿Fue fácil de entender la actividad?	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3-. ¿Usted cree que fue correctamente implementado el RVI en la actividad?	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4-. ¿Se cumplieron sus expectativas respecto a la actividad?	Totalmente	En gran parte	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente
5-. ¿Que tan satisfecho quedo tras realizar la actividad?	En gran parte	Parcialmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente

IV.b Evaluación sobre tema didáctico							
	Participante 1	Part. 2	Part. 3	Part. 4	Part. 5	Part. 6	Promedio
1-. Sobre los temas seleccionados	6	7	7	7	7	7	6.8
2-. Desarrollo general de los contenidos	6	5	7	7	7	6	6.3
3-. Complejidad de las narrativas auditivas	7	5	7	7	7	6	6.5
4-. Profundidad de los temas trabajados	6	6	7	7	7	6	6.5
5-. La utilidad de los temas y la herramienta tecnológica en el área profesional de la arquitectura	7	7	7	6	7	7	6.8

IV.c Evaluación desarrollo actividad							
	Participante 1	Part. 2	Part. 3	Part. 4	Part. 5	Part. 6	Promedio
1-. Su conocimiento previo sobre la materia	4	4	6	3	4	5	4.3
2-. Diseño de la metodología experiencial utilizada	6	7	7	6	7	7	6.6
3-. Que la actividad sea efectuada de manera individual	5	4	7	7	7	7	6.1
4-. Complejidad de los contenidos expuestos	6	6	7	7	7	7	6.6
5-. La información entregada a través de las narrativas auditivas fue fácil de comprender	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	-
6-. La información disponible en las narrativas auditivas es suficiente para abordar las preguntas	Desacuerdo	Muy en desacuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Desacuerdo	-
7-. La implementación de la RVI en la actividad contribuyo en el entendimiento del material didáctico	En gran parte	Parcialmente	En gran parte	Totalmente	Totalmente	Totalmente	-

IV.b	Evaluación sobre la organización						
	Participante 1	Part. 2	Part. 3	Part. 4	Part. 5	Part. 6	Promedio
1-. Sobre la selección del material tecnológico y la producción del material audiovisual.	6	7	7	7	7	7	6.8
2-. El tiempo estimado para realizar la actividad en su totalidad.	7	7	7	6	6	6	6.3
3-. La claridad de las instrucciones.	6	7	7	7	7	7	6.8
4-. El desarrollo de la actividad fue...	Favorable	Muy favorable	Favorable	Muy favorable	Muy favorable	Muy favorable	-
5-. El diseño de la aplicación móvil, como las secuencias y recorridos, fue fácil de comprender	De acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	-

Observaciones

- Con notas promediadas sobre 6.0 con respecto a lo temas seleccionados, su desarrollo y profundidad, la actividad fue bien recibida y evaluada de manera positiva. También se afirma que las instrucciones fueron claras y que la aplicación fue fácil de comprender. Sin embargo, la percepción hacia la información disponible en las narrativas auditivas es mixta.

- Los 6 estudiantes tras realizar la actividad se evaluaron con nota promedio 4.3 sobre su conocimiento previo a la materia expuesta.

- Sobre los temas trabajados en la actividad, 4 participantes valoraron el hecho arquitectónico del patio como tema central señalando su papel en la relación obra-contexto y su desarrollo en el periodo histórico seleccionado. Mientras, un participante valoro la oportunidad de vivir la iluminación y espacialidad de un lugar virtual. Por último, un participante valoro específicamente el estudio de casos y referentes mediante la RVI.

- Entre los temas no tratados, se señaló: la necesidad de contar con modelos más abstractos como para estudiantes de primer año de arquitectura; de contar con otros tipos de obras, estructuras o parques que se encuentren lejos geográficamente para ser estudiadas; observar el contexto urbano y social de las obras visitadas; y por último, un participante señaló el interés sobre la acústica del lugar, señalando que mejoraría la inmersión de la experiencia.

- Finalmente, se recibieron sugerencias con respecto a la confección de los materiales didácticos y del desarrollo de la experiencia, como es la materialidad del contexto virtual de las obras y contar con planimetría de los escenarios a mano mientras se prestaba atención a las narrativas auditivas.



Fig. 4.37

Figura 4.36. Fotografía desarrollo actividad oficial. (Fuente: Registro personal).

4.3. RESULTADOS GLOBALES

Para la lectura y análisis de los resultados globales, estos serán expuestas a continuación de acuerdo con el diseño de los cuestionarios.

4.3.1. Ítem I: Información participantes

El primer ítem de información permitió identificar los 10 perfiles de los estudiantes que participaron entre las dos sesiones de la actividad. Los datos fueron obtenidos por una breve entrevista estructurada realizada al inicio de la actividad (cuestionario de entrada).

Observación 1. Dentro del total de participantes, existe una proporción 50-50 entre hombres y mujeres.

Obs. 2. También se observa que los participantes más interesados corresponden a estudiantes que se encuentran en años superiores de la carrera, sobre el tercer año. Del total de participantes, el 40% (4) se encontraban realizando sus proyectos de título, mientras el 50% (5) se encontraban cursando el ciclo avanzado de taller, y el último 10% (1) se encontraba en el ciclo formativo (Fig. 4.37).

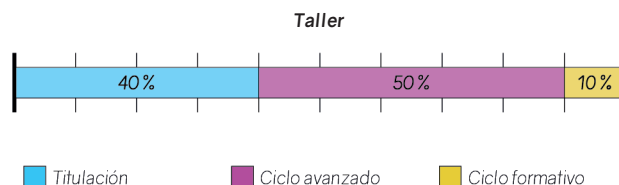


Figura 4.37. Nivel educativo participantes (Fuente: Elaboración propia).

El último dato adquiere relevancia si se considera el contexto universitario y sanitario en que fueron desarrolladas las sesiones. Por un lado, ambas actividades fueron realizadas durante noviembre, a cerca de un mes de terminar el semestre universitario, período de evaluaciones como de entregas finales. Se presumía que la disposición y con ello el número de participantes se viera afectado, debido a las obligaciones académicas de cada estudiante.

Por el otro lado, debido al contexto de la pandemia del coronavirus, el aforo dentro de la universidad es limitado y varias asignaturas se vieron obligadas a emigrar a un formato de clase en línea o híbrido. Esto significó para muchos estudiantes la opción permanecer en sus hogares y con ello la reducción de potenciales participantes.

Por último, la mayoría de los participantes, con la excepción de uno, ya habían cursados los 4 ramos de Teoría e Historia de la Arquitectura, y por último, el 30% (3) señaló sufrir vértigo o mareo con facilidad.

4.3.2. Ítem II: Conocimiento y experiencias previas con RVI

El segundo ítem de información permitió profundizar en los perfiles de los 10 participantes identificados en el punto anterior, obteniendo datos sobre las experiencias previas con la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) y los videojuegos. Los datos fueron obtenidos por una entrevista estructurada realizada al inicio de la actividad, dentro del cuestionario de entrada.

Obs. 3. La RVI es reconocida por el 80% (8) los participantes. El 60% (6) señalaron haber experimentado experiencias lúdicas y/o educativas con RVI. Solo el 10% (1) ha cursado un ramo que utilizó RVI, mientras un 40% (4) señalaron haber utilizado aplicaciones RVI en teléfonos inteligentes.

Obs. 4. Del total, el 100% (10) consume de una forma u otros videojuegos y el 90% (9) ha jugado, aunque sea una vez, videojuegos con algún componente multijugador.

Obs. 5. Del total de usuarios, el 80% (8) de los estudiantes le dedica entre 1 a 3 horas a la semana consumir videojuegos.

Obs. 6. Por último, el 40% (4) señalaron conocer los programas de motores gráficos como Unity o Unreal.

Análisis. 1. Estos datos permiten señalar que la RVI no es un término desconocido para el 80% (8) de los usuarios, aunque quienes señalaron haber utilizado la RVI de manera educativa y/o lúdica fue el 60% (6) de los usuarios (Fig. 4.38).

Análisis. 2. Estos resultados permiten afirmar que la totalidad de los participantes se encuentran familiarizados, con una perspectiva de consumidor, con la industria de los videojuegos. En cambio, solo el 40% (4) señaló conocer los motores gráficos, observándose una incipiente aproximación al mundo de la producción de videojuegos y de la animación 3D.

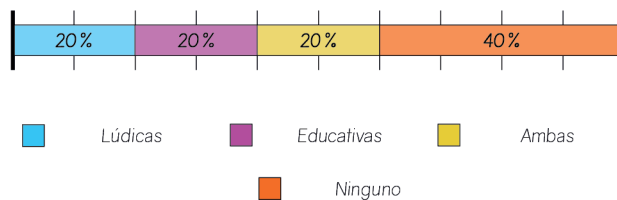


Figura 4.38. Usos RVI participantes (Fuente: Elaboración propia).

4.3.3. Ítem III: Conocimiento sobre la materia

Los datos recabados por el siguiente ítem permitieron observar el conocimiento previo de los estudiantes con respecto a los temas didácticos que se desarrollaron en la actividad, también permitió evaluar el desarrollo de los procesos cognitivos “recordar” y “evaluar” a través de dos tipos de pruebas diseñadas en base a parámetros obtenidos de la taxonomía de Bloom.

4.3.3.1. Prueba de diagnóstico

Los datos fueron obtenidos por un prueba de diagnóstico realizada dentro del cuestionario de entrada. Los resultados obtenidos son los siguientes.

Obs. 7. La “Casa de Vidrio” fue reconocida ampliamente por los participantes con el 70% (7) del total, mientras su arquitecta Lina Bo Bardi era conocida por el 60% (6) de los estudiantes. (Fig. 4.39 y Fig. 4.40).

Obs. 8. El caso “Domus Trebius Valens” es reconocida por el 10% (1) de los usuarios, mientras que la antigüedad clásica es conocida para el 50% (5) (Fig. 4.41).

Obs. 9. La Casa Sert como su arquitecto, Josep LLuis Sert, fueron desconocidos para la totalidad de los estudiantes (Fig. 4.42).

Obs. 10. Por último, el 40% (4) señalaron la definición tradicional del patio, la de un terreno exterior rodeado de muros o edificios.

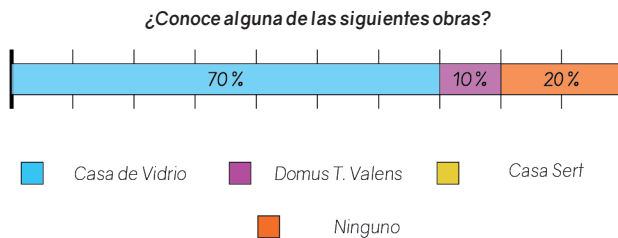


Figura 4.39. Conocimiento previo de casos (Fuente: Elaboración propia).

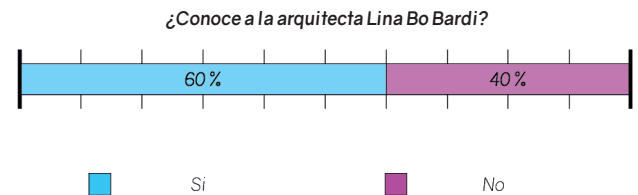


Figura 4.40. Conocimiento sobre arquitecto (Fuente: Elaboración propia).

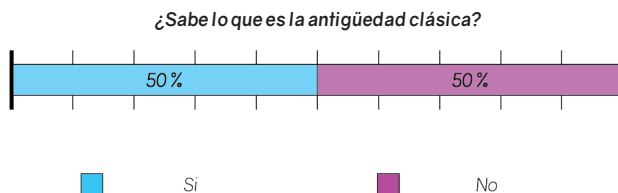


Figura 4.41. Conocimiento general (Fuente: Elaboración propia).

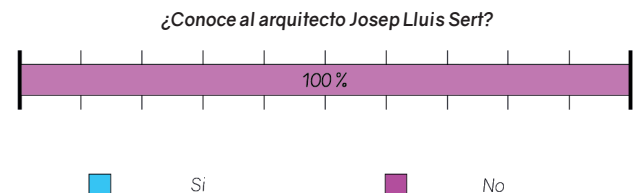


Figura 4.42. Conocimiento sobre arquitecto (Fuente: Elaboración propia).

4.3.3.2. Prueba para el proceso cognitivo de “evaluar”

Para observar y analizar el desarrollo del proceso cognitivo “evaluar”, los datos fueron obtenidos a través de dos pruebas similares en contenido, pero diferentes en instrucciones.

El contenido fue una serie de 5 preguntas sobre las características materiales e inmateriales de la casa con patio tradicional, mientras los enunciados de las respuestas eran 5 y cada uno con diferente grado de veracidad.

Sobre las instrucciones, una fue realizada en primer lugar dentro del cuestionario de entrada al inicio de la actividad, mientras la segunda fue dentro del cuestionario de salida al cierre de la sesión. Las instrucciones de la primera prueba son seleccionar un enunciado por pregunta y entregar, en cambio, las indicaciones de la segunda prueba eran responder con un enunciado por pregunta y justificar(apoyar) con escritos y/o dibujos.

->Primera prueba

Desarrollada durante el cuestionario de entrada, se obtuvo la siguiente información.

Obs. 11. Durante la sesión piloto de la actividad, del 100% (20) de respuestas registradas, el 60% (12) son correctas, mientras que las incorrectas corresponden al 40% (8) (Fig. 4. 43).

Obs. 12. Mientras, durante la sesión oficial, del 100% (30) de las respuestas registradas, el 70% (21) de las respuestas son correctas mientras que las incorrectas corresponden a un 30% (9) (Fig. 4.44).

Obs. 13. En ambas sesiones, la primera parte no registró preguntas omitidas.

-> Segunda prueba

Desarrollada durante el cuestionario de salida y tras realizar el recorrido virtual, se obtuvo la siguiente información.

Obs. 14. Durante la sesión piloto, del 100% (20) de respuestas registradas, el 60% (12) son correctas, mientras que las incorrectas corresponden al 40% (8) (Fig. 4.46). Solo al 65% (13) de las respuestas se les desarrollo escritos y/o dibujos por 3 de los 4 estudiantes de la sesión piloto.

Obs. 15. En la sesión oficial, del 100% (30) de respuestas registradas, el 60% (20) son correctas, mientras el 40% (10) corresponden a las incorrectas (Fig. 4.46). Solo al 10% (3) de las respuestas se les desarrollo escritos y/o dibujos por solo 1 de los 6 estudiantes de la sesión oficial

Obs. 16. En ambas sesiones, la segunda prueba no registró preguntas omitidas.

-> Variación en las respuestas correctas entre pruebas

Tras el recorrido virtual y sobre la variación de preguntas entre las dos partes de la prueba se advierte lo siguiente.

Obs. 17. Dentro de la sesión piloto, se observa que dos participantes realizaron avances, mientras otros dos retroceden. Los participantes número 1 y 4 aumentaron la cantidad de respuestas correctas, mientras los participantes número 2 y 4 aumentaron con las incorrectas.

Obs. 18. Dentro de la sesión oficial, los participantes número 1 y 5 lograron obtener una mejoría, sin embargo, retrocedieron cuatro, los estudiantes número 2, 3, 4 y 6. El participante número 1 obtuvo todas las respuestas correctas tras la segunda parte de la prueba, mientras el participante 6 tuvo un importante descenso en la cantidad de correctas, pasando de tener 4 a solo 2.

Obs. 19. Del total de rectificaciones realizadas durante la segunda prueba y entre ambas sesiones fueron 23. Del total, el 43% (10) fueron modificados de manera exitosa, mientras el 57% (13) se transformaron o permanecieron incorrectas. La variación de las preguntas correctas es negativa (-3).

Obs. 20. Sobre la indicación extra de realizar escritos y/o dibujos, solo cuatro personas los realizaron.

Respuesta sesión piloto - Antes del recorrido virtual

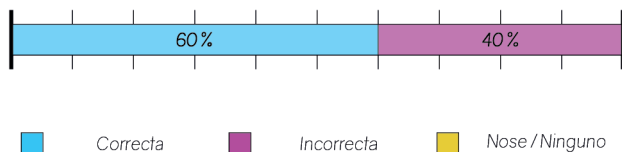


Figura 4.43. Registro prueba 1ra parte, sesión piloto, total muestra= 4. (Fuente: Elaboración propia).

Respuesta sesión oficial - Antes del recorrido virtual

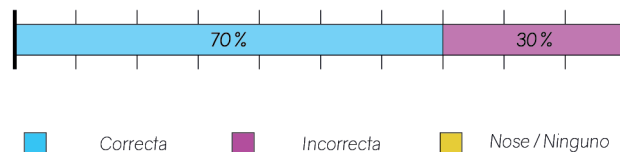


Figura 4.44. Registro prueba 1ra parte, sesión oficial, total muestra= 6. (Fuente: Elaboración propia).

Respuesta sesión piloto - Posterior al recorrido virtual

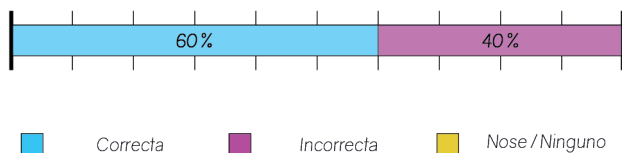


Figura 4.45. Registro prueba 2da parte, sesión piloto, total muestra= 4. (Fuente: Elaboración propia).

Respuesta sesión oficial - Posterior al recorrido virtual

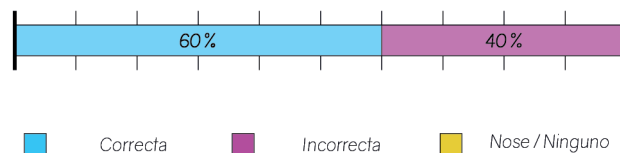


Figura 4.46. Registro prueba 2da parte, sesión oficial, total muestra= 6. (Fuente: Elaboración propia).

Análisis. 3. Sobre los casos pertenecientes al movimiento moderno desarrollados en la actividad, la “Casa De Vidrio” junto a su arquitecta Lina Bo Bardi fueron los únicos reconocidos. Mientras tanto, la mitad de la muestra señaló conocer que es la antigüedad clásica pero solo un participante señaló conocer la Domus. Lo anterior invita a inferir que los estudiantes conocen sobre la arquitectura del movimiento moderno por casos y nombres de arquitectos de manera puntual, distinto de si se tratase de períodos históricos más extensos donde el conocimiento se vuelve más general como fue en el caso de la antigüedad clásica y el caso de la casa romana (Domus).

Análisis. 4. Se observa que todos los participantes modificaron aunque sea una de sus respuestas previas. Con los datos obtenidos, se afirma que los participantes de ambas sesiones inician la actividad con un conocimiento relativo sobre la materia (primera prueba). Sin embargo, se observa un deterioro y/o nulo avance dentro de la cantidad de respuestas correctas (segunda prueba) (Fig 4.47).

Análisis. 5. Se observa dentro de la sesión piloto un intercambio equitativo entre respuestas correctas e incorrectas y con ello una nula variación del número de aciertos. Sin embargo, dentro de la sesión oficial se advirtió un descenso en el número de respuestas correctas disminuyendo en un 3,3 % (1), pero con un intercambio de respuestas más dinámico.

Análisis. 6. Con respecto a los argumentos escritos-dibujados, se observa que los estudiantes en las preguntas sobre las cualidades-características del patio tradicional, parafrasearon el contenido de las narrativas y en algunos casos fueron apoyadas por dibujos y esquemas que aludían a propiedades vistas en los casos de estudio.

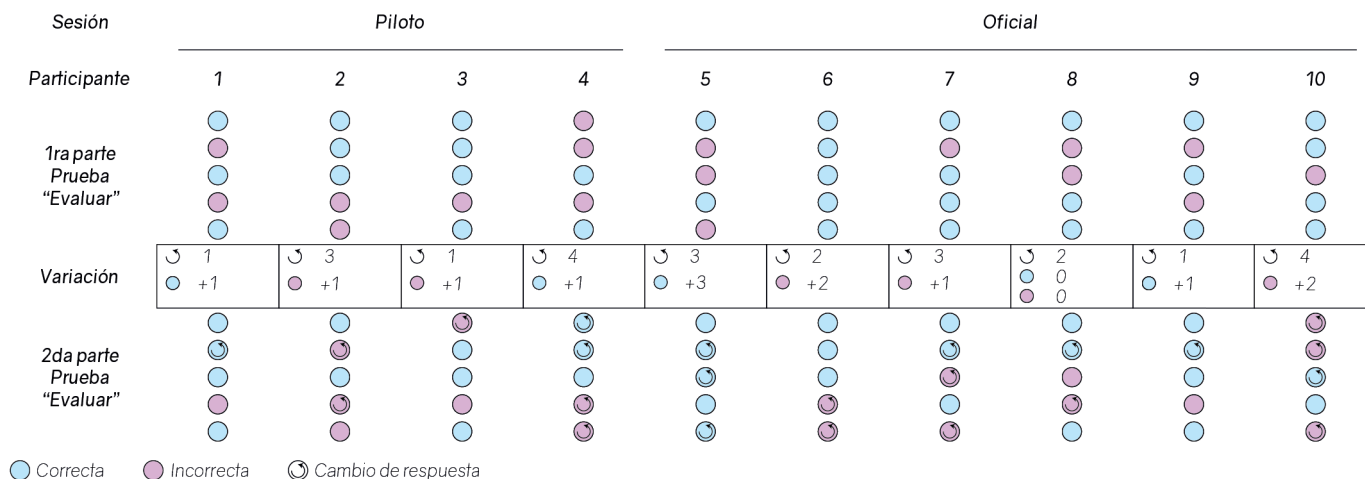


Figura 4.47. Resume resultados prueba proceso cognitivo “evaluar”, total muestra = 10 estudiantes, resultados totales registrado = 100 (Fuente: Elaboración propia).

4.3.3.3. Prueba para el proceso cognitivo de “recordar”

Para observar y analizar el desarrollo del proceso cognitivo “recordar”, los datos fueron obtenidos a través de una única prueba realizada dentro del cuestionario de ejercicios, durante la experiencia virtual de la actividad.

El contenido fue una serie de 6 preguntas con relación a propiedades materiales e in-materiales de la casa con patio tradicional, mientras los enunciados de las respuestas eran los nombres de los casos de estudio (Casa Sert, Casa de Vidrio y Domus Trebius Valens) individuales o en parejas. Los datos obtenidos son los siguientes.

Obs. 21. Dentro de la sesión piloto se registró un total de 24 preguntas, el 54% (13) fueron contestados de manera positiva, mientras el 29%. (7) corresponden a respuestas parciales. Por último, el 17% (4) del total son incorrectas (Fig. 4.48).

Obs. 22. Por su parte, durante la sesión oficial se registro un total de 36 preguntas, el 50% (18) fueron contestados de manera positiva, mientras el 30%. (10) corresponden a respuestas parciales. Por último, el 20% (8) del total son incorrectas (Fig. 4.49).

Obs. 23. Por lo tanto, el 100% (60) de respuestas registradas entre las dos sesiones de la actividad, el 51% (31) corresponde a las correctas, mientras que el 30% (17) son aciertos parciales, y por último, las incorrectas corresponden al 19% (12) del registro.

Obs. 24. Se observa que las preguntas número 4 y 6 poseen la mayor concentración de correctas en contraste con la numero 1 que concentra las incorrectas. Por último, las incorrectas corresponden al 18% del registro.

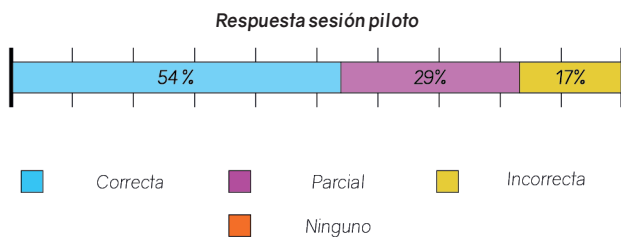


Figura 4.48. Registro respuestas ejercicios, sesión piloto, total muestra= 4. (Fuente: Elaboración propia).

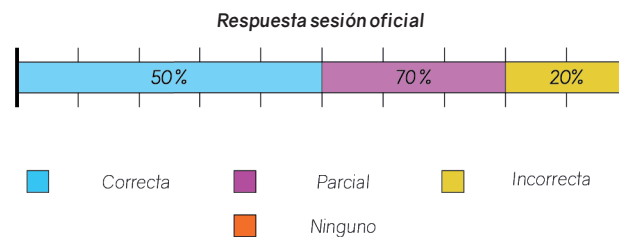


Figura 4.49. Registro respuestas ejercicios, sesión piloto, total muestra= 6. (Fuente: Elaboración propia).

Análisis. 7. Si se considera el acierto parcial como media respuesta correcta, el porcentaje de aciertos entre enunciado y caso aumenta a 80% (48). Lo anterior invita inferir que 4 de cada 5 preguntas fueron correlacionados correctamente con al menos un caso correcto. El dato anterior permite inferir que la herramienta virtual logra influir positivamente en la memoria, por lo que respecta al corto tiempo.

4.3.4. Ítem IV: Expectativas, actitudes y satisfacción participantes.

El cuarto ítem de información tiene como objetivo recabar información cuantitativa y cualitativa con respecto a la organización, desarrollo y estructura de la actividad, a través de una entrevista estructurada por temas realizados por los usuarios.

Los datos de ambas sesiones, la piloto y la oficial, fueron agrupadas. Las respuestas junto a sus observaciones y análisis son los siguientes.

->Primera prueba

Obs. 25. Del total de participantes, el 60% (6) señalaron tener expectativas "muy favorables" sobre la actividad, mientras el 40% (4) indicó "favorables". (Fig. 4.50).

Obs. 26. Del total de participantes, el 60% (6) afirmó que la presencia de RVI en la actividad aumentó su motivación de una manera "muy favorable", mientras el 20% (2) indicó que fue de manera "favorable". Al final, el último 20% (2) de los usuarios "no saben".

Obs. 27. Del total de participantes, el 40% (4) señalaron tener expectativas "muy favorables" con respecto a la dificultad técnica, mientras el 30% (3) indicó "favorables". Al final, el último 30% (3) de los usuarios "no saben".

Obs. 28. Del total de participantes, el 40% (4) señalaron tener expectativas "muy favorables" con respecto a la dificultad del material didáctico, mientras el 40% (4) indicó "favorables". Al final, el último 20% (2) de los usuarios "no saben".

Obs. 29. Del total de participantes, el 30% (3) señalaron estar de acuerdo (muy favorable) con el tiempo estimado para el desarrollo de la actividad, mientras el 20% (2) está en parte de acuerdo (favorables), el 40% (4) indicó no estar de acuerdo (desfavorable) y el último 10% (1) de los usuarios "no sabe" (Fig. 4.51).

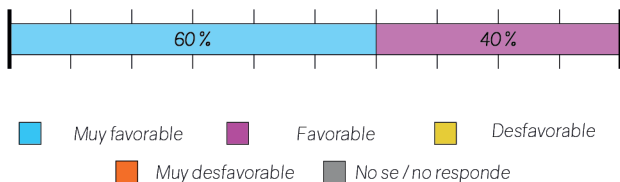


Figura 4.50. Expectativas antes de realizar la actividad. (Fuente: Elaboración propia).

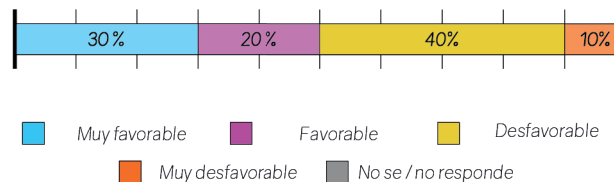


Figura 4.51. Valorización tiempo estimado. (Fuente: Elaboración propia).

-> Segunda prueba

Obs. 30. Del total de participantes, el 100% (10) afirma que la RVI es útil para estudiar la Historia de la Arquitectura y que su uso fue bien implementado en la actividad, por último, nuevamente el 100% (10) afirmó que la actividad fue fácil de entender.

Obs. 31. En relación con las expectativas de los usuarios, el 60% (6) señalaron que estas se cumplieron "totalmente", mientras el 40% (4) indicó "en gran parte" cumplidas (Fig. 4.52).

Obs. 32. Sobre la satisfacción de los participantes, el 70% (7) señalaron estar "totalmente" satisfecho tras realizar la actividad, mientras el 20% (2) están en "gran parte". Por último, solo un participante señaló estar "parcialmente" satisfecho (Fig. 4.53).

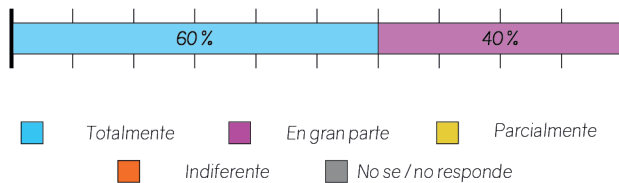


Figura 4.52. ¿Se cumplieron sus expectativas? .(Fuente: Elaboración propia).

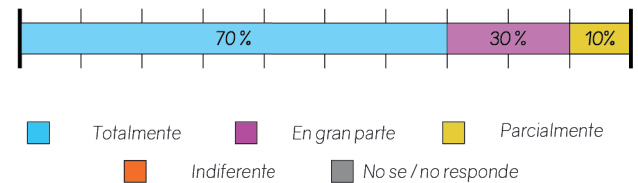


Figura 4.53. Satisfacción participantes . (Fuente: Elaboración propia).

-> Evaluación sobre tema didáctico

Obs. 33. La evaluación por parte de los participantes sobre la selección de los temas, dio como nota promedio 6.9, con nueve notas 7.0 y un 6.0.

Obs. 34. El desarrollo de los contenidos obtuvo por parte de los usuarios una calificación promedio de 6.5, con seis notas 7.0, tres notas 6.0 y por último, una nota 5.0.

Obs. 35. Sobre la complejidad de las narrativas, estas obtuvieron una calificación promedio de 6.5, con siete notas 7.0, dos notas 6.0 y por último, una nota 5.0.

Obs. 36. La profundidad de los temas obtuvieron una calificación promedio de 6.5, con seis notas 7.0, una nota 6.0 y por último, unas dos notas 5.0.

Obs. 37. Sobre la percepción de la utilidad de los temas y herramienta virtual por parte de los estudiantes fue valorizada positivamente con una calificación promedio 6.9, con nueve notas 7.0 y una nota 6.0.

-> Evaluación desarrollo actividad

Obs. 38. Con una calificación promedio de 4.2, los estudiantes se autoevaluaron con respecto al conocimiento previo sobre el material expuesto en la experiencia virtual. Con dos notas 6.0, dos notas 5.0, cuatro notas 4.0, una nota 3.0, y una nota 2.0.

Obs. 39. Con una calificación promedio de 6.4, los estudiantes evaluaron la metodología experiencial utilizada. Con cinco notas 7.0 y misma cantidad notas 6.0.

Obs. 40. El hecho que la actividad fue realizada de manera individual, los participantes evaluaron esta característica con una calificación promedio 5.9. Con seis notas 7.0, dos notas 5.0 y nuevamente dos notas 4.0.

Obs. 41. Del total de participantes, el 100% (10) afirma que la información entregada en las narrativas auditivas fue fácil de comprender. Donde el 40% afirma estar "muy de acuerdo", mientras el 60% (6) están "de acuerdo".

Obs. 42. Del total de participantes, el 80% (8) afirma que la información disponible en las narrativas auditivas fue suficiente para el desarrollo de los ejercicios, con cuatro usuarios estar "muy de acuerdo" y seis estar "de acuerdo. Mientras el 20% (2) afirman que la información no fue la suficiente.

Obs. 43. Del total de participantes, el 90% (9) afirma que la RVI contribuyó al entendimiento del material didáctico, con seis estudiantes señalando "totalmente", tres "en gran parte", y por último, solo un participante señaló "parcialmente".

-> Evaluación sobre la organización

Obs. 44. Los estudiantes evaluaron la selección del material tecnológico y su producción con calificación promedio de 6.9. Con nueve notas 7.0 y solo una nota 6.0.

Obs. 45. Los estudiantes evaluaron el tiempo estimado para el desarrollo de la actividad con calificación promedio de 6.3. Con cuatro notas 7.0, cinco notas 6.0 y solo una nota 5.0.

Obs. 46. Los estudiantes evaluaron la claridad de las instrucciones recibidas con una calificación promedio de 6.5. Con seis notas 7.0 y cuatro notas 6.0.

Obs. 47. La percepción de los participantes ante el desarrollo de la actividad fue positiva, con 5 usuarios señalando "muy favorable", mientras los últimos 5 "favorable".



CAPITULO V: DISCUSION Y CONCLUSION



El propósito de este trabajo consistió en sumar una arista más a la creciente cantidad de investigaciones sobre la implementación de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) en actividades educativas, mediante la investigación de emplear mecánicas narrativas, vistas en videojuegos, en actividades didácticas sobre la Historia de la Arquitectura (HA).

La investigación arrojó resultados sobre la implementación de “un nivel de tutorial” para enseñar a utilizar la herramienta virtual como sustituto a una clase introductoria. También observaciones sobre la factibilidad, diseño y producción de la herramienta virtual, sobre el desarrollo del tema didáctico (la casa con patio), el uso de la RVI, la producción de los cuestionarios, entre otros. A continuación se analizarán los resultados obtenidos durante la elaboración de la tesis.

5.1. Hipótesis

5.1.1. Hipótesis General

“Hipótesis general: Las mecánicas vistas en los videojuegos Point and Click o de género narrativo, permitirían crear narrativas espaciales a través del movimiento del usuario y su tránsito interrumpido entre modelos. Las narrativas auditivas facilitan que los usuarios, o bien jugadores, puedan prestar atención a su entorno mientras escuchan un relato relacionado a su entorno virtual. Y en conjunto a la inmersión del RV y la experiencia inmersiva ininterrumpida, se crean situaciones memorables que facilitan la asimilación de la información, correlación de datos y la reflexión, en consecuencia se desarrollando las competencias del Pensamiento Histórico.”

A pesar de la buena recepción de la actividad, el material y la herramienta, se observa que tras realizar el recorrido virtual el número de aciertos entre las pruebas del proceso cognitivo “evaluar” en la sesión piloto no se alteró, mientras que el número de correctas durante la sesión oficial disminuyó en uno. Además, solo el 40% (4) del total realizó la argumentación escrita-dibujada y las respuestas registradas son parafraseo del material didáctico. Sin embargo, se observa resultados favorables tras el desarrollo del cuestionario de ejercicios, prueba que mide el proceso cognitivo de “recordar”, donde se observa que el 80% (48) del total de preguntas registradas (60) lograron ser correlacionadas correctamente con al menos un caso de estudio.

En respuesta a la hipótesis general de la presente tesis, esta se encuentra parcialmente cumplida debido que las mecánicas narrativas examinadas como el movimiento espacial, transición entre escenas y la interactividad “mantener mirada”, tienen el potencial de desarrollar el conocimiento a través de una actividad inmersiva-interactiva planificada. Sin embargo, observando los resultados de las pruebas que midieron los procesos cognitivos “recordar” y “evaluar”, se afirma que la información fue adquirida mayoritariamente por un aprendizaje pasivo a través del desarrollo de la memoria, mientras que el conocimiento activo, como evaluar y argumentar, no se desarrolló. En consecuencia, las competencias del pensamiento histórico no son desarrolladas del todo.

5.1.2. Hipótesis Específica

“Hipótesis específica: Los videojuegos suelen incorporar niveles especiales conocidos como “nivel de tutorial”, estos niveles son diseñados por los productores para enseñar al jugador como utilizar las mecánicas del videojuego. El interés de incorporar esta mecánica de aprendizaje es que facilita la creación de escenarios educativos donde el profesor no se encuentre presente, como puede ser en una clase en línea asincrónica”.

En respuesta a la hipótesis específica, es inconclusa debido a un error de planificación al momento de aplicar la modificación al desarrollo de la actividad: Se debió haber reemplazado el “nivel tutorial” en la herramienta virtual por la “introducción mediante laminas” físicas, en cambio, se realizaron ambas.

Durante la sesión piloto, tras realizar el cuestionario de entrada por parte de los participantes, ellos continuaron con el uso de la herramienta virtual sin recibir un tipo de introducción a la herramienta por parte del del investigador. Se destaca que la sesión transcurrió sin contratiempos y todos los participantes completaron sin apuro la experiencia virtual. Sin embargo, un participante señaló la necesidad de contar con una breve introducción a la herramienta y a la experiencia. Para la sesión oficial, se realiza una breve intervención al diseño de la actividad y se incluye una breve introducción a la herramienta virtual y su contenido. Al igual que en la sesión piloto, el desarrollo de la actividad finaliza sin problemas y todos los estudiantes terminaron el recorrido virtual.

5.2. Objetivos

5.2.1. Generales

“Analizar el impacto en el aprendizaje y desarrollo del Pensamiento Histórico de la Realidad Virtual Inmersiva, mediante el uso de mecánicas vistas en videojuegos, como movimiento, cambio de escenas y narrativas auditivas”.

Tras el análisis de los resultados, se afirma que la RVI influye positivamente en la motivación y expectativas de los estudiantes, situación beneficiosa ya que los usuarios demuestran disposición en participar.

Por otro lado, las mecánicas examinadas, en conjunto a una propuesta de ejercicios, demostraron ser efectivos para desarrollar el aprendizaje de manera pasiva en los estudiantes, en cambio, son ineficientes para desarrollar un proceso cognitivo superior o un aprendizaje activo. Se destaca que la totalidad de participantes, entre la dos sesiones de prueba, finalizaron el recorrido virtual en los tiempo establecidos.

5.2.2. Específicos

(I) “Definir una línea de trabajo desde el programa de modelado Rhinoceros al motor grafico Unity que permita la producción de experiencias inmersivas con teléfonos móviles y visores.”

Gracias al material disponible internet se pudo trazar un flujo de trabajo desde programa de modelación 3D Rinconeros, pasando por el programa de animación Blender y finalizar en el motor grafico Unity. Se observa que con conocimientos básicos de modelación 3D y renderizado, se puede realizar levantamientos tridimensionales y crear escenarios específicos en el motor grafico Unity. Sin embargo, para el desarrollo de interacciones más elaboradas dentro del motor gráfico, se requiere un mayor conocimiento relacionado al área de la programación.

(II) “Explorar el uso de la mecánica del “nivel de tutorial” como método introductorio para la herramienta virtual.”

Se diseño y monto un nivel de tutorial dentro de la herramienta virtual del mismo modo que los modelos 3D de los casos de estudio. Aunque su impacto no pudo ser registrado y analizado correctamente como para desarrollar conclusiones, se destaca el hecho que 4 de los 10 estudiantes finalizaron la actividad sin necesidad de una introducción a la herramienta virtual.

(III) “Definir una temática de la H.A para el diseño de una actividad que permita medir el impacto de la Realidad Virtual Inmersiva en el aprendizaje y desarrollo del Pensamiento Histórico.”

En primer lugar se observa como la dinámica que ofrece el análisis tipológico para la producción de conocimiento es muy versátil, permite definir los limites espacial-temporal en función a característica tangibles e intangibles. Cualidad que permite formar series tipologías donde sus elementos responden a ciertas características generales, sorteando épocas históricas y las grandes distancias geográficas que los separan.

Una segunda observación sobre el análisis tipológico y la producción de conocimiento es que trabaja sobre las semejanzas y diferencias dentro de la muestra de una serie tipológica. Una consecuencia de esta dicotomía es que surgen temas o ideas que de por si son interesantes para ser candidatas a un análisis tipológico propio, como puede ser la arquitectura en el continente africano o la oriental.

En respuesta al objetivo específico, el análisis tipológico permitió definir el alcance del objeto de estudio para la actividad, el patio, a una serie tipológica a su variante “casa con patio occidental”, permitiendo levantar una muestra inicial de 17 casos potenciales. Donde finalmente fueron seleccionados los 3 casos desarrollados en la actividad.

(IV) “Diseñar una actividad practica para testear una experiencia virtual en base a un estudio tipológico de la temática seleccionada.”

La actividad se diseñó de modo que permitiera reconocer sus partes, relaciones, material didáctico, actores, entre otros, con el propósito de obtener retroalimentación que apunte a mejorar la actividad y tener control sobre los factores que influyen en el desarrollo del aprendizaje.

(V) “Diseñar una actividad practica para testear una experiencia virtual en base a un estudio tipológico de la temática seleccionada.”

El resultado del objetivo específico se materializó en la confección de los 4 ítems de información de los cuales se basaron los 3 cuestionarios, además, se relaciona con el diseño de la actividad de modo que facilita la planificación de los momentos para obtener retroalimentación y con ello la identificación de aciertos y desaciertos.

5.3. Discusión y recomendaciones

Desde la planificación, montaje, aplicación y análisis de los resultados cuantitativos, cualitativos y sobre el desarrollo del conocimiento en los usuarios, con motivo de mejorar la presente tesis de investigación y la propuesta de actividad con RVI para el desarrollo de las competencias del pensamiento histórico en estudiantes de arquitectura, se recomienda lo siguiente:

(-) Explorar nuevas mecánicas vistas en videojuego de género narrativo: Uno de los motivos porque la hipótesis general no se cumplió del todo fue por no estimular lo suficiente un aprendizaje activo.

(-) Evaluar a un mayor número de estudiantes de la carrera de Arquitectura de la UTFSM, en especial a los que estén cursando el ciclo formativo de taller.

(-) Expandir el tipo de usuario objetivo, se considera incluir a personas ajenas a la carrera de Arquitectura.

(-) Se observó que la actividad puede realizarse en solitario, se recomienda evaluar un componente multijugador o multiusuario para explorar nuevas dinámicas entre los participantes, con el fin de desarrollar un ambiente de aprendizaje colaborativo en un aula físico-virtual.

(-) Evaluar el desarrollo de una versión de la actividad que se realice de manera asincrónica, es decir, fuera del horario de clases.

(-) Estudiar la manera de incorporar las evaluaciones dentro de la misma experiencia de RV y que permitan obtener retroalimentación de calidad.

Por último, se reconocen los siguientes puntos de discusión:

(-) En relación con el desarrollo parcial del pensamiento histórico (Hipótesis general). El problema se presume que se ubica en el diseño de los ejercicios, facilita adquirir el conocimiento de manera pasiva a través de la memoria, y dificulta el desarrollo de conocimiento de manera activa, como la evaluación y la argumentación. Lo anterior debido que los enunciados de las preguntas hacen alusión a descripciones materiales e inmateriales y no son preguntas que inicien un debate. También se sospecha que la planificación afectó en la motivación y disposición de los alumnos ante los ejercicios, al considerar las 2 horas con 45 minutos (aproximadamente) continuas que dura la actividad.

(-) Las mecánicas narrativas examinadas demostraron ser lo suficiente para que todos los participantes finalizaran la experiencia virtual, sin embargo, solo desarrollan un conocimiento pasivo. Es necesario investigar sobre metodologías o estrategias de aprendizaje activo, donde la motivación sea el motor para el deseo de aprender. Se ha observado la posibilidad de modificar los ejercicios con el fin de entregarles más responsabilidad a los usuarios, como puede ser la entrega

de una nota final, sin embargo, para evitar métodos tradicionales de la educación se destaca el concepto de "gamificación" que trabaja la idea de utilizar dinámicas y mecánicas de juegos en otras áreas además de la lúdica. De ese modo el estímulo de "obtener una nota" es reemplazado por una "recompensa", que puede ser moral, de juicio o por el puro placer de completar desafíos.