



Facultad de
INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Posibilidades Pedagógicas de los
Entornos Virtuales 3D en el
Acompañamiento del Aprendizaje de
Personas con Discapacidad Auditiva



Por

Mg. Adriana Silvia Fachal

Tesis para obtener el grado de Doctor en
Ciencias Informáticas

Dirección de Tesis:

Dra. Cecilia V. Sanz, Dra. María José Abásolo

Buenos Aires, Año 2024



JOAQUÍN SALVADOR LAVADO TEJÓN (QUINO): Mafalda¹

¹ Quino (2009). Mafalda. Buenos Aires: Ediciones de la Flor

DEDICATORIA

A Dios, por darme la voluntad y fuerza necesaria de permitir culminar esta meta

A mis padres, Julio y Elida, por su amor incondicional y por motivarme a seguir adelante creyendo en mí desde el primer día. Por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito

A mi padrino, mi mejor amigo, por estar siempre ahí para mí

A mis abuelos, madrina y tíos que desde el cielo son la luz que me dan las fuerzas para continuar

A mis amigos por comprenderme cada una de las veces que estuve ausente

Y, finalmente, a los que no creyeron en mí y así lograron que tomara más impulso.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Informática por permitirme convertirme en un profesional de lo que tanto me apasiona

Al III-LIDI, por haberme permitido desarrollar gran parte del trabajo dentro de la institución abriendo para mí nuevas oportunidades

A mis Directoras de Tesis, María José y Cecilia, por su guía, profesionalismo, acompañamiento, tiempo dedicado y por comprometerme a redoblar mis esfuerzos y no abandonar la tarea emprendida.

A las autoridades de IIIE (Instituto Integral de Educación), por el compromiso adquirido que tuvo para con esta experiencia que ha ido más allá del trabajo de su escuela y los ha llevado a abrirnos las puertas de su Institución. También por su apoyo brindado en cada una de las ocasiones necesarias, interés y colaboración.

A cada uno de los participantes de la experiencia por su valoración de la experiencia, entusiasmo, aporte y participación activa en cada una las etapas llevadas adelante.

A Jorge Ríos por ser un soporte permanente no solo en crecimiento profesional sino personal y por siempre motivarme a cerrar etapas pendientes para abrir nuevos horizontes

¡Gracias!

RESUMEN

El objetivo de esta tesis es investigar los Entornos Virtuales 3D (EV3D) y sus posibilidades para personas con discapacidad auditiva.

Se presenta un marco teórico que posibilita tomar contacto con los ejes principales de la tesis: discapacidad auditiva, tecnologías de la información y comunicación (TIC) para personas con discapacidad auditiva y su educación, y un análisis sobre los EV3D y sus posibilidades de uso en educación, en particular, para esta población.

En base a la indagación llevada a cabo en el estado del arte, se proponen una serie de guías para orientar el diseño de un EV3D y una metodología para llevar a cabo una experiencia educativa dentro del EV3D dirigida a personas con discapacidad auditiva. Las guías y la metodología son un aporte de la tesis que puede inspirar y conducir el diseño y la mediación de procesos educativos en el EV3D en general, y en particular orientados a este colectivo específico de personas.

Sobre esta base se realiza la creación de un EV3D en OpenSimulator (OpenSim), con escenarios diseñados específicamente para que se adapten al proceso de aprendizaje de personas con discapacidad auditiva, utilizando estrategias de comunicación tales como: información y explicaciones en cartelería y videos con Lengua de Señas Argentina (LSA); comunicación multidireccional entre los participantes utilizando el chat textual de la plataforma enriquecido con un tablero de emojis que al seleccionarse disparan la animación del avatar que representa al participante, lo que se constituye en otro de los aportes de esta tesis.

Se diseña una experiencia educativa dentro del EV3D, siguiendo las etapas propuestas en la metodología, que van desde la convocatoria de participantes a la realización de sesiones con las actividades educativas en los escenarios creados en OpenSim.

Además, se lleva adelante un estudio de caso con tres diferentes grupos de personas con discapacidad auditiva, en el cual dos grupos trabajan a distancia y uno de forma presencial. Entre los principales resultados se señalan que los participantes han expresado como muy estimulante los logros alcanzados configurando sus avatares y han valorado positivamente la existencia de videos informativos en LSA dentro de las escenas 3D, y el chat textual enriquecido con el uso de emojis asociados a animaciones del avatar para expresar diferentes tipos de emociones. Al mismo tiempo, el estudio de caso y sus resultados confirman que la metodología planteada con sus etapas y las guías de diseño resultaron efectivas a la hora de diseñar una experiencia educativa y crear los escenarios en el EV3D para dicha experiencia. Las actividades desarrolladas han permitido descubrir potencialidades de estos entornos y también barreras que se revelan tanto a partir de los antecedentes como del estudio de caso.

SUMMARY

The objective of this thesis is to investigate 3D Virtual Environments (EV3D) and their possibilities for people with hearing impairment.

A theoretical framework is presented to make contact with the main axes of the thesis: hearing impairment, digital technologies for people with hearing impairment and their education, and an analysis of EV3D and its possibilities for educational scenarios, particularly for this population.

Based on the research carried out in the state of the art, a series of guides are proposed to conduct the EV3D design as well as a methodology to carry out an educational experience within EV3D aimed at people with hearing impairment. The guides and methodology are a contribution of the thesis that can inspire and lead the design and mediation of educational processes in EV3D in general, and in particular oriented to this specific group of people.

On this basis, an EV3D is created in OpenSimulator (OpenSim), with scenarios specifically designed to be adapted to the learning process of people with hearing disabilities, using communication strategies such as: information and explanations on posters and videos with Argentine Sign Language (LSA); multidirectional communication among participants using the textual chat of the platform enriched with a board of emojis that trigger the animation of the avatar representing the participant, which constitutes another of the contributions of this thesis.

An educational experience is designed within EV3D, following the stages proposed in the methodology, ranging from the call for participants to the realization of sessions with the educational activities in the scenarios created in OpenSim.

In addition, a case study is carried out with three different groups of hearing impaired people, in which two groups work remotely and one group works in person. Among the main results, it is noted that the participants have expressed as very stimulating the achievements reached while configuring their avatars and have positively valued the existence of informative videos in LSA within the 3D scenes, and the textual chat enriched with the use of emojis associated with avatar animations to express different types of emotions. At the same time, the case study and its results confirm that the proposed methodology with its stages and design guides were effective for designing an educational experience and creating the EV3D scenarios for such experience. The activities developed have allowed discovering the potential of these environments and also the barriers that are revealed both from the background and from the case study.

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO DE ABREVIATURAS	12
CAPÍTULO 1 - INTRODUCCION	13
1.1 MOTIVACIÓN.....	13
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.4 METODOLOGÍA	17
1.5 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS.....	17
SECCION ESTADO DEL ARTE	
CAPÍTULO 2 – CONCEPTOS PREVIOS	19
2.1 DISCAPACIDAD AUDITIVA Y SU TERMINOLOGÍA.....	20
2.2 DISCAPACIDAD AUDITIVA Y COMUNICACIÓN: LENGUA DE SEÑAS	21
2.3 ACCESIBILIDAD.....	22
2.4 EDUCACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA	23
2.5 TIC Y DISCAPACIDAD AUDITIVA	26
2.5.1 Categorías de TIC para personas con discapacidad auditiva	27
2.5.2 Revisión de aplicaciones para personas con Discapacidad Auditiva.....	28
2.6 MODELO M-FREE: ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA LA INCLUSIÓN DE TIC EN EL MARCO DIDÁCTICO DE LA DISCAPACIDAD	33
2.7 RESUMEN DEL CAPITULO.....	34
CAPÍTULO 3 – ANTECEDENTES DE LOS 3V3D EN EDUCACION.....	36
3.1 ENTORNOS VIRTUALES 3D (EV3D)	37
3.2 OPENSIM	39
3.3 EV3D EN EDUCACIÓN	41
3.3.1 Aspectos relevantes sobre EV3D en procesos educativos.....	41
3.3.2 Ejemplos de EV3D en Educación.....	42
3.3.3 Síntesis de posibilidades y limitaciones de los EV3D	45
3.4 EV3D Y DISCAPACIDAD	47
3.4.1 Posibilidades de los EV3D para personas con discapacidad	47
3.4.2 Avatares y Discapacidad	48
3.4.3 Ejemplos de EV3D para personas con discapacidad	49
3.4.3.1 Virtual Ability Island (VAI).....	49
3.4.3.2 Rit Island	49
3.5 REVISIÓN SISTEMÁTICA DE EXPERIENCIAS EN ENTORNOS VIRTUALES 3D PARA DISCAPACITADOS AUDITIVOS	50
3.5.1 Metodología de la revisión	50
3.5.2 Preguntas de investigación	51
3.5.3 Búsqueda	51
3.5.4 Filtrado de artículos	52
3.5.5 Análisis de las publicaciones seleccionadas.....	52
3.5.5.1 Intervención cognitiva a través de entornos virtuales en niños sordos y con problemas de audición....	53
(Elaboración Propia)	53
3.5.5.2 SMILE: un juego de aprendizaje inmersivo para niños sordos y oyentes (SMILE	53
3.5.5.3 Efectos de la plataforma (inmersiva versus no inmersiva) sobre la usabilidad y el disfrute en un entorno de aprendizaje virtual para niños sordos y oyentes	54
3.5.5.4 La comunicación interpersonal con los sordos en la era del metaverso	54
3.5.5.5 Un entorno de realidad virtual para apoyar las salas de chat para personas con discapacidad auditiva y para la enseñanza de la lengua de señas brasileña (LIBRAS).....	55
3.5.5.6 Programa de Capacitación prototípico en un entorno inmersivo virtual de aprendizaje con pantallas montadas en la cabeza e interfaces sin contacto para estudiantes con discapacidad auditiva	56

3.5.5.7 Un enfoque de aprendizaje experiencial para el aprendizaje Comunicación manual a través de un Entorno de realidad virtual	57
3.5.5.8 Un Enfoque De Realidad Virtual Para El Soporte Lengua De Señas Malasia Interactiva Aprendizaje Para Niños Sordomudos	57
3.5.5.9 Exposición de proyectos STEAM en el metaverso para el empoderamiento afectivo de estudiantes de secundaria sordos: El poder de las exposiciones museísticas estudiantiles en la realidad virtual social	58
3.5.6 Resultados	58
3.6 RESUMEN DEL CAPITULO.....	60
SECCION PROPUESTA PROPIA	
CAPÍTULO 4 – DISEÑO DE UN EV3D Y METODOLOGÍA PARA LLEVAR A CABO UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA CON PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA	
4.1 PROPUESTA DE APORTES	62
4.2 GUÍAS PARA EL DISEÑO DEL EV3D	62
4.3 SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EV3D.....	65
4.4 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DEL EV3D Y PROPUESTA DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS A DESARROLLAR	65
4.4.1 Escenario I: Funciones Básicas y Modificación de Apariencia del Avatar	66
4.4.2 Escenario II: Sala de Tecnología y Debate Grupal.....	67
4.4.3 Escenario III: Actividades Gamificadas de Búsqueda del Tesoro y Completamiento de una Línea de Tiempo	68
4.5 RESUMEN DEL CAPITULO.....	70
CAPÍTULO 5 – ESTUDIO DE CASO Y DISEÑO DE LA EXPERIENCIA	
5.1 ETAPAS DEL ESTUDIO DE CASO.....	72
5.2 PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CASO	73
5.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	74
5.4 ETAPA 1: CONVOCATORIA DE PARTICIPANTES	75
5.4.1 Descripción de la convocatoria	75
5.4.2 Formulario de Registro	75
5.5 ETAPA 2: INSTALACIÓN DE SOFTWARE	75
5.5.1 Descripción	75
5.5.2 Evaluación de la instalación de software.....	76
5.6 ETAPA 3. SESIÓN I DE TRABAJO: FUNCIONES BÁSICAS Y MODIFICACIÓN DE APARIENCIA DEL AVATAR.....	76
5.6.1 Descripción de la sesión I.....	76
5.6.2 Evaluación del diseño de material educativo y EV3D	78
5.7 ETAPA 4. SESIÓN II DE TRABAJO: SALA DE TECNOLOGÍA Y DEBATE GRUPAL.....	79
5.7.1 Descripción de la sesión II.....	79
5.7.2 Evaluación de la sesión II	80
5.8 ETAPA 5. SESIÓN III DE TRABAJO: ACTIVIDADES GAMIFICADAS. BÚSQUEDA DEL TESORO Y LÍNEA DE TIEMPO	80
5.8.1 Descripción de la sesión III.....	80
5.8.2 Evaluación de la sesión III	82
5.9 RESUMEN DEL CAPITULO.....	83

CAPÍTULO 6 – RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA	84
6.1 PERFIL DE LOS PARTICIPANTES	85
6.1.1 Género y Edad	85
6.1.2 Procedencia	85
6.1.3 Tipo de sordera	86
6.1.4 Nivel educativo, tipo de institución educativa y enfoque educativo	86
6.1.5 Comunicación	87
6.1.6 Dispositivos tecnológicos y aplicaciones informáticas	88
6.2 INSTALACIÓN DE SOFTWARE	90
6.3 RESULTADOS SESIÓN I: APRENDIZAJE DE MODIFICACIÓN DE APARIENCIA DEL AVATAR Y FUNCIONES BÁSICAS.....	92
6.4 RESULTADOS SESIÓN II: SALA DE EXPOSICIONES SOBRE TECNOLOGÍA Y DEBATE	95
6.4.1 Comunicación dentro del EV3D	96
6.4.2 Uso de emojis en el chat.....	97
6.4.3 Avatar e Identidad	98
6.5 RESULTADOS DE LA SESIÓN III: MOTIVACIÓN INTRÍNSECA AL REALIZAR ACTIVIDADES GAMIFICADAS EN EL EV3D	98
6.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	100
6.6.1 Sesión I. Funciones Básicas y Modificación de Apariencia del Avatar	100
6.6.2 Sesión II. Visita a la Sala de Tecnología y Debate Grupal	102
6.6.3 Sesión III. Actividades Lúdicas para aprender Historia del Cine	103
6.7 RESUMEN DEL CAPITULO.....	105
CAPÍTULO 7 – CONCLUSIONES, APORTES Y TRABAJOS FUTUROS	107
7.1 CONCLUSIONES.....	107
7.2 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	109
7.2.1 Revistas y Capítulos de libros.....	109
7.2.2 Congresos Nacionales con referato internacional	110
7.2.3 Congresos y Workshops con referato nacional	110
7.4 TRABAJOS FUTUROS.....	111
BIBLIOGRAFÍA	112
ANEXOS	123
ANEXO A: PALABRAS CLAVE Y CADENAS DE BÚSQUEDA UTILIZADAS EN REVISIÓN SISTEMÁTICA	123
ANEXO B: FORMULARIOS DE REGISTRO DE PARTICIPANTES.....	125
ANEXO C: RÚBRICAS UTILIZADAS CON EL GRUPO 1 PRUEBA PILOTO	128
Rúbrica sobre Instalación de Software para Grupo 1 Prueba Piloto	128
Rúbrica sobre Sitio Web de Ayuda y EV3D para Grupo Prueba Piloto	128
ANEXO D: CUESTIONARIO SOBRE INSTALACIÓN Y EXPERIENCIA EN EV3D	131
ANEXO E: CUESTIONARIO SOBRE COMUNICACIÓN E IDENTIDAD.....	138
ANEXO F: CUESTIONARIO IMI PARA ANALIZAR LA MOTIVACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA DURANTE LA PARTICIPACIÓN DE ACTIVIDADES GAMIFICADAS DENTRO DE UN EV3D	144
ANEXO G: RESULTADOS DEL IMI.....	150

INDICE DE TABLAS

TABLA 2.1_ÁMBITO DE LA DACTILOLOGÍA	29
TABLA 2.2_DICCIONARIOS LS	30
TABLA 2.3_APLICACIONES QUE TRADUCEN TEXTO O VOZ A LS	31
TABLA 2.4_TRADUCTOR DE TEXTO A VOZ Y VICEVERSA	31
TABLA 2.5_RECursos Y HERRAMIENTAS PARA EL APRENDIZAJE	32
TABLA 2.6_APLICACIONES DE INCLUSIÓN PARA PERSONAS SORDAS O HIPOACÚSICAS	32
TABLA 3.1 POSIBILIDADES EDUCATIVAS EV3D (ELABORACIÓN PROPIA, 2024).....	45
TABLA 3.2 LIMITACIONES EDUCATIVAS EV3D (ELABORACIÓN PROPIA, 2024)	46
TABLA 3.3. RESULTADOS DE LAS BÚSQUEDAS EN GOOGLE SCHOLAR	51
TABLA 3.4 RESULTADO DE CANTIDAD DE ARTÍCULOS OBTENIDOS PARA LAS CADENAS DE BÚSQUEDAS	52
TABLA 3.5 INTERVENCIÓN COGNITIVA A TRAVÉS DE ENTORNOS VIRTUALES EN NIÑOS SORDOS Y CON PROBLEMAS DE AUDICIÓN	53
(ELABORACIÓN PROPIA)	53
TABLA 3.6 SMILE: UN JUEGO DE APRENDIZAJE INMERSIVO PARA NIÑOS SORDOS Y OYENTES (ELABORACIÓN PROPIA)	54
TABLA 3.7 EFECTOS DE LA PLATAFORMA (INMERSIVA VERSUS NO INMERSIVA) SOBRE LA USABILIDAD Y EL DISFRUTE EN UN ENTORNO DE APRENDIZAJE VIRTUAL PARA NIÑOS SORDOS Y OYENTES (ELABORACIÓN PROPIA)	54
TABLA 3.8 LA COMUNICACIÓN INTERPERSONAL CON LOS SORDOS EN LA ERA DEL METAVERSO (ELABORACIÓN PROPIA)	55
TABLA 3.9 UN ENTORNO DE REALIDAD VIRTUAL PARA APOYAR LAS SALAS DE CHAT PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA Y PARA LA ENSEÑANZA DE LA LENGUA DE SEÑAS BRASILEÑA (ELABORACIÓN PROPIA) (CONTINUACIÓN)	56
TABLA 3.10 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PROTOTÍPICO EN UN ENTORNO INMERSIVO VIRTUAL DE APRENDIZAJE CON PANTALLAS MONTADAS EN LA CABEZA E INTERFACES SIN CONTACTO PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA (ELABORACIÓN PROPIA).....	56
TABLA 3.11 UN ENFOQUE DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL PARA EL APRENDIZAJE COMUNICACIÓN MANUAL A TRAVÉS DE UN ENTORNO DE REALIDAD VIRTUAL (ELABORACIÓN PROPIA).....	57
TABLA 3.12 UN ENFOQUE DE REALIDAD VIRTUAL PARA EL SOPORTE LENGUA DE SEÑAS MALASIA INTERACTIVA APRENDIZAJE PARA NIÑOS SORDOMUDOS (ELABORACIÓN PROPIA)	57
TABLA 3.13 EXPOSICIÓN DE PROYECTOS STEAM EN EL METAVERSO PARA EL EMPODERAMIENTO AFECTIVO DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA SORDOS: EL PODER DE LAS EXPOSICIONES MUSEÍSTICAS ESTUDIANTILES EN LA REALIDAD VIRTUAL SOCIAL	58
TABLA 4.1 DECISIONES ABORDADAS PARA LA CREACIÓN DEL EV3D EN BASE A LAS GUÍAS DE DISEÑO COMPILADAS (ELABORACIÓN PROPIA)	64
TABLA 5.1 METODOLOGÍA EN ETAPAS PARA LLEVAR ADELANTE UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA EN EL EV3D CREADO (ELABORACIÓN PROPIA)	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 5.2 GRUPOS CONFORMADOS PARA LLEVAR A CABO EL ESTUDIO DE CASO	73
TABLA 5.3 INSTITUCIONES A LAS QUE PERTENECEN LOS PARTICIPANTES (ELABORACIÓN PROPIA)	74
TABLA 5.4 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y SUS OBJETIVOS	74
TABLA 5.5 ÍTEMS CLASIFICADOS EN SUBESCALAS DEL CUESTIONARIO IMI. TABLA DE ELABORACIÓN PROPIA, CON LAS AFIRMACIONES TOMADAS DEL CUESTIONARIO ORIGINAL DE IMI (IMI INTRINSIC MOTIVATION INVENTORY, 2023).....	82
TABLA 5.6 ÍTEMS CLASIFICADOS PARA INVERTIR DEL CUESTIONARIO IMI (IMI INTRINSIC MOTIVATION INVENTORY, 2023).....	83
TABLA 6.1. GÉNERO Y EDAD DE LOS PARTICIPANTES (ELABORACIÓN PROPIA).....	85
TABLA 6.2 PROCEDENCIA DE LOS PARTICIPANTES (ELABORACIÓN PROPIA)	85
TABLA 6.3 TIPO DE SORDERA DE LOS PARTICIPANTES (ELABORACIÓN PROPIA)	86

TABLA 6.4 NIVEL EDUCATIVO, TIPO DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y ENFOQUE EDUCATIVO (ELABORACIÓN PROPIA)	86
TABLA 6.5 FORMAS DE COMUNICACIÓN UTILIZADA POR LOS PARTICIPANTES DE CADA GRUPO 1-3 (EN CADA COLUMNA RESPECTIVAMENTE) (ELABORACIÓN PROPIA)	87
TABLA 6.6 DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN UTILIZADOS POR LOS PARTICIPANTES DE CADA GRUPO 1-3 (EN CADA COLUMNA RESPECTIVAMENTE) (ELABORACIÓN PROPIA).....	88
TABLA 6.7 APLICACIONES INFORMÁTICAS PARA COMUNICACIÓN UTILIZADOS POR LOS PARTICIPANTES DE CADA GRUPO 1-3 (EN CADA COLUMNA RESPECTIVAMENTE) (ELABORACIÓN PROPIA) (CONTINUACIÓN) ...	90
TABLA 6.8 INSTALACIÓN DE SOFTWARE DE CADA GRUPO 1-3 (EN CADA COLUMNA RESPECTIVAMENTE) ...	91
TABLA 6.9 VALORACIÓN DEL SITIO WEB DE AYUDA, POR PARTE DE GRUPOS 1-3 (ELABORACIÓN PROPIA) (CONTINUACIÓN)	93
TABLA 6.10 VALORACIÓN DEL ESCENARIO 1 DEL EV3D, DE LOS GRUPOS 1-3 (ELABORACIÓN PROPIA)	94
TABLA 6.11 VALORACIÓN DE LOS LOGROS Y DIFICULTADES DESPUÉS DE LA SESIÓN 1, DE LOS GRUPOS 1-3 (ELABORACIÓN PROPIA).....	95
TABLA 6.12 FACILIDAD DE USO DEL CHAT Y GUSTO POR LA ACTIVIDAD DE DEBATE, GRUPOS 2 Y 3 (ELABORACIÓN PROPIA).....	96
TABLA 6.13 INTEGRACIÓN, AUTONOMÍA Y LIBERTAD DE EXPRESIÓN EN EL DEBATE, DE LOS GRUPOS 2 Y 3. SE INDICA PORCENTAJE DE PARTICIPANTES QUE RESPONDEN AFIRMATIVAMENTE (ELABORACIÓN PROPIA)	97
TABLA 6.14 USO DE EMOJIS EN EL CHAT TEXTUAL EN EL DEBATE Y EN LA SALA DE EXPOSICIONES, GRUPOS 2 Y 3 (ELABORACIÓN PROPIA)	97
TABLA 6.15 VALORACIÓN SOBRE AVATAR E IDENTIDAD, GRUPOS 2 Y 3 (ELABORACIÓN PROPIA)	98
TABLA 6.16 VALORES MEDIOS DE LOS RESULTADOS DEL IMI PARA EVALUAR MOTIVACIÓN INTRÍNSECA LUEGO DE REALIZAR LAS ACTIVIDADES GAMIFICADAS DE LA SESIÓN III, GRUPOS 1 A 3 (ELABORACIÓN PROPIA)	99
TABLA A.1 ETIQUETAS Y PALABRAS CLAVES (ELABORACIÓN PROPIA)	123
TABLA A.2 CADENAS DE BÚSQUEDA CONSTRUIDAS EN LOS DIFERENTES BUSCADORES.	124
TABLA G.1 IMI PARA EVALUAR MOTIVACIÓN INTRÍNSECA LUEGO DE REALIZAR LAS ACTIVIDADES GAMIFICADAS DE LA SESIÓN III, GRUPOS 1 A 3 (ELABORACIÓN PROPIA).....	150

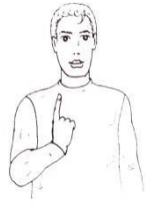
INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1. MODELO DIDÁCTICO M-FREE. ADAPTADO	33
FIGURA 3.3 SALA DE OPERACIONES DEL IMPERIAL COLLEGE DE LONDRES EN SL	44
FIGURA 3.5 VISTAS DE REGIONES DE USMP (ELABORACIÓN PROPIA)	44
FIGURA 3.6 SIMULACIÓN EDUCATIVA EN SL DE LA USMP	44
FIGURA 3.7 VISITA A MUSEOS POR ESTUDIANTES DE UDIMA (ELABORACIÓN PROPIA).....	44
FIGURA 3.8 ANIMACIÓN AVATARES EN OPENSIM PARA RCP	44
FIGURA 3.9 AVATAR PROPIO VISITANDO SECOND LOUVRE MUSÉE	44
FIGURA 3.10 SALA DE CONFERENCIAS DE UNNOBA. DEBATE DEL DIAGRAMA DENTRO DEL EV3D	44
FIGURA 3.11 VISTA AÉREA DEL CENTRO DE CIENCIAS EN RIT ISLAND (ROBINSON, 2013).....	50
FIGURA 3.12 AVATAR QUE REALIZA UNA ACTIVIDAD EN EL CENTRO (ROBINSON, 2013)	50
FIGURA 4.1 ESCENARIO CON CARTELERÍA INDICADORA DE CAMINO.....	67
(ELABORACIÓN PROPIA).....	67
FIGURA 4.2 MUESTRA DE CARTELERÍA CON AVATAR SEÑANTE.....	67
(ELABORACIÓN PROPIA)	67
FIGURA 4.3 VIDEOS EN LSA PARA MODIFICAR APARIENCIA DEL AVATAR (ELABORACIÓN PROPIA).....	67
FIGURA 4.4 APARIENCIAS PREDEFINIDAS E INSTRUCTIVOS A SEGUIR	67
(ELABORACIÓN PROPIA).....	67
FIGURA 4.5A ANTESALA A LA EXPOSICIÓN DE POSTERS (ELABORACIÓN PROPIA).....	68

FIGURA 4.5B SALA DE TECNOLOGÍA - MUESTRA PÓSTERES (ELABORACIÓN PROPIA)	68
FIGURA 4.6A DICCIONARIO DE INFORMÁTICA EN LSA (ELABORACIÓN PROPIA)	68
FIGURA 4.6B DESCRIPCIÓN DE UNA SEÑA EN LSA (ELABORACIÓN PROPIA).....	68
FIGURA 4.7A SALA DE DEBATE (ELABORACIÓN PROPIA).....	68
FIGURA 4.7B PANEL DE EMOJIS (ELABORACIÓN PROPIA)	68
ENTRADA AL ESCENARIO DE HISTORIA DEL CINE	69
PERGAMINO Y PISTA A SEGUIR	69
VIDEO ENCONTRADO PARA ANALIZAR UN HECHO HISTÓRICO	69
VIDEO ENCONTRADO PARA ANALIZAR UN HECHO HISTÓRICO	69
FIGURA 4.8 DIFERENTES PUNTOS ESTRATÉGICOS DEL ESCENARIO DE LA BÚSQUEDA DEL TESORO (ELABORACIÓN PROPIA)	69
FIGURA 4.9 ESCENARIOS QUE SIMULAN HECHOS HISTÓRICOS ESPECÍFICOS ESTUDIADOS DE LA HISTORIA DEL CINE (ELABORACIÓN PROPIA)	69
FIGURA 4.10 PUNTOS ESTRATÉGICOS DEL ESCENARIO DE LA LÍNEA DE TIEMPO (ELABORACIÓN PROPIA) ...	70
FIGURA 5.1 SE SINTETIZAN LAS ETAPAS Y SESIONES PROPUESTAS (ELABORACIÓN PROPIA)	73
FIGURA 5.2 DISTRIBUCIÓN AULA (ELABORACIÓN PROPIA).....	77
FIGURA 5.3 SELECCIÓN DE MUESTRA DE AVATARES LOGRADOS. ELABORACIÓN PROPIA MEDIANTE CAPTURAS DE PANTALLA DESDE OPENSIM.....	78
FIGURA 5.4 AVATARES EN LA SALA DE TECNOLOGÍA CON POSTERS (ELABORACIÓN PROPIA).....	79
FIGURA 5.5 AVATARES EN LA MESA DE DEBATE CON CHAT Y TABLERO CON EMOJIS (IZQUIERDA) QUE DISPARA ANIMACIÓN AVATAR (DERECHA) (ELABORACIÓN PROPIA)	79
FIGURA 5.6 AVATARES EN LA BÚSQUEDA DEL TESORO. AVATARES ARMANDO LA LÍNEA DE TIEMPO SOBRE HISTORIA DEL CINE (ELABORACIÓN PROPIA)	81
FIGURA 6.1 IMÁGENES DE WHATSAPP ENVIADOS POR PARTICIPANTES	100

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ASAM	Asociación de Sordomudos de Ayuda Mutua	13
ASL	Lengua de Señas Americana	22
DEL-MaC	Digital Experiential Learning for Manual Communication (Aprendizaje experiencial digital para la comunicación manual)	57
EMAE	Escuela Metropolitana de Altos Estudios	13
EV3D	Entornos Virtuales 3D	14
EVEA	Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje	41
ILS	Intérprete de Lengua de Señas	26
IMI	Intrinsic Motivation Inventory	18
LIBRAS	Lengua de Señas Brasileira	55
LO	Lengua Oral	21
LN	Lengua Natural	21
LS	Lengua de Señas	14
LSA	Lengua de Señas Argentina	13
LSC	Lengua de Señas Catalana	22
LSCh	Lengua de Señas Chilena	22
LSE	Lengua de Señas Española	22
LSF	Lengua de Señas Francesa	22
MSL	Lengua de Señas de Malasia	57
LSU	Lengua de Señas Uruguayaya	22
LSL	Linden Scripting Language	65
MUVE	Multi-User Virtual Environments o Mundos Virtuales 3D	37
SL	Second Life	15
OpenSim	OpenSimulator	15
RS	Revisión Sistemática	17
SPS	Subtitulado para personas sordas e hipoacúsicas	23
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación	14
VAI	Virtual Ability Island	49
W3C	World Wide Web Consortium	23
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines	23



CAPÍTULO 1 - INTRODUCCION

En este capítulo se presentan los objetivos y motivación de esta tesis.

En la sección 1.1. se explica la motivación de esta tesis al dar a conocer aspectos que tienen que ver con la comunidad sorda y su inclusión dentro de la sociedad.

En la sección 1.2 se plantean las preguntas de investigación que orientan esta tesis.

En la sección 1.3 se describen los objetivos y en la sección 1.4 se describe la metodología utilizada.

Por último, en la sección 1.5 se presenta la organización del resto del documento.



1.1 Motivación

El presente trabajo surge de la motivación personal de la tesista, ya que durante su carrera como docente de nivel terciario en la carrera de Tecnicatura en Análisis de Sistemas de la Escuela Metropolitana de Altos Estudios (EMAE), donde tuvo la oportunidad de enseñar a alumnos con diferentes discapacidades (motrices, visual y auditiva). Observó en ese entonces la falta de apoyo para personas con discapacidad auditiva, y surgió el interés en formarse como Intérprete en Lengua de Señas Argentina para apoyar a ese grupo de estudiantes. Durante 18 años ha impartido clases dictadas de forma presencial y bajo el sustento del uso de diversos recursos que brindan un aporte significativo para este tipo de discapacidad, tales como imágenes, vídeos y presentaciones en soporte digital. La incorporación del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) siempre estuvo orientado a fortalecer la educación bilingüe para el caso de los alumnos con discapacidad auditiva. Ha participado en proyectos interdisciplinarios que integran el uso de las TIC y LSA, con el fin de promover la autonomía de los estudiantes estimulando la participación activa y haciendo posible la producción propia mediante la posibilidad de ilustrar, representar, modificar y diseñar nuevos materiales que les permitan comprender, expresar, comunicar, y construir nuevos aprendizajes.

Las personas con discapacidad auditiva tienen que vivir en una sociedad formada mayoritariamente por oyentes y se enfrentan a barreras comunicativas que les dificulta poder acceder a la información y a la comunicación en el contexto escolar y social, situándolos en una encrucijada que les obstaculiza con frecuencia el desarrollo personal, social y laboral. La educación es un tema trascendental, al igual que lo es para los alumnos oyentes, ya que de ello dependerá el desarrollo de habilidades para tener una vida profesional y socializar (Cuadrillero O. S., 2012). La capacitación de las personas con discapacidad auditiva es un aspecto central en relación a sus posibilidades de integración a la sociedad (Gallosi & Rodríguez, 2023).

Las necesidades comunicativas de las personas con discapacidad auditiva encuentran solución bajo el amparo de una educación bilingüe – cultural. Esto significa que se aspira en una mayoría a un dominio

tanto de **Lengua de Señas (LS)** como de la lengua oficial (oral – escrita); en el caso de Argentina sería el español (Zappalá, Köppel, & Suchodolski, 2010).

Otro aspecto importante a considerar en la educación de este colectivo de personas son los lenguajes multimedia, que involucran el uso de videos, animación y simulación en diferentes softwares educativos que se constituyen como elementos favorecedores del aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva (Zappalá, Köppel, & Suchodolski, 2011).

En este contexto, el desarrollo de proyectos que incorporen La utilización de **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)** puede facilitar una mejora cualitativa de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, desarrollar capacidades y competencias, atender a la singularidad y a las necesidades individuales de cada alumno y potenciar motivaciones que den un carácter significativo a los aprendizajes (Zappalá, Köppel, & Suchodolski, 2011). Se debe acompañar la integración de herramientas digitales con procedimientos de hipótesis-resultado, en los que es imprescindible experimentar(Adell, 2012).

Las TIC favorecen la creación de nuevos espacios, que influyen en el campo de la educación y generan nuevas formas de interacción en escenarios diferentes tanto en entornos físicos como virtuales. Los Entornos Virtuales 3D (EV3D) permiten crear escenarios virtuales tridimensionales, reales o imaginarios, generados por computadoras, en los que las personas son representadas por avatares con los cuales los usuarios pueden interactuar y conseguir la sensación de estar inmersos en un determinado ambiente o lugar.

Un aspecto de fundamental importancia es la representación visual en estos entornos virtuales: “el avatar”. Todo lo que el usuario ve y siente se interpreta a través de la experiencia del cuerpo del avatar, así logra comunicación verbal a través de texto, y la comunicación no verbal por medio de los gestos y expresiones faciales de su avatar. Además tiene las capacidades de moverse e interactuar con los objetos del entorno. Los EV3D conforman por sí mismos un ambiente de aprendizaje multisensorial y proporcionan al usuario la sensación de presencialidad que no se tiene a través de otros medios que intervienen en la educación a distancia. Estas características multisensoriales e inmersivas de aprendizaje pueden lograr motivar a un alumno para involucrarse en este nuevo entorno de aprendizaje (Baró Miró, 2023).

Los EV3D permiten a personas con discapacidad auditiva expresar aspectos de su identidad o gustos a través de la representación (forma, piel, cabello) de su avatar, crear encuentros en espacios propios (un jardín, una sala, una galería), manejar encuestas y hasta dar conferencias utilizando el chat de texto (Carr, 2010). La comunicación con otros usuarios por el chat de voz o de texto se convierte en un elemento indispensable para el desarrollo de actividades que permitan trabajar los valores de grupo y del trabajo colaborativo (Adell, 2012).

Este tipo de entornos digitales puede funcionar como espacio de desarrollo para el aprendizaje por descubrimiento, en el que es el sujeto el que descubre los conceptos y las relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo (Carr, 2010). Esta modalidad de aprendizaje coloca en primer plano el desarrollo de la capacidad de investigación del alumno, facilitando que sea éste el que construye el conocimiento, y con potencialidad para la mejora de los resultados, especialmente cuando de conocimientos procedimentales se trata.

Numerosas disciplinas están aprovechando este tipo de entornos inmersivos, vivos, dinámicos y en tiempo real para realizar actividades, donde rápidamente se observa cómo al contar con la posibilidad de interactuar, ver en 3D, comparar y analizar, resulta sencillo abordar problemas complejos; e incluso dan la posibilidad de explotar herramientas sencillas para la creación de contenidos educativos, tales como objetos tridimensionales, libros virtuales e incluso incorporar el uso de LSA.

Existen algunos EV3D ya reconocidos como son Second Life (SL) y OpenSimulator (OpenSim), que serán presentados a lo largo de la tesis.

En el ámbito educativo para las personas con discapacidad auditiva, existen algunos trabajos previos que han servido como inspiración a esta tesis, tal como *RIT Island*, un escenario educativo creado por *Rocher Institute of Technology* (RIT) en la plataforma *SL*, donde sus estudiantes universitarios, incluidos los discapacitados auditivos, participan de actividades de aprendizaje en un laboratorio de física virtual. Entre los resultados positivos los autores señalan: mayor facilidad para la implementación de las tareas que en un laboratorio de la vida real, la posibilidad de desarrollar la misma tarea reiteradas veces en el laboratorio sin temores a errores fatales, la existencia de un ambiente de aprendizaje activo y donde se pueden generar dinámicas colaborativas tanto entre los estudiantes, y entre los estudiantes y el instructor. En particular, los estudiantes con discapacidad auditiva lograron habilidad para comunicarse mediante el *chat*. Esto último resultó de gran interés, ya que el estudiante con discapacidad auditiva, en general, se identifica con un estilo de aprendizaje caracterizado por falta de curiosidad intelectual y esta función fomenta una tendencia a interacción con otros estudiantes y la discusión grupal, es decir, marca una oportunidad de trabajo colaborativo rompiendo paredes de integración creadas en un marco de diversas experiencias de aprendizaje existentes en un laboratorio real. El trabajo en el EV3D, según indican los autores, ha logrado aumentar la motivación de los estudiantes para lograr aprender conceptos de física en un ambiente colaborativo (Robinson, 2013).

En la presente tesis se propone investigar las posibilidades educativas y de socialización de los EV3D para las personas con discapacidad auditiva.

1.2 Preguntas de Investigación

A partir de las motivaciones encontradas en la literatura, surgen preguntas de investigación que guían por una parte el desarrollo del marco teórico, y por otra parte al análisis empírico de los entornos virtuales 3D (EV3D) para la educación de personas con discapacidad auditiva.

Las preguntas se organizan en tres bloques principales: el primero aborda la problemática de las personas con discapacidad auditiva y el uso de las TIC, sentando las bases para la introducción de tecnologías emergentes como los EV3D; el segundo se centra en los EV3D como herramienta educativa y comunicativa para este colectivo; y el tercero guía la experiencia empírica de los EV3D y la las personas con discapacidad auditiva.

Las primeras dos preguntas de investigación (P1 y P2) establecen el marco conceptual necesario para comprender las particularidades de las personas con discapacidad auditiva y su relación con las TIC, y las barreras y oportunidades que enfrentan en relación con la comunicación y el acceso a la información. Se enuncian de la siguiente manera:

P1. ¿Cómo es la problemática de las personas con discapacidad auditiva en términos de comunicación y acceso a la información?

P2. ¿Qué posibilidades y barreras ofrecen las TIC para la educación y comunicación de personas con discapacidad auditiva con el objetivo de permitir acceso completo a la información cultural y curricular?

Las siguientes tres preguntas (P3, P4, P5) se enfocan en el análisis del uso específico de los EV3D como herramienta educativa y de comunicación, y en particular para personas con discapacidad auditiva. Estas preguntas se usan para realizar una revisión de experiencias realizadas en EV3D a partir de la cual se espera extraer lecciones aprendidas que puedan guiar futuras experiencias. Se enumeran a continuación:

P3. ¿Qué experiencias previas se han desarrollado en EV3D para personas con discapacidad auditiva y cuáles han sido sus resultados?

P4. ¿Qué posibilidades y barreras ofrecen los EV3D para la comunicación y educación de las personas con discapacidad auditiva?

P5. ¿Qué estrategias, herramientas, metodologías se han empleado para mediar procesos educativos en EV3D con personas con discapacidad auditiva?

Por último, la última pregunta (P6) se relaciona con los aspectos relevantes para diseñar EV3D educativos para alumnos con discapacidad auditiva y su percepción de la representación de su identidad a través de su avatar, lo que añade una dimensión sociocultural al estudio del aprendizaje en estos entornos. Se enumera de la siguiente manera:

P6. ¿Qué estrategias y herramientas resultan de interés para diseñar EV3D para la enseñanza-aprendizaje de estudiantes con discapacidad auditiva?

¿Cómo perciben estas personas los avatares para reflejar y representar su identidad?

1.3 Objetivos

Se definió el siguiente objetivo general para la tesis:

Investigar sobre los EV3D y sus posibilidades para personas con discapacidad auditiva y proponer escenarios educativos desarrollados ad-hoc que se adapten tanto al aprendizaje del uso del entorno como a temas académicos específicos.

En particular, este objetivo se abordará a partir de los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar la problemática de las personas con discapacidad auditiva en términos de comunicación y acceso a la información, y las estrategias utilizadas para su educación..
2. Investigar el uso e impacto (positivo / negativo) de los entornos virtuales 3D en la comunicación, en la vida diaria y en la educación de las personas con discapacidad auditiva.
3. Estudiar metodologías que se estén llevando a cabo para el trabajo con personas con discapacidad auditiva en EV3D. Comparar y analizar aspectos no abordados aún.
4. Diseñar y validar una metodología de trabajo que potencie el aprendizaje de los alumnos con discapacidad auditiva en este tipo de escenarios. La metodología abarcará la definición de estrategias, escenarios y herramientas ad-hoc para el trabajo en un EV3D.

1.4 Metodología

En esta sección se presenta la metodología para el desarrollo de la tesis, de una manera general. Luego, en los diferentes capítulos se profundizará en diferentes aspectos que permiten que el lector conozca más acabadamente la metodología aplicada en cada etapa.

Se trata de una investigación mixta que combina estrategias cualitativas y cuantitativas.

La investigación se desarrolla en tres etapas principales:

1. **Etapas de investigación teórica:** En una primera etapa se realiza una investigación teórica a partir de una búsqueda bibliográfica de conceptos clave en la temática: comunicación y educación, utilización de herramientas digitales (TIC) por parte de personas con discapacidad auditiva, entre otros. Se conforma así el corpus de conceptos clave que sustentan la tesis.
2. **Revisión de antecedentes de experiencias educativas:** Seguidamente, se realiza una **revisión sistemática de literatura** sobre antecedentes de uso de EV3D para el aprendizaje y comunicación de personas con discapacidad, y en particular discapacidad auditiva.
3. **Desarrollo de los aportes de la tesis:** En esta etapa, a a partir de los antecedentes-se proponen **una serie de** guías de diseño para diseñar un EV3D para personas con discapacidad auditiva, y una metodología en etapas que guía el diseño y desarrollo de una experiencia educativa en un EV3D para esta población. En consecuencia, se desarrolla un EV3D utilizando OpenSim, siguiendo **metodologías ágiles**, con reuniones periódicas con la tesista y las directoras, implementación de prototipos evolutivos y testeos periódicos de estos.

Luego, se lleva adelante un estudio de caso a partir de la planificación de una propuesta educativa concreta que se desarrolla de forma presencial con un grupo en el IIIDE (Instituto Integral de Educación Especial) y con otros dos grupos que abordan la experiencia a distancia. Estos grupos están integrados por personas pertenecientes a ALPI, Asociación de Sordomudos de Ayuda Mutua (ASAM) y al grupo LSA Aprendizaje “YO ♥ LSA”. El estudio de caso se plantea como un proceso de investigación empírico que busca responder a algunas de las preguntas de investigación, y profundiza la indagación realizada en forma teórica. En la experiencia con el EV3D se propone observar variables relacionadas con la comunicación (uso del chat textual, tablero de emojis, percepción sobre los logros de diálogos con otros), la identidad a través del avatar y la motivación a partir de las actividades educativas.

1.5 Organización de la Tesis

El presente informe está estructurado en dos grandes secciones que abordan tanto el estado del arte como los aportes originales de esta tesis, seguidas por las conclusiones y anexos relevantes.

La primera sección, dedicada al **Estado del Arte**, compuesta por los capítulos 2 y 3 que sientan las bases teóricas del trabajo.

El Capítulo 2 se enfoca en la discapacidad auditiva. Se presenta la definición de este concepto, terminología específica relacionada y la influencia de esta discapacidad en el individuo tanto desde el impacto social como educativo. Se presentan también lineamientos de educación para las personas con discapacidad auditiva. Se abordan también los lineamientos de educación para personas con esta discapacidad y se realiza una revisión sistemática de TIC diseñadas para su inclusión y se las categoriza. Luego, se indaga cómo implementar la integración de las TIC en el proceso educativo de las personas con discapacidad auditiva y en particular, se presenta el modelo M-FREE, que ha sido utilizado como guía para la implementación de los escenarios educativos con personas con discapacidad.

Por su parte **el Capítulo 3 explora los antecedentes en EV3D en la educación.** Se presentan los EV3D y **se analizan sus** posibilidades educativas, con sus ventajas y limitaciones. Se destaca el uso de EV3D en escenarios sociales y educativos mencionando diferentes experiencias encontradas con un enfoque particular la plataforma de OpenSim.

Por otro lado se discute la construcción de discapacidad en los EV3D desde la perspectiva del aprendizaje en línea inmersivo y la accesibilidad. Para complementar este análisis se presentan las fases que se llevaron adelante para el desarrollo de una revisión sistemática que tiene como objetivo recopilar información sobre experiencias educativas para alumnos con discapacidad auditiva mediada por tecnología inmersiva 3D.

La segunda sección, **Aportes originales de la tesis,** abarca los capítulos 4 a 7

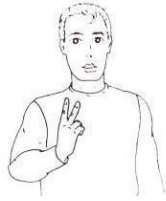
El Capítulo 4 detalla el proceso de Modelado de Escenarios Virtuales. Se describe el proceso de selección de la herramienta más adecuada para la implementación del EV3D y el modelado de cada uno de los diferentes escenarios educativos creados para la experiencia educativa de uso del EV3D con personas con discapacidad auditiva.

En el Capítulo 5 se presenta el Diseño de la Experiencia llevada a cabo dentro del EV3D. Se expone la planificación de la experiencia educativa describiendo en una primera sesión las 5 etapas experimentales por las que se llevó a cabo: convocatoria de participantes e inscripción; instalación de software; manejo de funciones básicas dentro del entorno y modificación de apariencia del avatar; recorrida de una sala con avances tecnológicos para personas con discapacidad auditiva y debate grupal; y la realización de actividades lúdicas de búsqueda del tesoro y armado colaborativo de una línea de tiempo para aprender sobre historia del cine. Se detalla la experiencia educativa concreta describiendo el contexto y cada uno de los grupos de participantes. Se describen las técnicas utilizadas y los instrumentos para llevar adelante la recogida de datos. Se presentan resultados obtenidos a partir de cuestionarios elaborados ad-hoc, de un cuestionario estandarizado sobre motivación (IMI) y del registro de las sesiones abordadas

A continuación, **en el Capítulo 6 se presentan los Resultados de la Experiencia.** Aquí se analiza la información recopilada durante las sesiones experimentales, mostrando de manera gráfica y comparativa los hallazgos obtenidos en los diferentes grupos. Se realiza un análisis detallado de las respuestas y las interacciones de los participantes en relación con las actividades propuestas.

Finalmente, el Capítulo 7 ofrece Conclusiones, Aportes y Trabajos Futuros, se exponen las conclusiones generales de la tesis y discusión final sobre respuestas obtenidas a las preguntas de investigación. Se reúnen los aportes de la tesis y las publicaciones realizadas, y se abren futuras líneas de investigación a partir de los temas abordados

El documento se complementa con varios anexos que ofrecen detalles sobre aspectos metodológicos y prácticos del estudio. Entre ellos, se incluyen palabras clave y cadenas de búsqueda utilizadas en revisión sistemática (Anexo A), formularios de registro de participantes (Anexo B), rúbricas utilizadas en el grupo prueba piloto (Anexo C), y diversos cuestionarios relacionados con la instalación y experiencia en OpenSim, la comunicación e identidad de los participantes, y la motivación de los mismos durante las actividades (Anexos D, E y F)



CAPÍTULO 2 – CONCEPTOS PREVIOS

En este capítulo se presenta la base conceptual para dar contexto a la tesis. Además, se abordan de manera teórica y a través del análisis de antecedentes, las siguientes preguntas de investigación planteadas en el capítulo 1:

P1. ¿Cómo es la problemática de las personas con discapacidad auditiva en términos de comunicación y acceso a la información?

P2. ¿Qué posibilidades y barreras ofrecen las TIC para la educación y comunicación de personas con discapacidad auditiva con el objetivo de permitir acceso completo a la información cultural y curricular?

Para atender a estas preguntas de investigación se realiza el siguiente recorrido.

En la sección 2.1 se explica terminología específica que presenta bases conceptuales para el desarrollo de esta tesis.

La sección 2.2 en primer lugar se presentan las consecuencias de la discapacidad auditiva en el desarrollo del individuo desde el punto de vista lingüístico y social. Seguidamente aborda el concepto de LS, se lo describe y explica.

La sección 2.3. hace referencia a los términos accesibilidad, usabilidad e inclusión, que se mencionan en capítulos posteriores de la tesis y por esto, se definen aquí para dar contexto.

La sección 2.4, se enfoca en la educación de la persona con discapacidad auditiva desde la noción de experiencias y procesos de construcción de conocimientos que ocurren cotidianamente en interacciones sociales que se hallan inscritas en una cultura determinada, reconociendo particularidades lingüísticas y culturales.

En la sección 2.5, se realiza una revisión de tecnologías que son de utilidad para personas con discapacidad auditiva y se las categoriza. Esta revisión es de utilidad porque permitirá abordar debates con los participantes del estudio de caso y conocer su realidad respecto del uso de estas tecnologías.

En la sección 2.6 se describe el modelo M-FREE que permite guiar, analizar y evaluar una propuesta de integración de TIC en procesos educativos con personas con discapacidad auditiva. Este modelo aporta al diseño del estudio de caso que se presenta en esta tesis.



2.1 Discapacidad Auditiva y su Terminología

Debido a la importancia del concepto de discapacidad auditiva dentro del enfoque de la tesis se lo presenta desde la visión de varios autores reconocidos.

La discapacidad auditiva se define como la pérdida o anomalía de la función anatómica y/o fisiológica del sistema auditivo, y tiene su consecuencia inmediata en una discapacidad para oír, lo que implica un déficit en el acceso al lenguaje oral (Aguilar Martínez, y otros, 2012).

Las personas que presentan una discapacidad auditiva pueden ser sordas, término que se refiere a una persona que tiene una deficiencia profunda total; o pueden ser hipoacúsicas; término que se refiere a una persona que posee un implante auditivo que ayuda a amplificar sonidos (Arco & Fernández Castillo, 2004).

La discapacidad auditiva no es visible, por lo que la sociedad en general no la percibe e incluso en algunas situaciones no se le presta atención a la salud auditiva, a tal punto que en ocasiones no se percibe la pérdida paulatina de la audición (Arias, 2023).

La pérdida de la capacidad auditiva puede ser parcial (hipoacusia) o total (cofosis o anacusia), y unilateral (un solo oído) o bilateral (los 2 oídos) (Gómez Rodríguez & Quintero Murillo, 2021).

Debido al enfoque educativo que se presenta en esta tesis, se considera el concepto de discapacidad auditiva desde la perspectiva del estudiante. Se define un alumno con discapacidad auditiva como aquel que tiene una audición deficiente que afecta a ambos oídos, es decir padecen pérdidas auditivas bilaterales. Las pérdidas de un solo oído, o unilaterales, permiten una audición normal, no presentando necesariamente alteraciones en el lenguaje (Aguilar Martínez, y otros, 2012).

Con el objetivo de comprender diferentes tipos de necesidades de los estudiantes con discapacidad auditiva al momento de acceder a la información resulta imprescindible clasificar en dos categorías principales: estudiantes con hipoacusia y estudiantes con sordera. Por un lado, los estudiantes con hipoacusia tienen la capacidad de adquirir el lenguaje oral a través de la audición y utilizarlo de manera funcional en su proceso comunicativo, aunque en la mayoría de los casos necesitarán prótesis adecuadas. Estos alumnos mediante amplificación y/o entrenamiento auditivo responden a patrones de desenvolvimiento semejantes a los del niño oyente. Por otro lado, se considera que un estudiante presenta sordera cuando su pérdida auditiva es de tal grado que sus restos auditivos no son aprovechables y su visión se convierte en su principal canal de comunicación. Se entiende que las necesidades de ambos grupos son diferentes (Aguilar Martínez, y otros, 2012) (Moyano, 2010).

Más aún, existen personas sordas y personas Sordas, con S mayúscula. Al hablar de sordos se señala que una condición auditiva le impide a la persona escuchar, mientras que la palabra con mayúscula hace referencia al punto de vista que considera que la sordera da lugar a una forma diferente de percibir y vivir el mundo que ha tenido como consecuencia el desarrollo de la lengua de seña y la formación de comunidades de personas sordas con una historia y una cultura propias. Una persona que se describe como sorda (s minúscula) es porque no se considera parte de la cultura sorda y no domina la LS (Carr, 2010) (Totena, 2023).

Que una persona opte por su denominación como sordo o Sordo guarda un valor particular debido a que determina si la propia sordera se reconoce como carencia o como vínculo que permite el establecimiento de propósitos y deseos compartidos por otros que se autoreconocen con esta misma identidad. Esta puntualización es importante en el campo educativo, pues al reconocerse como Sordos

hay una convicción que denota el reclamo por una educación que responda a sus singularidades de identidad (Totena, 2023).

2.2 Discapacidad Auditiva y Comunicación: Lengua de Señas

La discapacidad auditiva tiene su consecuencia inmediata en una discapacidad para oír y esto implica un déficit en el acceso al lenguaje oral. Se toma en cuenta que la audición es la vía principal a través de la cual se desarrolla el lenguaje y el habla, se debe tener presente que cualquier trastorno en la percepción auditiva del niño, a edades tempranas, va a afectar a su desarrollo lingüístico y comunicativo, a sus procesos cognitivos y, consecuentemente, a su posterior integración escolar, social y laboral (Aguilar Martínez, y otros, 2012) (Fiapas, 2014).

Las personas con discapacidad auditiva, como ya se mencionó, tendrán problemas para oír y esto afecta la comunicación de las personas, a unas más que a otras, dependiendo del momento de aparición de la pérdida auditiva (si la persona nació con una pérdida total de audición o perdió la audición después de haber aprendido a hablar y de si tiene algún resto auditivo). Además, depende del tipo y el grado de la misma.

Cuando una persona nace con pérdida de audición total o pierde la audición a una edad muy temprana, es difícil que aprenda a hablar, pues no puede escuchar los sonidos del idioma oral; sin embargo, si desea intentarlo, se le debe enseñar con un proceso largo y costoso.

Cuando una persona pierde la audición siendo un niño, ya ha tenido experiencia auditiva y puede conservar la lengua que había adquirido; mientras que cuando una persona escucha un poco, se beneficia del uso de audífonos y con esto, más una buena terapia, es posible que pueda aprender la **lengua oral (LO)**. Además del audífono, se mencionan: el implante coclear, la emisora de FM y el bucle magnético, como ayudas tecnológicas que permiten un mayor aprovechamiento y mejora de los restos auditivos, adaptando o modificando las cualidades físicas del sonido, para ajustarlo al campo auditivo de cada sujeto (Aguilar Martínez, y otros, 2012).

Bajo esta misma óptica, las consecuencias que tiene la discapacidad auditiva sobre el desarrollo comunicativo y lingüístico de la persona variarán y condicionarán la orientación y el tratamiento audio protésico y rehabilitador que será necesario aplicar, en cada caso, con objeto de que la persona con discapacidad auditiva pueda desarrollar con mayor facilidad y de manera más natural todas sus capacidades y habilidades cognitivas, comunicativas y lingüísticas, y acceder a mejores opciones vocacionales y laborales (Orri de Castorino, 2007).

Dependiendo del momento en el cual se produzca la discapacidad, y en función de la adecuación del proceso educativo y/o rehabilitador, se encontrarán personas que realicen lectura labiofacial (también llamada lectura labial), y que se comuniquen oralmente u otras que se comuniquen a través de la LS. Todo ser humano hace uso original de su lengua natural (LN), así un grupo de personas con discapacidad auditiva posee su propia LS.

La LS se define como la LN de las personas con discapacidad auditiva (Tovar, 2001). Presenta diferencias con las LO, ya que la LS se realiza en el espacio tridimensional y, por lo tanto, se utiliza el canal de comunicación viso-gestual en lugar del audio-vocal. La LS no es universal, sino que cada comunidad comparte su propia LS. Éstas varían entre sí en su gramática y vocabulario, pero tienen en común el uso de múltiples partes del cuerpo en paralelo del señante, el uso de ubicaciones en el espacio que rodea al señante, y la modificación de señas individuales para indicar sutilezas de significado. Las personas sordas adquieren esta LN, en forma visual, mirando las señas y en contacto con otros miembros de la comunidad sorda (Fachal, Abásolo Guerrero, & Sanz, Experiencias en el uso de TIC y rampas digitales en

la enseñanza de informática a alumnos de educación terciaria con discapacidad visual o auditiva, 2019). El reconocimiento de la LS está basado en que se constituye como elemento comunicativo, referencial y social, y por esto, para la persona sorda es imprescindible adquirir plenamente lo que será su primera LN completa, que después a su vez será la lengua de enseñanza mediante la cual tendrá acceso a los mismos contenidos curriculares que las personas oyentes de su edad. Además, le facilitará el aprendizaje de la lengua predominante de su lugar de origen, en forma sistemática y con estrategias de segundas lenguas. Es posible expresar que la LS constituye una de las formas a través de las cuales las personas con discapacidad auditiva se expresan, adquieren conocimientos, acceden a la cultura, se interesan en la vida social y actividades laborales (Fachal, Abásolo Guerrero, & Sanz, Experiencias en el uso de TIC y rampas digitales en la enseñanza de informática a alumnos de educación terciaria con discapacidad visual o auditiva, 2019).

Como ya se ha mencionado la LS no es universal ya que no existe una única LS en todo el mundo, cada país posee una o varias LS y no existe una LS por cada LO, ya que las lenguas de señas han evolucionado de forma natural en el contacto entre personas. Incluso varios países que comparten el mismo idioma hablado utilizan diferentes LS (CNSE, 2016) (ISV, 2023). Como ejemplo de esto, Argentina posee la Lengua de Señas Argentina (LSA), en Chile está la Lengua de Señas Chilena (LSCh), en Uruguay está la Lengua de Señas Uruguaya (LSU). Además se particulariza que también en algunos casos hay dos; en la actualidad conviven en el estado español dos lenguas de señas, la Lengua de Señas Española (LSE) y la Lengua de Señas Catalana (LSC) en la Comunidad Autónoma de Cataluña (CAS, 2020) (CNSE, 2016). Una LS no necesariamente tiene su origen en la lengua hablada en la región donde se gesta. Por ejemplo, la Lengua de Señas Americana (ASL), tiene sus orígenes en la Lengua de Señas Francesa (LSF) (Huenerfauth & Hanson, 2009).

Existe una diversidad de personas con discapacidad auditiva, y por esto, se define que el grupo formado por estos individuos es muy heterogéneo (CNSE, 2016) (Orri de Castorino, 2007). En esta variedad influyen factores relacionados tanto con el tipo de discapacidad auditiva (momento de aparición, lugar de la lesión, grado de pérdida auditiva), formas de comunicación utilizadas, como con el contexto familiar, educativo y social. También indica que las personas con discapacidad auditiva se comunican de diferentes formas. Para algunas la lengua de señas es su primera lengua mientras que para otras lo es la LO. Hay quienes dominan ambas lenguas (LS y LO) y se sienten igualmente cómodas con las dos, dependiendo del contexto y las situaciones, mientras que para otras, una de ellas es la que predomina o la única que utilizan.

Es muy valioso comprender a esta altura que aunque se trate de un grupo heterogéneo, todas las personas con discapacidad auditiva, cualquiera que sea su tipo o grado de discapacidad, situación individual e independientemente de que sean o no usuarias de las lenguas de señas, comparten la necesidad de acceder a la comunicación e información del entorno sin barreras de ningún tipo.

2.3 Accesibilidad

La accesibilidad se define como la cualidad de fácil acceso para que cualquier persona, incluso aquellas que tengan limitaciones en la movilidad, en la comunicación o en el entendimiento, pueda llegar a un lugar, objeto o servicio. Para las personas sordas, la accesibilidad es comunicacional, es decir, facilitar el acceso a la información y la cultura en diferentes espacios. Se denomina Accesibilidad Universal a la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de diseño universal o “diseño para todos”. El diseño universal es un paradigma que dirige sus acciones al desarrollo de productos y entornos de fácil acceso para el mayor número de

personas posible, sin la necesidad de adaptarlos o rediseñarlos de una forma especial. A diferencia del diseño accesible y la tecnología asistiva, el diseño universal se dirige a todas las personas, incluidas las personas con discapacidad (COCEMFE, 2020).

La accesibilidad web se refiere a que todas las personas, sin barreras, puedan percibir, comprender, navegar e interactuar con los sitios web y sus herramientas (World Wide Web Consortium, 2024).

La Convención internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad, la ley 26378² (2008) aborda la accesibilidad en varios de sus artículos, entre otras cosas, hace referencia a la comunicación, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones³. En lo relativo a discapacidad auditiva promueve la utilización de lenguas de señas.

Por otro lado la ley Ley 26.522⁴ de servicios de comunicación audiovisual, sancionada y promulgada el 10 de octubre de 2009, también hace referencia a accesibilidad respecto a discapacidad auditiva: “ Las emisiones de televisión abierta, la señal local de producción propia en los sistemas por suscripción y los programas informativos, educativos, culturales y de interés general de producción nacional, deben incorporar medios de comunicación visual adicional en el que se utilice subtítulo oculto (closed caption), lenguaje de señas y audio descripción”.

El **subtitulado para personas sordas e hipoacúsicas (SPS)** es la traducción de los diálogos de una producción audiovisual en forma de texto escrito. Puede ocurrir entre dos lenguas orales, entre una lengua oral y otra de señas, o dentro de una misma lengua. Al ser dirigida prioritariamente al público de personas sordas e hipoacúsicas, la identificación de los personajes y efectos sonoros debe ser realizada siempre que sea posible.

Por último, se quiere resaltar que la *World Wide Web Consortium* (W3C) presenta la ISO/IEC 40500 con pautas de accesibilidad al contenido web (en inglés, *Content Accessibility Guidelines*, WCAG). La misma cubre una amplia gama de sugerencias para aumentar la accesibilidad del contenido web. Si se siguen estas pautas el contenido será accesible para una mayor cantidad de personas con diversas discapacidades incluidas la ceguera, baja visión, sordera, la pérdida auditiva y combinaciones de éstas. Además, seguir estas pautas hará que el contenido de un sitio web sea más fácil de usar para todos los usuarios.

2.4 Educación de Personas con Discapacidad Auditiva

En lo que respecta a la educación, es importante hacer hincapié en que el niño sordo es, ante todo, un niño con deseos de satisfacción personal, y si bien son los padres quienes guían la orientación educativa de sus hijos es fundamental que sea acertada (Orri de Castorino, 2007). Además, se intensifica la relevancia acerca de esta cuestión al expresar que la educación para las personas con discapacidad auditiva es un tema de fundamental importancia debido a que así como para los alumnos oyentes es esencial tener un buen proceso educativo, ya que de ello dependerá su futuro, lo mismo ocurre con los estudiantes con discapacidad auditiva. A lo largo de sus vidas hay ámbitos que pueden influir positiva o negativamente, y esto es primordial para su evolución futura (Cuadrillero, 2012).

²Ley 26378: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26378-141317/texto>

³ Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad
<https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

⁴ Ministerio de Justicia y Derechos Humanos:
<https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/155000-159999/158649/norma.htm>
Tesis de Doctor en Ciencias Informáticas
Mg. Adriana Silvia Fachal

Se considera que la inclusión educativa garantiza al estudiante la equiparación de oportunidades. Respecto a este tema, uno de los principales argumentos es que los estudiantes con discapacidad también tienen derecho a acceder a la educación regular suponiendo que su ingreso a estos espacios físicos trae de la mano el acceso a todas las oportunidades con las que cuentan los estudiantes que no presentan **Necesidades Educativas Especiales (NEE)** asociadas a la discapacidad. Adicionalmente, todo proceso educativo parte del efectivo uso de una lengua que se convierta en el vehículo de la comunicación y en el recurso intelectual que permita el procesamiento de la información, y es por este motivo, que la comprensión lectora y el pensamiento crítico resultan ser las principales herramientas del aprendizaje (Cabezas, 2014).

De acuerdo a sus necesidades es primordial considerar a todos los alumnos sordos y con hipoacusia, puesto que el grupo es muy heterogéneo. Esta diversidad se debe a posibilidades comunicativas diferenciadas, donde se debe considerar: si potenciar la comunicación vía LO o a través de dos lenguas: LS y LO; el uso de ayudas técnicas o no (por decisión o imposibilidad) y la influencia tanto de factores personales como sociales (Aránzazu Díez & León, 2011). También, debido a esta heterogeneidad, se encontrarán diversidad de recursos y estrategias a aplicar, según sus necesidades, con el objeto de lograr suprimir las barreras de comunicación que sean posibles en cada caso (Aránzazu Díez & León, 2011).

Los autores además manifiestan que con mucha frecuencia se comete el error de creer que todas las personas con discapacidad auditiva son iguales y que su problema se centra únicamente en su pérdida auditiva, cuando en realidad el problema es más complejo, y está vinculado al desarrollo integral del sujeto que se ve afectado de una manera global (Arias, 2023). Como consecuencia de estas alteraciones en el desarrollo, Martínez Aguilar & Al. (2012) indican que se van a producir diversas NEE planteadas en 3 niveles:

- **A nivel centro educativo:** para hacer posible el acceso a la información, comunicación y conocimiento en igualdad con el resto de sus compañeros. Incluye la necesidad de información, sensibilización y compromiso activo de la comunidad educativa; espacios con recursos adicionales para reducir barreras; profesionales especializados que colaboren con los profesores; profesores con formación para realizar adaptaciones; y proyectos educativos que contemplan la NEE.
- **A nivel aula:** para facilitar el acceso a la información y comunicación oral. Incluye la necesidad de sistemas aumentativos y alternativos para la comunicación y otras estrategias comunicativas; ayudas técnicas, avisos y claves visuales, y materiales didácticos adecuados.
- **A nivel individual:** para facilitar y desarrollar los objetivos de currículum. Necesidad de adquirir tempranamente un código de comunicación oral o señalado para desarrollar la capacidad comunicativa y cognitiva; adaptación individualizada del proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante apoyos logopédicos necesarios, uso de ayudas técnicas, adaptación del currículum a su caso; interacción con sus compañeros y compartir significados con sordos y oyentes; participar de actividades organizadas fuera del aula y dentro, etc.

El estilo de aprendizaje de una persona es la forma habitual de percibir, procesar y retener información nueva. Una forma útil de maximizar las oportunidades de aprendizaje y ayudar a los estudiantes a reconocer sus puntos fuertes y áreas de desarrollo es identificar el estilo de aprendizaje preferido del estudiante. El aprendizaje multimodal es un modelo de educación que ofrece diversas formas de cómo llegar al estudiante, considerando que el aprendizaje podemos captarlo con los sentidos sea auditivo, visual, verbal, kinestésico, uno puede ser más predominante que otro. Como estilo de aprendizaje puede ayudar a los estudiantes sordos a superar muchos de los problemas que enfrentan (AlShammari,

Alsumait, & Faisal, 2018) (Al-Megren & Almutairi, 2019). Los estudiantes serán más autónomos al usar el aprendizaje multimodal. Además, el uso actual de las tecnologías en el aprendizaje ofrece oportunidades para utilizar los medios de comunicación apropiados para crear entornos de aprendizaje mejores, interactivos y más atractivos. Para crear una herramienta eficaz para sordos, los desarrolladores deben prestar más atención a la interacción entre el sistema y el estudiante sordo. La interfaz de usuario del sistema debe estar diseñada para satisfacer las necesidades de los alumnos sordos y el sistema debe ser capaz de comunicarse en su lengua materna, la LS (Jemni, 2008).

Respecto al debate que gira en torno sobre cuál es el modelo educativo más adecuado para las personas con discapacidad auditiva, por un lado, se discute la modalidad educativa (utilización o no de la LS), y en este sentido, existen dos tendencias bien diferenciadas: monolingüe y bilingüe (Dominguez, 2009). Por otro lado, como parte del modelo se debe considerar el contexto educativo: centro ordinario versus centro especial. En relación al tema de instituciones educativas en proceso de inclusión, se menciona la inclusión de alumnos con discapacidad auditiva en la escuela común (centros de integración) y la escuela inclusiva de educación especial para personas con discapacidad (centros especiales) (Moyano, 2010).

Se afirma que el enfoque monolingüe (lengua hablada y escrita) no ha sido muy exitoso en la enseñanza de lectura y escritura para los niños sordos, confirmando que la mayoría de estos niños sólo progresa una fracción de la tasa en que lo hacen los niños oyentes en lo que respecta al aprendizaje de la lectura (Lissi, Svartholm, & González, 2012). En este sentido, es de importancia reconocer que las particularidades lingüísticas y culturales de las personas con discapacidad auditiva conducirán a plantear propuestas de educación bilingüe-bicultural (Ramírez & Castañeda, 2003).

Se define la educación bilingüe como aquella que consiste en impartir la enseñanza en dos lenguas: LS y LO (Aguilar Martínez, y otros, 2012). Lo expuesto se confirma con el siguiente párrafo: “la educación bilingüe-bicultural consiste en un proyecto educativo en el que el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo en un entorno en el que coexisten dos o más lenguas como lenguas vehiculares y, en el caso de las personas con discapacidad auditiva, se refiere a la LS y las lenguas orales del entorno” (CNSE, 2016).

La propuesta bilingüe-bicultural surge desde una mirada social y antropológica sobre la población de las personas sordas, y considera la LSA como su LN. Se reconoce que los sordos conforman una minoría lingüística, que el lenguaje se adquiere naturalmente por medio de interacción (no se enseña ni se aprende) y que el habla es una de las manifestaciones del lenguaje mientras que las señas y la escritura son otros canales de transmisión igualmente eficaces (Moyano, 2010).

La educación bilingüe para sordos es una respuesta coherente con la situación y condición socio lingüística de las personas sordas, ya que se trata de un planteamiento educativo que respeta y entiende, por una parte, la situación de bilingüismo que viven los estudiantes sordos, y por otra, el derecho que tienen como minoría lingüística a ser educados en su propia lengua (Ramírez & Castañeda, 2003).

Acorde a lo expuesto se avala que este modelo pedagógico propone dar acceso al niño sordo a las mismas posibilidades psico-sociolingüísticas que tiene el niño oyente, pero además los autores indican que el objetivo es crear una identidad bicultural confortable al permitir al niño sordo desarrollar sus potencialidades dentro de la cultura sorda, y aproximarse a través de ella a la cultura oyente (Aguilar Martínez, y otros, 2012) (Veinberg, 2002). En este caso, es necesario incluir dos lenguas y dos culturas dentro de la escuela en dos contextos diferenciados, es decir, con representantes de ambas comunidades desempeñando roles pedagógicos en el aula.

Como síntesis de lo expuesto en este punto, la LS es muy importante en la educación del sordo y la propuesta educativa bilingüe-bicultural parecería ser la más adecuada para una gran mayoría de niños sordos. Esta afirmación no excluye, sino, que por el contrario incluye la conveniencia e importancia del aprendizaje de la lengua del lugar (lengua extranjera) en sus distintas formas oral y lecto-escritura (la oralización, si es posible, según el caso). *“La lengua de señas es la vía del conocimiento para el sordo. Es su voz, su palabra”* (Orri de Castorino, 2007).

Finalmente, se debe destacar que cuando se aborda la inclusión de personas con discapacidad auditiva en el ámbito de educación, se suelen integrar Intérpretes de Lengua de Señas (ILS), profesionales que realizan la traducción de lo que el docente explica a LS, ya que las personas con discapacidad auditiva deben tener oportunidad de participar de las clases en su LN. Esto asegura la apropiación de conceptos con mayor rapidez, y sin poner en riesgo aspectos semánticos. Estos estudiantes deben tener acceso a la misma información que el resto y para esto se debe considerar su lengua natural para la comunicación. Una barrera encontrada es que los intérpretes profesionales no cuentan con señas para los términos técnicos específicos de cada disciplina, y les resulta difícil explicar los conceptos, ya que no son expertos en la disciplina. Por lo que la interpretación puede no ser la adecuada. En los casos en que deben interpretarse nuevos conceptos para los que todavía la comunidad sorda no ha establecido la seña correspondiente, el intérprete puede recurrir al alfabeto dactilológico. Es decir, en la LS existe la posibilidad de deletrear un término a través del alfabeto dactilológico que permite una representación manual de las letras que componen el alfabeto (Huenerfauth & Hanson, 2009). Como esta técnica consume demasiado tiempo la alternativa utilizada para salvar el obstáculo es usar señas operativas. Esto se debe a que el ritmo del estudiante y el intérprete lo imponen, ya que debe comunicarse un mensaje en LS en una llegada de microsegundos (Burad, 2008). En otras palabras, se puede expresar que con el objetivo de no tener que recurrir al deletreo de un término técnico específico inexistente en esta lengua lo que se hace es explicar el concepto y, recién una vez que ha sido comprendido, la persona sorda creará una nueva seña operativa que será utilizada exclusivamente dentro del ámbito donde fue creada. Esto permite agilizar la comunicación, ya que los participantes siempre imponen un ritmo (Burad, 2008). Esta situación se produce en forma permanente, ya que las lenguas se encuentran en movimiento constante. Con el fin de ejemplificar esto, es posible observar claramente este fenómeno como consecuencia de los avances tecnológicos en conceptos tales como: internet, chat y correo electrónico e incluso sucedió con el término genética (Fachal, Abásolo, & Sanz, Dictionary of Computer Terms in LSA With Operational Signs Proposed by and for Hearing-Impaired Students, 2021).

2.5 TIC y discapacidad auditiva

Las tecnologías de la información y la comunicación pueden resultar una estrategia para promover mejoras significativas en el desarrollo de competencias específicas para cada discapacidad. De esta manera, el uso de las TIC para los estudiantes ciegos y con baja visión se enfoca en facilitar el acceso a la información y la producción escrita; para los estudiantes con discapacidad motriz brinda apoyos que fomentan un mayor grado de autonomía en el aprendizaje; para los estudiantes con discapacidad intelectual pueden fomentar el desarrollo de estructuras de pensamiento y para los estudiantes sordos, foco de esta tesis, pueden fomentar la educación bilingüe (Zappalá, Köppel, & Suchodolski, 2011) y acompañar procesos de comunicación y actividades cotidianas.

En esta sección se describen, por un lado, una serie de categorías de TIC que acompañan y median las actividades cotidianas de las personas con discapacidad auditiva, y por otro lado, se presentan una recopilación de herramientas de utilidad encontradas en trabajos científicos y se las agrupa de acuerdo a las categorías que se describen en la sección 2.5.1.

2.5.1 Categorías de TIC para personas con discapacidad auditiva

Entre las TIC de utilidad para personas con discapacidad auditiva, se pueden mencionar los siguientes tipos, que se proponen a partir de una revisión de bibliografía en la temática:

- **Mensajería Instantánea:** La mensajería instantánea ofrece diversas funcionalidades para personas con discapacidad auditiva mejorando la accesibilidad de comunicación. La primera aplicación en aparecer fue el SMS, que brinda la posibilidad de comunicarse con la población oyente a través de texto, y le siguieron aplicaciones como WhatsApp, Messenger, Telegram e IMO, que incluyen una nueva funcionalidad de videollamadas, lo que permite la comunicación no presencial de dos hablantes de LS.

La más utilizada es el WhatsApp que forma parte de una revolución digital en el caso de las personas afectadas por pérdida de audición, que se valen de esta aplicación para poder comunicarse a diario.

El uso de videollamadas en LS ha permitido que la comunidad sorda se comunique entre sí. Dado que es visual y permite ver a la otra persona, esta posibilidad es la forma de comunicación preferida de la persona sorda (Sánchez López, 2019).

- **Traductores de texto a voz y viceversa:** son aplicaciones que otorgan un medio de comunicación que facilita el diálogo entre la persona sorda y la persona oyente. Cuenta con reconocimiento de voz, de manera que se captan las frases del interlocutor para convertirlas en texto, logrando una buena comprensión para la persona con discapacidad auditiva.

Dentro de aplicaciones de mensajería instantánea puede estar incluida esta función de interés para este colectivo, como es el caso de WhatsApp que permite transcribir los audios recibidos.

- **Redes Sociales:** son plataformas digitales formadas por comunidades de personas con intereses, actividades o relaciones en común que posibilitan la producción, edición y comunicación a través de multimedia. Facebook, YouTube, X e Instagram son las más relevantes. En cuanto a ventajas para las personas con discapacidad auditiva es el uso del lenguaje visual (texto, imágenes, vídeos) quedando excluidos del lenguaje auditivo. Plataformas como Youtube poseen la funcionalidad de subtítulo automático. En cuanto a las desventajas del subtítulo puede ser que el mismo sea erróneo o que las personas con discapacidad auditiva no puedan leer correctamente.

- **Diccionarios LS:** entre las herramientas orientadas a la adquisición de vocabulario y comprensión de un área disciplinar específica, se encuentran los diccionarios de LS los cuales posibilitan que los alumnos sordos, sus docentes y la comunidad educativa en su conjunto enriquezcan sus competencias comunicacionales. La aparición de diccionarios supone un apoyo de gran consideración tanto para el aprendizaje como para el avance de la investigación lingüística de las LS.

El análisis de las entradas léxicas del español frente a las unidades de la LS evidencia la falta de términos para vocabulario técnico profesional, en particular en la Lengua de Señas Argentina (LSA), por esto la importancia de la creación de diccionarios de señas operativas LS orientados a áreas específicas, como por ejemplo, informática. Se menciona el desarrollo propio de un diccionario de señas operativas en el área de informática que fue creado en el proceso de esta tesis (Fachal, Abásolo, & Sanz, Dictionary of Computer Terms in LSA With Operational Signs Proposed by and for Hearing-Impaired Students, 2021).

- **Dactilología:** se trata de aplicaciones orientadas a traducir a señas cada letra del abecedario con una lengua de señas o viceversa.

- **Traductores de texto-voz a lengua de señas:** realiza un análisis gramatical de una frase ingresada en modo texto o voz y utiliza algunos componentes de inteligencia artificial para encontrar una secuencia que corresponda a la traducción en la LS.
- **Reconocedores de gestos de lengua de señas:** realizan un análisis de la imagen reconociendo los gestos en una cierta LS, pudiendo obtener texto o voz equivalente a la seña
- **Bibliotecas específicas con vídeo libros en lengua de señas y otros recursos:** existen bibliotecas virtuales compuestas por vídeos en LS para que sordos accedan a la lectura de libros infantiles, u otros textos. Un ejemplo de ello es la biblioteca virtual con videos en LSA de libros para niños creada por Canales Asociación Civil⁵. También hay disponibles, en la web, diferentes recursos que se crean como presentaciones sobre diversos temas que pueden incluir videos, o imágenes.

2.5.2 Revisión de aplicaciones para personas con Discapacidad Auditiva

Se realizó una revisión y análisis de diferentes trabajos vinculados a discapacidad auditiva y lenguas de señas en Iberoamérica, principalmente, aunque se consideraron algunos artículos de otros países que resultaron de interés. Se buscaba conocer qué antecedentes hay en el uso/creación de diccionarios de señas, aplicaciones complementarias, y traductores, luego en función de los resultados encontrados se armaron las categorías presentadas en la sección previa. Las búsquedas se realizaron en Google, y también se llevó adelante una búsqueda de aplicaciones en Google Play para ver si aparecían otras posibilidades de utilidad para personas sordas o hipoacúsicas.

Para realizar la revisión se consideraron una serie de criterios de inclusión y exclusión de trabajos a considerar, que permitieron orientar la revisión. Los tipos de documentos cubrieron artículos en revistas, libros/capítulos de libros, tesis, capítulos de tesis o reportes de investigación publicados entre 1995 y 2020. Esta revisión fue parte de una publicación realizada por la tesista (Fachal, Abásolo, & Sanz, 2021)

Los criterios generales de inclusión considerados fueron:

- I1: Estudios que describen desarrollo de diccionarios de LS para diferentes idiomas.
- I2: Estudios que describen diferentes tipos de presentaciones y/o formato para un diccionario de LS.
- I3: Experiencias educativas que presentan como instrumento complementario el uso de un diccionario para una persona con discapacidad auditiva.
- I4: Aplicaciones de diccionarios digitales de LS.
- I5: Aplicaciones didácticas con ejercicios y juegos en LSA
- I6: Aplicaciones con reconocimiento de voz que realizan traducción de voz a texto y viceversa.

Los criterios generales de exclusión considerados son:

- E1: Aplicaciones de ayuda a dificultades del lenguaje y comunicación o para rehabilitación del habla y de la voz.
- E2: Sistema de Comunicación Aumentativos, Ayudas técnicas para la comunicación aumentativa (tableros de comunicación).
- E3: Aplicaciones educativas digitales para atender dificultades del lenguaje y de la comunicación.
- E4: Aplicaciones educativas digitales para personas con discapacidad que no incluyan el uso de diccionario de LS.
- E5: Diccionarios de Braille para personas con discapacidad visual
- Las palabras claves utilizadas fueron: aplicaciones, discapacidad auditiva, diccionario, lengua señas, sordos; éstas fueron combinadas para armar las cadenas de búsqueda.

⁵ Videolibros en Señas: <https://www.videolibros.org/>

Los resultados de los trabajos bajo estudio se presentan de la siguiente forma: en la **Tabla 2.1** las aplicaciones vinculadas a la dactilología; en la **Tabla 2.2** se incluyen los diccionarios LS; en la **Tabla 2.3** los traductores texto o voz a LS; en la **Tabla 2.4**, traductores texto a voz y viceversa; y en la **Tabla 2.5** otros recursos para el aprendizaje. Además, se cuenta con avances más significativos que las aplicaciones señaladas, se trata de avances que permiten la inclusión de personas hipoacúsicas o sordas en el mundo de los oyentes y se especifican en la **Tabla 2.6**.

Como se observa hay una variedad de herramientas digitales que posibilitan acompañar la comunicación y procesos educativos para las personas con discapacidad auditiva. Varias posibilitan trabajar con LSA, lo que sería adecuado para estudiantes de Argentina. Sin embargo, para que se realice una verdadera apropiación de estas tecnologías hace falta abordar estrategias pedagógicas que acompañen la planificación del docente y el desarrollo de la actividad educativa. Es por eso que en la siguiente sección se describe un modelo que permite guiar, analizar y evaluar la propuesta de integración de TIC en procesos educativos con personas con discapacidad auditiva. Al mismo tiempo, esta revisión servirá para abordar luego decisiones en el estudio de caso, contemplar la difusión de algunas de estas herramientas/aplicaciones para analizar cuáles son utilizadas o conocidas por los participantes, y que también sea un espacio para socializar sobre las posibilidades de éstas en su vida cotidiana.

Material	País/LS	Tipo	Creador	Descripción	Ref.
Manos que hablan	Argentina LSA	W	Ministerio de Educación	Diccionario de Lengua de Señas Argentina (LSA) dispuesto por categorías y como información adicional brinda configuraciones y dactilológico del vocabulario seleccionado. Acceso a un traductor dactilológico en línea, y a los alfabetos de las lenguas de señas de diferentes países.	(Manos Que Hablan, 2020)
Dactilología ABC	España LSC (Lengua de Señas Catalana)	W	JCLIC	Iniciación en el aprendizaje de la Lengua de Señas Catalana. Se organizan en dos grandes grupos: Dactilología y vocabulario. El apartado de vocabulario incluye: los días de la semana, los colores, los meses del año y las emociones.	(Universidad de Valencia, 2014)
El guante que habla	España – Madrid LSE	E G	Univ. Rey Juan Carlos	Sistema de reconocimiento dactilológico que es capaz de traducir los gestos de la mano en palabra hablada y escrita en la pantalla de un ordenador. El sistema consta de un ordenador y de un guante con 23 sensores situados sobre las articulaciones de la mano. El software está concebido para la traducción al alfabeto dactilológico, pero las posibilidades están abiertas a que se convierta en un traductor de lengua de señas.	(Universidad de Valencia, 2014)
Robot Project As1lan	Bélgica	R	Univ. de Antwerp	Robot que traduce a dactilológico y permite imprimir en 3D. Se pretende una versión final que sea un robot de dos brazos y una cara (para expresiones), ya que la LS además de señas se compone de componentes no manuales como son las expresiones faciales y miradas.	(Rodríguez García E., 2019)

Tabla 2.1
Ámbito de la dactilología
Cantidad aplicaciones vinculadas a la dactilología: 4(cuatro)
W = aplicación Web, E = aplicación Escritorio, R = brazo de Robot, G = Guante

Material	País/LS	Tipo	Creador	Descripción	Ref.
DISLE	España, Madrid LSE	C W M	Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE)	Diccionario de Lengua de Señas Española (LSE) - castellano con 5.500 señas. Permite ver fotos y vídeos de las señas; seleccionar señas favoritas; acceder a señas consultadas previamente y compartir la información obtenida	(Martínez Aguilar J.L. & Al., 2012), (Dilse, s/f)
SIGNOS 97-98	España, LSE	C	Distribuido por Cubic Informatica S.L.	Diccionario bilingüe LSE en el que es posible desarrollar actividades de ejercitación y práctica. Dispone de 1.000 entradas léxicas aproximadamente y contiene información visual (imágenes, vídeo y texto escrito), además de informaciones adicionales como sinónimos, frases e información gramatical.	(Martínez Aguilar J.L. & Al., 2012), (Ferrer Manchón, 2002) (Monfort M., 2006)
Diccionario LSA Español	Argentina LSA	O	Ministerio de Cultura y Educación de la Nación	Se trata de un diccionario de Lengua de Señas Argentina (LSA)-español para alumnos sordos de acuerdo a la reforma curricular que el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación ha emprendido. Cuenta con los nuevos Contenidos Básicos Comunes y se estructura en: Lengua, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, Tecnología, Educación Física, Educación Artística, Formación Ética y Ciudadana, Tiempo Libre	(Alicedo, 1997)
Mano a Mano	Argentina LSA	I	Liliana Mora - Alberto Elazar.Villasoles - Instituto	Vocabulario de LSA con sus especificaciones gramaticales de uso	(Mora & Elazar, 2001)
LSA	Argentina LSA	I	Marcelo Daniel Bitti (ASAM)	Vocabulario de LSA con especificaciones gramaticales de uso	(Bitti, 1999)
Manos con Voz	México LSM	O	Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación	Diccionario de lengua de señas mexicana (LSM) conformado por 1113 palabras distribuidas en 15 temas. Cada palabra está representada con una o varias fotografías a color y una descripción escrita paso a paso que explica la realización de la seña.	(Serafín de Fleischmann & González Pérez, 2011)
Sueña Letras	Chile LSCh	E	Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETI UC). Escuela de Psicología. Universidad Católica de Chile	Vídeo-Diccionarios de LS que contemplan las versiones chilena, mexicana, uruguaya, costarricense, española, argentina, colombiana, catalana, ecuatoriana y panameña, todas ellas descargables para favorecer el uso autónomo sin necesidad de tener conexión a Internet	(CEDETI, 2020)
Diccionario Básico de la Lengua de Señas Colombianas	Colombia LSC	O	INSOR - Instituto Nacional para Sordos ⁵	Este diccionario se ha organizado por temas o campos semánticos con las áreas más importantes.	(INSOR I. N., 2011)
LSApp	Argentina LSA	M	Vanesa Barán con apoyo de ASO-Asociación Argentina de Sordos (validación de las señas)	Aplicación que permite ingresar palabras vía teclado o audio y traducirlas a LSA. Una vez que se ingresa un término, la seña correspondiente en LSA se muestra a través de un avatar. Cuenta con funcionalidades extras tales como: buscador de señas, juego de práctica de LSA y consejos para comunicarse de forma adecuada con personas con discapacidad auditiva.	(Google Play, 2020)

Tabla 2.2
Diccionarios LS

Cantidad diccionarios LS: 9 (nueve)

W = Aplicación web, E = Aplicación escritorio, M = Aplicación móvil, C = CD-DVD, I = material impreso, O = material digital para imprimir

Material	País	Tipo	Creador	Descripción	Ref
Hand Talk Traductor para Libras	Brasil / Libras	M	Hand Talk	Aplicación que traduce una palabra o un texto y un avatar llamado Hugo lo traduce a Lengua de Señas Brasileña.	(Hand Talk - Accesibility in Libras, 2019)
SiSi (Say It Sign It) (Lengua de Señas Americana)	Reino Unido/ BSL	W	Trabajando con UEA y el RNID, IBM ha desarrollado SiSi (Say It Sign It)	Aplicación que convierte de forma automática la palabra hablada a Lengua de Señas Británica que es ejecutada por un avatar. Se utiliza para traducir conferencias a lengua de señas en una pantalla.	(Award Winning Research), (Capacitech, 2007)
Traductor a Lengua de Señas Colombiana	Colombia/ LSC	W	Fundación Heath Ing. de sistemas Jorge Enrique Leal	Aplicación con un sistema de traducción de español a Lengua de Señas Colombiana elaborada para mejorar la comunicación entre las personas oyentes y personas con discapacidad auditiva. La traducción funciona a partir de un avatar animado en 3D. Cuenta con controles de animación para la velocidad y la reproducción. Sistema unidireccional, del oyente al sordo, que hace un análisis gramatical para encontrar una secuencia de imágenes en lengua de señas que corresponda a las palabras que previamente han sido digitadas.	(Emol.com, 2013), (Hetah, s/f), (WebHealt. Instituto Nacional Real para Personas Sordas - RNID, 2018);
Signslator	España / LSE	M	TBWA con la Asociación para la Normalización del Lenguaje de Signos.	Traductor de español a Lengua de Señas Española. Se utilizaron más de 12.000 palabras, grabándose con una intérprete.	(Atresmedia Corporación de Medios de Comunicación S.A, 2023), (De la Puente, 2014)
eSIGN Partners	Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido / ASL	W	eSign project	Proporciona información gubernamental importante en Lengua de Señas Americano. Funciona enviando comandos desde un sitio web al software de animación instalado en la PC del usuario que incluye el uso de un avatar. Se pueden crear avatares personalizados.	(eSign Partners, 2003-2004)
Spread TheSign	Reino Unido	W	European Sign Language Center	Diccionario digital que permite acceder a la lengua de señas de 20 países diferentes (España, Brasil, Francia, entre otros). Al escribir una palabra o frase que se desea traducir aparece el vídeo de un profesional ejecutando la seña correspondiente.	(Spread the sign, 2018)

Tabla 2.3
Aplicaciones que traducen texto o voz a LS
Cantidad traductores texto o voz a LS: 6 (seis)
W = Aplicación web, M = Aplicación móvil

Material	País/LS	Tipo	Creador	Descripción	Ref.
Háblalo	Argentina	M	Asteroid Tech.	Aplicación desarrollada para traducir texto a voz y viceversa, para facilitar la comunicación de sordos e hipoacúsicos, Parálisis Cerebral, ELA / TEA, entre otras dificultades que afecten a la comunicación.	(Háblalo 2020, 2020)
Sordo Ayuda		M	Hexxce	Aplicación de ayuda para personas sordas que traduce voz a texto. Integra reconocimiento de voz y traduce a texto para que la persona sorda pueda leer y además facilita la comunicación oyente-sordo	(Google Play H. , 2020)

Tabla 2.4
Traductor de texto a voz y viceversa
Cantidad traductores texto a voz y viceversa: 2 (dos)
M = Aplicación móvil

Material	País/LS	Tipo	Creador	Descripción	Ref.
PEQUEABECEDARIO	España LSE	E	Fundación sin Barreras de Comunicación	Software educativo destinado a los niños más pequeños, entre 3 y 6 años. Trabaja como refuerzo para la adquisición de un primer vocabulario mediante el apoyo de animaciones y la traducción lengua de señas y con agregado de lectura labial.	(Iglesias & Fernández, 2004), (Martínez Aguilar J.L. & Al., 2012)
A signar	España – Valencia LSE	E	Federación de Personas Sordas de la Comunidad Valenciana	Aplicación multimedia para el aprendizaje de la LS dividido en 6 bloques. Cuenta con material de apoyo para el aprendizaje de la LSE. A través de seis temas (familia, escuela, ocio, salud, personas, viajes y vacaciones). Presenta un vocabulario básico para cada uno de ellos con sus correspondientes señas y un conjunto de frases en tres niveles de dificultad. Orientado al aprendizaje de la estructura morfosintáctica de la LS	(Ferrer Manchón, 2002)
Software de lengua de señas colombianas	Colombia LSC	E	División de Investigación ITEC Telecom de Colombia	Herramientas como: Diccionario de LS, Traductor de LS, Deletreo (Dactilológico), Sinónimos y Herramientas Multimedia para Niños. Teniendo en cuenta que el aprendizaje de la lengua de señas exige movilidad corporal, manual y facial, se usan videos que permiten plasmar las características de la lengua.	(División de Investigación ITEC–TELECOM, 1998)

Tabla 2.5
Recursos y herramientas para el aprendizaje
Cantidad recursos para el aprendizaje: 3 (tres)
E = Aplicación de escritorio

Material	País/LS	Tipo	Creador	Descripción	Ref.
SHOWLEAP	Argentina		Asteroid Tech.	Es un proyecto español de software que traduce la lengua de señas a voz. Se utiliza con 2 brazaletes conectados con bluetooth a una PC o Tablet. Los brazaletes reconocen el movimiento de las manos y dedos, y el software lo convierte en audio mediante un sintetizador de voz, y lenguaje escrito en pantalla (Visualfy.com, 2018).	(Google Play SHOWLEAP, 2020)
Visualfy		M	Marc Tamarit y Toni Alcalde	Es una app que recibe sonidos del entorno y los convierte en avisos sensoriales de luz, color o vibración. Ofrece una solución a los múltiples avisos que se reciben diariamente como sonidos y los traduce en señales visuales y sensoriales para que sean posibles de interpretar (Visualfy.com, 2018).	(Google Play V. A., 2020)
Signarte	España	M	Fundación CNSE	Es una app creada para dispositivos móviles lanzada en el año 2014. Ofrece información en Lengua de Señas Española (LSE) sobre más de cien espacios culturales como cines, teatros, bibliotecas o museos accesibles para personas sordas en España. Además, cuenta con base de datos de videos en LSE que facilitan a las personas Sordas el acceso a la información sobre las obras pictóricas o esculturas en diferentes museos y galerías de arte.	(Google Play S. , 2020)

Tabla 2.6
Aplicaciones de inclusión para personas sordas o hipoacúsicas
Cantidad Aplicaciones de Inclusión para personas sordas o hipoacúsicas: 3 (tres)
M = Aplicación móvil

2.6 Modelo M-Free: Estrategias Pedagógicas para la inclusión de TIC en el marco didáctico de la discapacidad

La incorporación de las TIC en el aula no genera en sí misma cambios en las prácticas educativas. Para ello, se debe abordar un proceso de apropiación de herramientas y conocimientos, y la construcción de concepciones tendientes a incorporarlas como contenidos flexibles, adaptables y transversales. Contextualizar las estrategias y propuestas didácticas para la incorporación de TIC en el trabajo del aula dentro del concepto de educación inclusiva involucra la definición de objetivos y la búsqueda de recursos que promuevan aportes significativos para cada tipo de discapacidad y que introduzcan una mejora en la calidad educativa (Fachal, Abásolo Guerrero, & Sanz, 2019).

Para poder llevar a cabo una adecuada incorporación de las TIC dentro del trabajo de educación inclusiva, enriqueciendo procesos de orientación para diferentes tipos de discapacidades, resulta de fundamental importancia comenzar por aplicar un modelo didáctico. En esta sección se presenta el modelo didáctico M-Free (Wikinclusión, 2018).

El modelo M-Free es un modelo didáctico o de intermediación que tiene como finalidad planificar una actividad educativa dirigida a alumnos con necesidades específicas, potenciando la creatividad del profesorado y cómo esta circunstancia puede mejorar también el rendimiento escolar. Resulta de fundamental importancia que el alumno sea capaz de resolver, de producir o de actuar sobre su realidad y para esto se debe comenzar por pensar en las personas como en sus competencias, es decir, comenzar a trabajar desde sus capacidades y no desde su discapacidad. El modelo M-Free original consta de las cinco fases tal como se presenta en la Figura 2.1.



Figura 2.1 Modelo didáctico M-Free. Adaptado de (Montoya & Castellano, 2011)

En la primera fase se averiguan las capacidades iniciales del alumno. Esta evaluación inicial no debe conformarse sólo con determinar las necesidades específicas y los déficits, sino que se debe indicar cuál es la mejor forma de superarlas. Creativa Fundación FREE cuenta con una base de conocimiento en Wikinclusion (Wikinclusión, 2018) que ofrece un listado específico y clasificado de competencias a evaluar. La misma se encuentra clasificada en 6 categorías, a saber: 1) Autonomía, 2) Sensomotricidad, 3) Habilidades Sociales; 4) Comunicación y Lenguaje; Matemáticas; 5) Medio Natural y Social; 6) Competencia Digital; 7) Conocimiento Artístico.

En la segunda fase se organiza la propuesta curricular bajo la teoría denominada de Inteligencias Múltiples (Maldonado Garcés & Ortiz Carranco, 2017). Se utilizan las competencias de desarrollo detectadas en la fase 1, y partiendo de ahí se debe centrar la selección de los objetivos que pueden ayudar al alumno a conseguir las competencias contenidas en esta propuesta de trabajo.

En la tercera fase se busca correlacionar los objetivos de la propuesta curricular del alumno con los recursos informáticos disponibles. En otras palabras se trata de tejer una malla de objetivos y aplicaciones basada en las propuestas realizadas por los docentes de educación especial. Es importante remarcar que algunas preguntas que deben plantearse en esta fase son: ¿Para qué necesita un alumno ayuda de las TIC? ¿Por qué usa una ayuda tecnológica y no otra? ¿Cómo integrarla en sus tareas? ¿Cómo redefinir los objetivos para adaptarlos a las necesidades del alumno en cada momento según la propuesta curricular? ¿Qué criterios sugiere el cambio de un hardware o software por otro?

En la cuarta fase se debe observar si el alumno necesita alguna adaptación o rampa digital dependiendo del tipo de discapacidad.

En la quinta fase se realiza la puesta en marcha y posterior evaluación de las acciones realizadas y puede surgir la propuesta de mejoras que den continuidad al proceso. Lo que resulta relevante en esta fase es conocer si las acciones realizadas ha sido la adecuada y para esto se suele dividir el análisis en competencias conseguidas, competencias en proceso y competencias no alcanzadas.

Para finalizar la descripción del modelo es importante destacar que sus 5 fases no en todas las ocasiones se producen en forma secuencial, ya que como resultado de la evaluación es posible distinguir que es necesario rectificar la propuesta curricular, que necesita algún tipo de adaptación o software diferente porque no cumple las expectativas deseadas o incluso llegar hasta plantear nuevas competencias iniciales por el mismo proceso educativo.

El modelo M-Free ha sido aplicado en varias experiencias educativas con estudiantes con diferentes tipos de discapacidades. En particular, como parte de la docencia llevada a cabo por la tesista en la institución terciaria EMAE en la carrera Análisis de Sistemas, se llevaron a cabo experiencias educativas con alumnos con discapacidad visual y auditiva (Fachal, Abásolo Guerrero, & Sanz, 2019) (Fachal, Abásolo, & Sanz, 2020).

2.7 RESUMEN DEL CAPITULO

En este capítulo se ha presentado una definición de discapacidad auditiva, considerando el punto de vista educativo, a partir de la revisión bibliográfica de diversos autores de referencia. Se ha definido así la problemática de la persona con discapacidad auditiva y se han especificado las necesidades educativas de este colectivo de personas. En primer lugar se plantea el uso de estrategias de enseñanza basadas en el bilingüismo y en segundo lugar, se describe el modelo M-FREE como estrategia pedagógica que posibilita guiar la planificación, el desarrollo y evaluación de propuestas educativas con TIC para estudiantes con discapacidad. Además, se han analizado diferentes tecnologías para la comunidad sorda. Como aporte se han realizado una serie de tablas en las que se categorizaron diferentes herramientas digitales de ayuda para las personas sordas.

A continuación se realiza una discusión de las preguntas de investigación planteadas al inicio de este capítulo.

P1. ¿Cómo es la problemática de las personas con discapacidad auditiva en términos de comunicación y acceso a la información?

Es posible destacar que el principal problema de una persona con discapacidad auditiva es que las barreras de comunicación que lo rodean lo mantienen aislado del mundo de los oyentes. Las personas sordas enfrentan muchas barreras de comunicación a lo largo de su vida, que incluyen escuelas, hospitales, tribunales, administraciones públicas, televisión y centros de ocio. Las tecnologías digitales pueden aportar como mediadoras para romper algunas de estas barreras, pero también pueden convertirse en un obstáculo si no son diseñadas desde su inicio con guías de diseño universal.

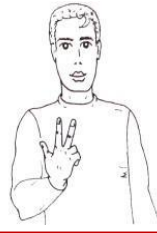
Los estilos de comunicación utilizados son diversos y las personas con esta discapacidad utilizan lectura labial o LS. La LS nace de manera natural e innata cuando una persona sorda se encuentra con otras personas sordas, mientras que para relacionarse con oyentes requieren de un intérprete o muchas personas sordas recurren a recursos tecnológicos y uso de las TIC con sus aplicaciones, que han otorgado nuevas oportunidades de comunicación a las personas de la comunidad sorda.

P2. ¿Qué posibilidades y barreras ofrecen las TIC para la educación y comunicación de personas con discapacidad auditiva con el objetivo de permitir acceso completo a la información cultural y curricular?

Respecto a los programas educativos se concluye que el enfoque educativo bilingüe presenta mejores rendimientos debido a que reconoce a la LS como elemento comunicativo, referencial y social, y por esto, para la persona sorda es imprescindible adquirir plenamente lo que será su primera lengua natural completa. A su vez será la lengua de enseñanza mediante la cual tendrá acceso a los mismos contenidos curriculares que las personas oyentes de su edad. Le facilitará el aprendizaje de la lengua predominante de su lugar de origen, en forma sistemática y con estrategias de segundas lenguas. Es posible expresar que la LS constituye una de las formas a través de las cuales las personas con discapacidad auditiva se expresan, adquieren conocimientos, acceden a la cultura, se interesan en la vida social y actividades laborales.

Dadas las posibilidades que brindan las TIC en favor de acceso a información de manera visual y producción de material, constituye un aspecto relevante en integrar estos recursos en favor del aprendizaje, de acceso a los contenidos curriculares y del logro de competencias en favor de las NEE de las personas con discapacidad auditiva para su inclusión. Hoy en día se cuenta con diccionarios de LS, traductores, recursos para el aprendizaje en LS, entre otros. En este capítulo se ha hecho una recopilación que se deja como aporte y como base para el estudio de caso que se desarrolla en la tesis.

Si bien en esta sección de conclusiones se responden sintéticamente algunas de las preguntas de investigación planteadas, éstas se retomarán posteriormente con los resultados de los capítulos posteriores, que indagan aspectos más específicos sobre entornos virtuales 3D y también a través del estudio de caso que complementará la revisión teórica realizada en este capítulo.



CAPÍTULO 3 – ANTECEDENTES DE LOS 3V3D EN EDUCACION

En este capítulo se presenta el concepto de EV3D, y se los aborda como nuevos espacios formativos, en particular para las personas con discapacidad, y discapacidad auditiva específicamente. Se enfatiza en sus posibilidades, sintetizando ventajas y desventajas como herramienta educativa. Finalmente, se presenta el desarrollo de una RS de literatura vinculada a experiencias que se llevan a cabo en estos entornos virtuales para personas con discapacidad auditiva.

Se abordan de manera teórica y a través del análisis de antecedentes, las siguientes preguntas de investigación:

P3. ¿Qué experiencias se han desarrollado en EV3D para personas con discapacidad auditiva y cuáles han sido sus resultados?

P4. ¿Qué posibilidades y barreras ofrecen los EV3D para la comunicación y educación de las personas con discapacidad auditiva?

P5. ¿Qué estrategias, herramientas, metodologías se han empleado para mediar procesos educativos en EV3D con personas con discapacidad auditiva?

En la sección 3.1 se definen los Entornos Virtuales 3D.

La sección 3.2 desarrolla una descripción de OpenSim y analiza diversos aspectos relevantes ya que es la plataforma que se utilizó como base para la implementación de la experiencia propuesta en esta tesis.

La sección 3.3 aborda la educación utilizando EV3D y se ejemplifica con casos concretos de escenarios que se están utilizando en Second Life, y otros EV3D para procesos educativos. Se presentan limitaciones y ventajas de estos entornos como plataforma educativa presentadas por varios investigadores.

En la sección 3.4 se discute el uso de EV3D por parte de discapacitados y se analizan las implicaciones para educadores que trabajan con ellos. Se combinan estudios de discapacidad con perspectivas de accesibilidad y aprendizaje en línea inmersivo. Luego se presentan experiencias educativas relevantes de alumnos con discapacidad auditiva en entornos virtuales generados con SL.

La sección 3.5 describe el proceso de RS utilizado para recopilar información sobre experiencias educativas mediadas por tecnología inmersiva 3D para alumnos con discapacidad auditiva.



3.1 Entornos Virtuales 3D (EV3D)

En esta sección se hace un recorrido por algunos conceptos emparentados o que resultan sinónimos de los entornos virtuales 3D que son foco de estudio de esta tesis. De esta manera, se profundiza en lo realizado en el capítulo 2, para establecer el marco conceptual de la tesis.

Son varios los trabajos que mencionan términos como mundo virtual, entornos virtuales multi-usuario (MUVE: *multi-user virtual environment*, en inglés), entornos virtuales 3D, realidad virtual, entre otros. En los párrafos siguientes se detallarán estos conceptos y se indicarán las definiciones adoptadas para esta tesis.

Los mundos virtuales surgen con el objetivo de crear la máxima ilusión de realidad posible. La inmersión puede definirse como la capacidad de los mundos virtuales para involucrar a los participantes en la experiencia. Se trata de una característica cuantificable que se define por el grado en que las pantallas de las computadoras son extensas, envolventes, inclusivas, vívidas y coincidentes (Adamo-Villani N. , A virtual learning environment for deaf children: design and evaluation., 2007) (Carr & Oliver, 2009).

Cuando se habla de mundos virtuales también se los refiere como *Multi-User Virtual Environments* dado que varios usuarios interactúan dentro de éste. Los MUVE presentan interacción en un ambiente tridimensional.

En los últimos años el concepto de **metaverso** ha resonado fuertemente en la academia y en el campo del entretenimiento. El término metaverso fue acuñado en la novela *Snow Crash*⁶. Aunque este autor no ofrecía una definición específica del metaverso, describía un mundo virtual persistente que alcanzaba y afectaba a casi todos los aspectos de la existencia humana, con los que interactuaba. El metaverso aborda la misma concepción de los MUVE, pero desde una visión más global y no solo ligada a los aspectos tecnológicos. El metaverso es un mundo virtual tridimensional e inmersivo que permite la interacción en tiempo real, la telepresencia y la creación de contenidos por parte de los usuarios (Naya, López, & Ibáñez, 2011). También es concebido como una red abierta perpetua de entornos persistentes y conectados en red que fusionan la realidad física con la virtualidad digital (Mystakidis, Theologi-Gouti, & Iliopoulos, 2023).

En cuanto a la realidad virtual, se la concibe como el paradigma de interacción que posibilita, involucrando diferentes sentidos como la vista, el oído y el tacto, una alta inmersión y suelen utilizar periféricos específicos como gafas y dispositivos hápticos, etc., para lograr un sentido de presencia. En este sentido, en general, es la misma persona la que se involucra en la experiencia virtual, interactuando con los objetos digitales involucrados, a través de sus diferentes sentidos. En los mundos virtuales, del tipo MUVE, aparece más fuertemente el concepto de avatar, a través del cual se produce la interacción con el mundo virtual.

En el marco de esta tesis, se utilizará el término entorno virtual 3D (EV3D) desde la perspectiva de varios autores destacados, y bajo la siguiente definición:

- Un entorno tridimensional simulado que trata de asemejarse físicamente al mundo real donde los usuarios pueden relacionarse y al que se accede a través de un ordenador. En lugar de un sitio web plano, los EV3D se ofrecen a través de una red interconectada de servidores. Los usuarios pueden interactuar con su entorno mediante **avatares animados, objetos personalizables, mensajería instantánea y activación por voz**. Los avatares ofrecen la oportunidad de construir nuevas formas de

⁶ Snow Crash. Novela del autor Neal Stephenson
Tesis de Doctor en Ciencias Informáticas
Mg. Adriana Silvia Fachal

interacción social y física, esto lleva a que el uso de EV3D se explore con fines de entretenimiento, socialización, educación y comercio (Smith, 2010).

- Entorno simulado, una representación en tres dimensiones, accesible por ordenador, en el que los participantes interactúan en tiempo real con otros usuarios representados a sí mismos a través de un avatar, y con objetos virtuales (López Falcón, 2014) (Warburton, 2008) resalta de estos entornos la encarnación virtual en forma de avatar como extensión 3D del usuario.
- Entorno gráfico que se materializa en la pantalla del ordenador del usuario conectado. Después de registrarse, el usuario debe acceder a una aplicación específica llamada visor, que debe descargar e instalar en su propio equipo. De esta manera, el usuario tiene la capacidad de ingresar al mundo virtual y explorar sus áreas, comunicarse con otros usuarios a través de texto y audio, y crear elementos (Baños González, Rodríguez García, & Rajas Fernández, 2014) (Solis & Prats, 2014).
- Escenarios virtuales donde las personas pueden interactuar entre sí, ya sea de manera social o económica, los usuarios pasan a ser avatares residentes en un espacio que simula el mundo real, con la propiedad de eliminar fronteras geográficas y limitaciones físicas (Tosete, 2009).
- Entorno virtual o comunidad virtual en línea que simula un mundo o entorno artificial inspirado o no en la realidad, en el cual los usuarios pueden interactuar entre sí a través de personajes o avatares, y usar objetos o bienes virtuales. Los entornos o mundos virtuales son hechos para que los usuarios vivan e interactúen, generalmente en tiempo real (Padovani, 2013).

Se afirma que los EV3D poseen una serie de características comunes mencionadas por los autores presentados:

- Inmersivos: dan la sensación a los usuarios, a través de sus avatares, de estar dentro del entorno virtual.
- Interactivos: los usuarios pueden comunicarse, en tiempo real, con otros usuarios mediante voz y texto, e interactuar con los diferentes objetos del entorno virtual, a través de su avatar.
- Personalizables: permiten la construcción o modificación de los escenarios, con sus respectivos objetos.
- Persistentes: el sistema sigue desarrollándose a pesar de que alguno o incluso todos los usuarios no estén online. Además, al cerrar sesión, los estados actuales se guardan, lo que permite continuar trabajando desde el punto en el que se dejó.

En un EV3D existen los siguientes elementos:

- Objetos o Actores: son formas tridimensionales discretas que constituyen parte vital del mundo virtual. Hay objetos estáticos, que pueden o no responder a la interacción del usuario; y objetos dinámicos que poseen un grado de movimiento propio que se mueven basados en un sistema de simulación;
- Escenarios: resultan en el espacio en el que transcurren las acciones y donde se ubican los objetos dentro del mundo virtual;
- Eventos: creados por el diseñador, permiten una cierta alteración a través de una acción del usuario o tiempo y son los que le dan vida al entorno.

Un entorno gráfico tridimensional que permite creado a través de computadoras y redes, en el que los participantes pueden interactuar en tiempo real con otros usuarios a través de avatares animados (personajes que pueden personificarse), escenario y objetos personalizables, y en donde se da la comunicación entre usuarios mediante herramientas incorporadas, tales como mensajería instantánea y voz. Generalmente se cuenta con una plataforma web donde cada usuario se registra y puede requerir la instalación una aplicación visor en su equipo y para interactuar se utilizan periféricos comunes como pantalla y mouse.

Habiendo realizado este recorrido conceptual, a partir de aquí se considerarán como sinónimos MUVE, Entorno virtual 3D y metaverso (aunque este último concepto podría incluir entornos 3D ligados a experiencias de realidad virtual con el uso de gafas y dispositivos específicos también, enfoque que no corresponde con el eje experimental de la tesis).

Existe una amplia gama de plataformas como *Second Life (SL)*⁷, y otras libres entre las que se puede mencionar **OpenSimulator**⁸, que se considera una plataforma para generar este tipo de entornos virtuales 3D y se la describe en la próxima sección debido a su relevancia para la tesis.

3.2 OpenSim

Open Simulator (también puede encontrarse como OpenSimulator, Open Sim, OpenSim) se define como una aplicación multiplataforma que permite crear un entorno virtual 3D desde nuestro ordenador. Con esta plataforma se puede montar un servidor al que otras personas puedan acceder por internet mediante varios protocolos (Padovani, 2013).

OpenSim es una plataforma que soporta múltiples e independientes regiones conectadas. En cierto modo es similar a la Web, donde todo el mundo puede poner en marcha su propio servidor Web, y enlazarlos a través de Internet (OpenSimulator, 2022).

Se define como un servidor de aplicaciones 3D multiplataforma y multiusuario que se puede utilizar para crear un EV3D al que se puede acceder a través de una variedad de clientes en múltiples protocolos (los visores) (Fernández Sánchez, 2014).

OpenSim nació como una alternativa al conocido Second Life, un servidor de código cerrado y mayormente pago. A diferencia de Second Life, OpenSim es de código abierto, tiene una licencia gratuita y cuenta con una gran comunidad de programadores que respaldan el proyecto.

Para poder acceder al servidor e ingresar a la región se utiliza un programa cliente llamado visor (*viewer* en inglés). Para acceder al entorno primero se ingresa la dirección del servidor OpenSim, luego se debe conectar con un usuario y contraseña. Hay varios visores disponibles, como *Hippo Viewer*, *Firestorm Viewer* y *Singularity*, entre otros (Padovani, 2013).

Las principales características de OpenSim son (OpenSimulator, 2022):

- Entornos multiusuario 3D que pueden ir de uno a cientos de simuladores
- Espacios virtuales 3D de tamaño variable dentro de una sola instancia.
- Múltiples clientes y protocolos
- El mismo mundo, al mismo tiempo, a través de múltiples protocolos.
- Simulación de la física en tiempo real, con múltiples opciones de motor, incluyendo ODE.
- Clientes que crean contenido 3D en tiempo real.
- Creación de scripts en el mundo virtual usando diferentes lenguajes, incluyendo LSL / OSSL, C# y VB.NET
- Capacidad ilimitada de personalizar la aplicación a través del uso de módulos.

⁷ <https://secondlife.com/>

⁸ http://opensimulator.org/wiki/Main_Page

Se destacan su documentación, la disponibilidad de repositorios de objetos y scripts gratuitos, su chat de voz y su compatibilidad con objetos de Second Life. Mientras que la instalación en un servidor, requiere de conocimientos técnicos, y esto puede ser percibido como una desventaja en algunos contextos. También tiene una limitación en la cantidad de avatares simultáneos por región, y para poder realizar una experiencia de calidad se requiere disponer de una computadora con prestaciones adecuadas y una buena conexión a internet.

Actualmente, OpenSim se presenta como una opción ideal para la experimentación y el desarrollo, que permite la creación de objetos 3D, personalización del avatar, importación y exportación de objetos y regiones, soporta lenguajes de programación como LSL, entre otras características. Sin embargo, OpenSimulator no pretende convertirse en un clon de la plataforma del servidor Second Life. Más bien, el proyecto tiene como objetivo permitir el desarrollo de funciones innovadoras para entornos virtuales (Contreras Masedo, Fernández-Avilés Pedraza, & Salazar Calderón, 2023) (Padovani, 2013).

Como se muestra en la figura 3.1, los mecanismos de comunicación oral y textual de OpenSim que utilizan principalmente los usuarios son el chat y los mensajes instantáneos. Estos métodos son útiles para las personas con discapacidad auditiva. La comunicación oral para las personas sin discapacidad auditiva se puede realizar a través de VoIP. Los gestos y los sonidos que se pueden personalizar también ayudan a crear una sensación de presencia adicional.

Otro aspecto de interés, es que en ocasiones es necesario compartir aplicaciones 2D para realizar un trabajo colaborativo, sin necesidad de salir del entorno 3D. Esta integración es posible en OpenSim mediante el uso de una estructura cliente servidor llamada VNC (*Virtual Network Computing*), que permite a los usuarios acceder e interactuar con las aplicaciones 2D disponibles, como se muestra en la figura 3.2.



Figura 3.1 Comunicación de usuarios en OpenSim⁹

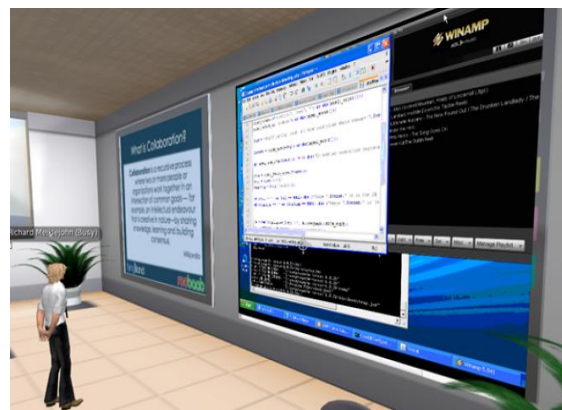


Figura 3.2 Integración con Aplicaciones 2D en OpenSim

⁹ <http://opensimulator.org/>

3.3 EV3D en Educación

En esta sección se presenta una breve introducción sobre la importancia de los EV3D en escenarios educativos, y luego, se ejemplifica esto con casos concretos de escenarios que se están utilizando en Second Life, y otros EV3D para procesos educativos.

3.3.1 Aspectos relevantes sobre EV3D en procesos educativos

Los **Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA)** son las herramientas desarrolladas que se han destacado en el ámbito educativo en los últimos años con el objetivo de integrar los principales servicios de Internet, y proveer recursos para facilitar la interacción entre docentes, alumnos y materiales de aprendizaje (Ferreira Szpiniak, 2013) (Ramón, y otros, 2014). Sin embargo, a pesar de su intención de integrar herramientas en un solo sistema, los participantes no experimentan inmersión en el entorno.

De esta manera, la incorporación cada vez más acelerada de las tecnologías digitales a la enseñanza ha provocado transformaciones en las formas en que se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los EV3D se presentan como herramientas prometedoras para el desarrollo de estrategias educativas y como recursos tecnológicos emergentes basados en la experimentación, la creatividad, la innovación y la inmersión (Baños González, Rodríguez García, & Rajas Fernández, 2014) (Solis & Prats, 2014).

Pese a que las plataformas de EV3D no se diseñaron originalmente como una plataforma educativa, se ha extendido su uso en centros educativos como complemento a la educación presencial. Se trata de una plataforma efectiva para llevar a cabo experiencias, cursos o proyectos específicos y por lo tanto se convierte en un recurso educativo muy útil para los estudiantes que no pueden compartir el espacio físico con el profesor y sus compañeros (Díaz Gandasegui, 2013). Los EV3D, con su capacidad de interacción en tiempo real y sensación de presencialidad, aportan una dimensión social al proceso de enseñanza y aprendizaje en línea, lo que puede enriquecer, dinamizar y mejorar el conjunto de la propuesta educativa a distancia (Russo C. C., y otros, 2014).

El uso de EV3D como herramienta y espacio de aprendizaje ofrecen grandes posibilidades para el desarrollo de estrategias educativas destacándose por su componente visual y contextual, su propuesta de trabajo con un entorno inmersivo y su capacidad de interacción, sensación de presencia y cooperación entre los alumnos (Aránzazu Díez & León, 2011) (Baños González, Rodríguez García, & Rajas Fernández, 2014) (Marín Rodríguez, Rupérez Rodríguez, Usero Aragonés, & Arroyo Castillo, 2003). La sensación de presencia que experimentan los usuarios hacen de estos EV3D una opción ideal para encuentros sincrónicos, como medio de comunicación grupal en interacciones, discusiones y en simulaciones para experimentar y construir (Ramos Nava, Larios Delgado, Cervantes Cabrera, & Leriche Vázquez, 2007) (Toledo, Botina, del Castillo, & CESMAG, 2012).

En estos EV3D, pueden llevarse a cabo charlas, conferencias y actividades interactivas, donde la única limitación puede ser la disponibilidad de equipos tecnológicos adecuados y una buena conexión a Internet (Smith, 2010). En otras palabras, es posible afirmar que con un ordenador que cuente con los requisitos necesarios y un ancho de banda adecuados es suficiente para que los estudiantes, junto al resto de sus compañeros, puedan conocer culturas lejanas o extinguidas, paisajes y monumentos inaccesibles, simulen dinámicas de grupo en diferentes contextos sociales, fomenten la empatía con ejercicios de *role-play* y creen y diseñen objetos utilizando las herramientas virtuales que proporciona la plataforma (Díaz Gandasegui, 2013). Incluso es posible visitar versiones virtuales de escuelas y universidades del mundo real (Búrdalo, 2013) (Márquez, 2011).

Si bien las posibilidades parecen ser interesantes, es necesario identificar las capacidades de estos EV3D para desarrollar actividades de aprendizaje y modelos pedagógicos que puedan mejorar la experiencia de los participantes. Por esto, se considera que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea significativo no es suficiente con la implementación de un modelo 3D sino que debe existir una planificación y diseño de actividades educativas y generación de contenidos académicos adecuados y específicos para este tipo de entornos, con una perspectiva emergente al ámbito de la práctica a implementar (Poveda Criado & Thous Tuset, 2013) (Quinche, 2011) (Rodríguez García & Baños González, 2011).

En la actualidad el uso de EV3D aplicados a la educación se está expandiendo a diario. Sus principales aplicaciones incluyen (Padovani, 2013): clases, reuniones, conferencias en diferentes escenarios, laboratorios virtuales para experimentaciones, entre otros. De esta manera, se puede permitir que el estudiante experimente algún aspecto de la realidad de manera simulada y participe en la resolución de situaciones o problemas que luego serán parte de su vida profesional. Esto puede ser importante para: la realización de actividades de aprendizaje asociadas a diferentes competencias específicas que implican el contacto directo o la simulación de rutinas profesionales, la dimensión social del proceso de enseñanza aprendizaje, que tan fácilmente se diluye en una asignatura online y para la propia motivación de los estudiantes. También pueden ser de utilidad para el entrenamiento de los estudiantes en determinados procedimientos o desarrollo de habilidades (Baños González, Rodríguez García, & Rajas Fernández, 2014).

3.3.2 Ejemplos de EV3D en Educación

En particular, dentro de la plataforma de SL existen numerosas parcelas destinadas a la enseñanza y el aprendizaje. Se trata de edificios o instalaciones destinados a servir a un determinado tipo de experiencia educativa, desde museos y bibliotecas hasta conferencias de universidades (Carr & Oliver, 2009) (Grané, Frigola, & Muras, 2006). Como ejemplos se mencionan *The Vordun Museum*, *The Clock Museum* y el *Second Louvre Musée*.

Como ejemplos es posible mencionar en primer lugar el *Social Simulation Research Lab* que ofrece una valiosa colección de materiales de investigación. En segundo lugar, el Centro de Educación *J.R.R. Tolkien* concebido como una forma de animar a los lectores a descubrir los libros de Tolkien. También existen museos dedicados a artes o diversas zonas temáticas diseñadas para el aprendizaje de idiomas (Carr & Oliver, 2009) (Márquez, 2011).

Otros ejemplos en los que se hace alusión a simulaciones son aquellos que abordan cuestiones de salud, se trata de diversas iniciativas en el ámbito de la educación médica como el *Sim* de la Universidad de Ohio (nutrición), *Heart Murmur Sim* (entrenamiento en auscultación cardíaca) y *Gene Pool* (laboratorio/museo de genética), todas desarrolladas en *Second Life* (Boulos, Hetherington, & Wheeler, 2007).

A continuación se presentan algunos ejemplos de diferentes escenarios implementados en EV3D que ayudan a crear nuevas oportunidades en los procesos formales y no formales de adquisición de conocimiento. En particular, se describen algunos casos concretos de utilización, retomando los ejemplos de escenarios presentados en los párrafos anteriores.

El *Imperial College London* proporciona un lugar para la formación de los estudiantes para investigar las oportunidades pedagógicas que ofrece la integración de un entorno de aprendizaje virtual basado en la web (del tipo Moodle) y EV3D tales como SL y OpenSim. Abordan así el uso de SLOODLE, presentan resultados luego de que haya sido probada exhaustivamente. Se demuestra que resulta ser un sistema robusto en términos de confiabilidad, seguridad y rendimiento. En la Figura 3.3 se muestra un quirófano

virtual que forma parte del hospital virtual del *Imperial College London* donde los estudiantes pueden aprender o poner a prueba sus conocimientos en la Sala de Respiración al entrevistar a los avatares de los pacientes, ordenar exámenes, diagnosticar problemas y recomendar tratamientos. En un programa creado en *San Jose State University*, los estudiantes clínicos pueden usar el *Heart Murmur Sim*, que permite a los usuarios escuchar verdaderos sonidos cardíacos, entrenarlos para escuchar el pecho de un paciente e identificar soplos cardíacos.

El Campus Virtual de la Biblioteca de la Universidad Carlos III en SL (Figura 3.4), recrea hasta sus muebles y estanterías en SL. Cualquier usuario que conozca o no el edificio físico puede obtener una referencia de dónde se encuentra exactamente un libro y cómo se puede acceder a él.

La Universidad de San Martín de Porres (USMP) inicia su proyecto en SL en agosto del 2009. Su región cuenta con 65000 m2 de espacios diseñados para interacción virtual que van de la mano con motivos de la cultura Peruana. Da la posibilidad de visitar réplicas tales como la Pirámide de Caral y el Señor de Sipán, además de anfiteatros, salas de exposiciones de arte, una discoteca para diversión de los visitantes. En la Figura 3.5 es posible visualizar una muestra de alguna de las regiones mencionadas. La Figura 3.6 muestra un ejemplo de simulaciones educativas dentro del mundo virtual 3D SL impulsada por una profesora e investigadora de la USMP.

Otro caso es el que se puede observar en la figura 3.7, que expone una galería de fotos de la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA), donde los alumnos de la asignatura de Introducción a la Historia del Arte realizaron una experiencia visitando la *Art Gallery*¹⁰. La importancia del trabajo que se presenta reside en conocer las maneras en que se puede llevar a cabo la animación de avatares y sus diferentes técnicas de trabajo. La investigación se enmarca dentro del uso y creación de multimedios, orientado a la animación de los personajes en mundos virtuales. En este sentido se indagaron las animaciones de avatares en OpenSim, que permiten la realización de acciones específicas dentro del mundo virtual como por ejemplo Reanimación Cardiopulmonar (RCP) (Figura 3.8).

Existen multitud de museos que exponen de forma virtual sus exposiciones (Avilés, Romero, Sánchez, & González, 2012). A modo de ejemplo en la figura 3.9 se muestra un avatar experimentando The Second Louvre.

En Argentina, la UNNOBA crea un EV3D de enseñanza y aprendizaje en OpenSim (Ramón, y otros, 2014). Se recrearon diferentes edificios de la universidad y una sala de conferencias que puede observarse en la figura 3.10. La experiencia se llevó a cabo para el curso de “Análisis y diseño de Sistemas II” presente en el EVEA UNNOBA Virtual. Los estudiantes debatieron por medio de las herramientas sincrónicas que provee el EV3D (chat de texto y el chat de voz), donde pudieron comunicarse. Se obtuvieron resultados positivos y se alcanzaron los objetivos propuestos.

¹⁰ Blog: <https://miespaciodelarte.wordpress.com/2010/05/28/visita-de-un-museo-en-second-life/>



Figura 3.3 Sala de operaciones del Imperial College de Londres en SL ¹¹



Figura 3.4 Campus Virtual Biblioteca de la Universidad Carlos III en Second Life (Tosete, 2009)

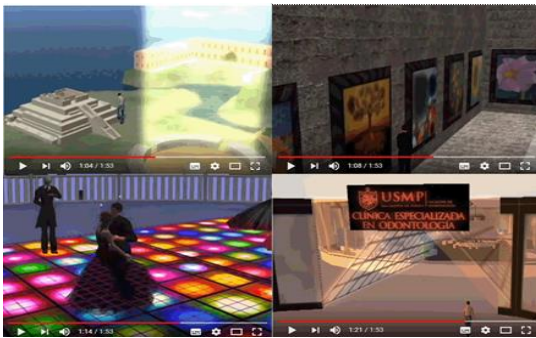


Figura 3.5 Vistas de regiones de USMP (Elaboración Propia)

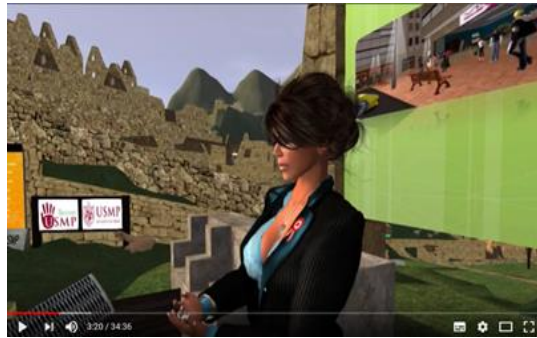


Figura 3.6 Simulación Educativa en SL de la USMP (Cervantes Arriola, 2014)



Figura 3.7 Visita a museos por estudiantes de UDIMA (Elaboración Propia)



Figura 3.8 Animación Avatares en OpenSim para RCP (Minutella, Sattolo, & Lipera, 2016)



Figura 3.9 Avatar propio visitando Second Louvre Musée



Figura 3.10 Sala de Conferencias de UNNOBA. Debate del diagrama dentro del EV3D (Ramón, y otros, 2014)

¹¹ <http://www.imperial.ac.uk/>
Tesis de Doctor en Ciencias Informáticas
Mg. Adriana Silvia Fachal

3.3.3 Síntesis de posibilidades y limitaciones de los EV3D

La Tabla 3.1 recopila posibilidades educativas de EV3D presentadas por varios autores.

Publicación	Categoría	Posibilidades Educativas Distintivas de los EV3D
(Altamirano, 2008)	Interacción	En el ambiente 3D es posible manipular un objeto televisión virtual para activar un videoclip, un objeto libro para escuchar un audiolibro o activar un enlace a un documento en Internet.
		Realización de juegos de rol (<i>role-playing</i>). Por ejemplo, simular un juicio de divorcio con estudiantes de derecho o un diálogo entre enfermeras y pacientes brinda la oportunidad de realizar simulaciones interactivas con roles específicos en tiempo real.
(Arteaga, 2010)	Interfaz gráfica	Ambientes 3D inmersivos
(Hoosen, 2013)	Comunidades	Permite y alienta la formación de comunidades sociales
(Adell, 2012) (Padovani, 2013)	Creación de escenarios educativos	Laboratorios, espacios simulados históricos, naturales, entre otros
(Insook, 2017)	Medios que soporta	Soporte de diferentes tipos de contenido multimedia, incluidos presentaciones tipo PowerPoint, video, audio, imágenes gráficas, VOIP, pública de chat, chat privado, HTML, e-books, pizarra digital interactiva.
	Anonimato	Ayuda a la formación de temas sensibles (mentales, salud sexual), lo hace un lugar seguro para fracasar y permite manejar reglas diferentes para varios tipos de discapacidad
	Interfaz de la plataforma	Cuenta con herramientas fáciles de utilizar, no requiere conocimientos técnicos especializados para poder crear objetos Cuenta con un entorno gráfico práctico que permite que las personas que conocen solo un idioma lo puedan interpretar
(Márquez, 2010) (Padovani, 2013)	Lugar Geográfico	Los estudiantes no tienen que tomar clases en lugares reales. Permite reunir a distintos grupos de estudiantes sin desplazarse a un aula física.
	Colaboración	Relación colaborativa entre los alumnos y con el propio entorno formativo. Promueve el aprendizaje mediante la experimentación y exploración, a través de actividades colaborativas, investigativas, de simulación y de resolución de problemas dentro del EV3D. Estos entornos de aprendizaje son más agradables, divertidos y entretenidos que los entornos de aprendizaje 2D, como Moodle.
(Márquez, 2010)	Contenidos virtuales	Los contenidos se ofrecen en un formato dominado por la imagen tridimensional. Esto hace que la experiencia del usuario en este tipo de mundos audiovisuales 3D interactivos sea más inmersiva que en los escenarios tradicionales de interrelación textual e imagen estática.
	Manipulación de Objetos	Aprendizaje, creación y exploración de modelos tridimensionales. Esto permite explorar toda clase de cuerpos y objetos de una manera innovadora.
	Rol	El alumno es protagonista a través de la manipulación de su avatar, el estudiante adopta un rol activo. El docente no puede simplemente explicar cómo funciona algo sino que toma un rol de guía para acompañar al estudiante. Esto se debe a que los estudiantes son responsables de explorar y sumergirse.
	Lúdico	Aprendizaje como juego (búsquedas de tesoros, juegos de rol).

Tabla 3.1 Posibilidades Educativas EV3D (Elaboración propia, 2024)

Sin embargo, el uso de EV3D en la educación no está exento de problemas, puede presentar ciertas complejidades para docentes, desarrolladores e incluso los alumnos. Además otras limitaciones que deben ser consideradas son los obstáculos pedagógicos a los que el educador se enfrenta cuando decide utilizar un Ev3D en un proceso de enseñanza y aprendizaje (Padovani, 2013).

La Tabla 3.2 recopila limitaciones de los EV3D presentadas por varios investigadores.

Publicación	Categoría	Limitaciones Educativas Distintivas de los EV3D
(Altamirano, 2008) (Arteaga, 2010) (Hoosen, 2013)	Contenidos Virtuales	La complejidad de almacenamiento debido a la inseguridad y dificultad en la recuperación y guardado de la información. No son un buen lugar para almacenar contenido digital (PDF, Word, PPT, audios o video)
(Altamirano, 2008) (Arteaga, 2010) (Hoosen, 2013) (Insook, 2017)	Infraestructura Tecnológica	Requiere contar con un buen ancho de banda
		Se requiere el kit de alta especificación, buena tarjeta gráfica.
		Los usuario tienen equipos diferentes
		Los usuarios tienen acceso a Internet diferente
		La inestabilidad de la plataforma puede conducir a alta demanda de apoyo
		Reinicios frecuentes, tiempo de inactividad y reinstalación frente a actualización. del software
		Limitaciones en cuanto al número de usuarios simultáneos conectados.
(Altamirano, 2008) (Arteaga, 2010) (Minelli de Oliveira, Gallardo Echenique, Bettencourt, & Gisbert Cervera, 2012)		El retraso (lag, en inglés)
		Soporte técnico del que se debe disponer para el EV3D a fin de realizar actividades de mantenimiento, actualización y backups, entre otros.
(Altamirano, 2008) (Arteaga, 2010) (Hoosen, 2013) (Insook, 2017) (Minelli de Oliveira, Gallardo Echenique, Bettencourt, & Gisbert Cervera, 2012)	Educación	Los estudiantes pueden estar seguros de no ser observados y pueden caer en distracciones, es difícil monitorear y rastrear sus actividades.
	Comunicación	La dificultad que presenta para la expresión de rasgos de la comunicación interpersonal (humor, enojo) que se basan fundamentalmente en el contacto visual y se complejiza la expresión de estas emociones en estos espacios simulados.
	Seguridad	La seguridad en los EV3D también merece consideración, ya que es posible encontrarse con comportamientos y contenidos impropios.
(Arteaga, 2010) (Insook, 2017)	Interacción de Medios	Antes de utilizar un EV3D es necesaria una capacitación inicial que requiere de cierto esfuerzo y tiempo que deben invertir tanto docentes como estudiantes para aprender y familiarizarse con el uso del entorno
		Debido a que las herramientas utilizadas suelen ser nuevas en el mercado, el aprendizaje es más lento para los desarrolladores.
(Insook, 2017)	Términos Generales	Maneja un tiempo que no necesariamente coincide con el del usuario.
(Insook, 2017)	Identidad	Se convierte en una plataforma que puede potenciar la confusión y la distracción causada por tratar con el uso de un avatar.
	Interfaz de la plataforma	En algunos casos se indica pobre usabilidad, y algunos temas de accesibilidad

Tabla 3.2 Limitaciones Educativas EV3D (Elaboración propia, 2024)

3.4 EV3D y Discapacidad

En esta sección se discuten temas relacionados con los EV3D y la accesibilidad, y uso por parte de personas que tienen algún tipo de discapacidad.

3.4.1 Posibilidades de los EV3D para personas con discapacidad

Un EV3D cuenta con potencial para acercar a los estudiantes al tipo de comunicación que utilizan en su tiempo de ocio, las tecnologías que probablemente emplearán como profesionales y también para ser aplicados al desarrollo de la educación inclusiva por promover la participación de todos los estudiantes y promulgar la colaboración en red (Carr, 2010) (Díaz Gandasegui, 2013).

Se sostiene que los EV3D deben guiarse por los mismos principios de accesibilidad que otros medios basados en la web, tal y como se plantea en el W3C. La experiencia global mejorará de forma holística para todos los usuarios si los medios se diseñan para adaptarse a los usuarios con discapacidad (Ferreira Szpiniak, 2013).

En este sentido es importante destacar que las plataformas como SL y OpenSim permiten la implementación de escenarios de EV3D accesibles para personas con discapacidad, ya que ofrecen la posibilidad a los residentes de construir y modificar el entorno de acuerdo a sus necesidades (Solis & Prats, 2014). Esta cualidad de los EV3D contribuye a la creación de escenarios en los que se implementan actividades educativas inclusivas en un contexto dinámico y flexible. La posibilidad de trabajar con contenidos en formatos multimodales y la elección de recorridos alternativos para interactuar con el entorno permite alcanzar prácticas situadas (Alba & Zubillaga, 2013). Al mismo tiempo, se utilizan diferentes tecnologías audiovisuales que aportan a crear escenarios de formación a distancia e híbridos, donde convergen el espacio físico y virtual, y en los que se desarrollan actividades de debate (Baños González, Rodríguez García, & Rajas Fernández, 2014). En las actividades de debate y otras, el discurso oral se puede apoyar o reemplazar con explicaciones visuales, imágenes y objetos 3D que ilustran lo que normalmente un profesor describe con palabras o en 2D. Como resultado, los estudiantes con discapacidad pueden recurrir a los materiales y formatos que son más adecuados para su aprendizaje (Díaz Gandasegui, 2013). Por lo expuesto, los EV3D proporcionan la posibilidad de adaptar las actividades educativas permitiendo que todos los estudiantes participen en las mismas actividades y compartan el mismo espacio educativo virtual.

La comunicación es la barrera principal de las personas con discapacidad auditiva y si bien los procesos auditivos son menos conocidos son la base para el aprendizaje de la lectura y escritura. Los EV3D se muestran atractivos para este tipo de procesos educativos destacándose por sus componentes visuales y la capacidad de interacción y cooperación entre participantes. En este contexto visual y comunicacional es donde adquieren mayor significado las competencias de lectura y escritura. En SL el modo de comunicarse por defecto de los residentes fue el chat de texto escrito (considerado como “hablar tecleando”), hasta que se añadió una función de voz integrada que permite la interacción verbal a través del micrófono. Esto se convirtió en la forma normal de conversar dentro del entorno virtual, lo cual provocó que los residentes sordos quedaran excluidos de desarrollos comerciales y educativos. Aquí surge un conflicto entre los defensores de las personas sordas que están en contra de la tecnología del habla y los usuarios sin discapacidad que ven a sus críticos como víctimas que necesitan técnicas especiales para participar en SL (Carr, Oliver, & Burn, 2008) (Carr, 2010) (Smith, 2010). El grupo mayoritario de residentes oyentes declaran incomodidad y falta de voluntad para teclear lo que da cuenta de la necesidad de un proceso de responsabilidad mutua para mantener una coherencia y no excluir a residentes sordos de actividades habituales (Martin, 2007).

Los educadores activos en EV3D deben trabajar desde esta perspectiva para abordar aspectos prácticos de accesibilidad sin dejar de lado aspectos sociales, políticos y culturales de la discapacidad y la identidad en línea (Carr, 2010).

3.4.2 Avatares y Discapacidad

En un EV3D los usuarios pueden determinar el aspecto y la función de su avatar, por ejemplo, pueden reflejar su discapacidad (avatares representados con sillas de rueda, con bastón, perro guía o alguien con problemas de visión puede vestir a su avatar con colores claros para que pueda ubicarse visualmente en la pantalla). Sin embargo, en muchas ocasiones para diferenciar su experiencia virtual de la vida real, algunos usuarios optan por descartar cualquier atributo común a la discapacidad en sus avatares. Aún así, es de fundamental importancia considerar que las actividades educativas en los EV3D supone la visibilización de un avatar, y debe ser también un espacio que promueva el respeto a la diversidad.

En este sentido, es significativa la aplicación inclusiva que tienen algunos espacios virtuales, que están adaptados para hacer visibles ciertas discapacidades. Así, rampas virtuales y la LS que acompañan a los textos manifiestan y recuerdan que la discapacidad debe ser tenida en consideración y que el espacio, aunque sea virtual, es para todos. En este contexto los avatares se convierten en elementos importantes para fomentar la inclusión de los estudiantes con discapacidad con el resto de sus compañeros y, también, para reflexionar sobre los estereotipos y prejuicios del mundo real. Los avatares fomentan el uso de la empatía para familiarizarse con los temas relacionados a distintos tipos de discapacidad. Además, el uso de los avatares contribuye a que los estudiantes con discapacidad adquieran habilidades con herramientas tecnológicas, lo que promueve la inclusión del alumno en la sociedad de la información. Dado que el EV3D permite que los avatares sean modificables, flexibles y cambiantes, la discapacidad se convierte en opcional dependiendo del individuo y agrado del usuario. La persona al otro lado del monitor decide cuándo y dónde la misma estará presente (Díaz Gandasegui, 2013).

Es de hacer notar entonces, que existe un debate vinculado a visibilizar o no la discapacidad a través de los avatares (anonimizar). Permiten que los usuarios con discapacidad participen de igual manera de actividades junto al resto de los avatares (correr, surfear, bailar). Sin embargo, la idea de que un residente se presente con una discapacidad puede ser parte de su autoidentificación (parte integral de su identidad) tanto en la vida real como en la virtual. Éste es el caso de Simon Stevens, fundador de Whellies¹², un club de personas con discapacidad en SL, que se niega a aparecer en el mundo virtual sin su silla de ruedas. Este usuario indica que lo contrario sería ocultar y negar una discapacidad que debería ser aceptada por todos los individuos en cualquier ámbito, real o virtual (Smith, 2010).

De acuerdo a otros autores, la personalización del avatar y la anonimidad que aportan los EV3D puede tener un efecto positivo en los individuos o estudiantes con sordera que tienen dificultades para su socialización familiar y escolar en el mundo real, ya que un avatar sin discapacidad puede mejorar la confianza del usuario con discapacidad cuando interactúa con otros avatares residentes (Aguilar Martínez, y otros, 2012) (Díaz Gandasegui, 2013).

¹² primer club nocturno para personas con discapacidad ubicado en SL
Tesis de Doctor en Ciencias Informáticas
Mg. Adriana Silvia Fachal

3.4.3 Ejemplos de EV3D para personas con discapacidad

Los EV3D ofrecen una oportunidad única para que las personas con discapacidades realicen experiencias a un nivel inmersivo. En esta sección se presentan algunos ejemplos concretos de uso de EV3D para personas con discapacidad.

3.4.3.1 Virtual Ability Island (VAI)¹³

VAI es un ejemplo que se construyó en SL siguiendo los principios de diseño universal y se enfoca en la adaptación arquitectónica para ofrecer mayores beneficios a los usuarios con discapacidad. Esto incluye rampas y caminos anchos que sustituyen a los escalones, señalización brillante de alto contraste que hace que sea más fácil de encontrar por usuarios con discapacidad visual, pasarelas con la menor cantidad de escaleras posibles y sin baches para evitar que un avatar se tropiece al caminar, la ausencia de música para que los usuarios con discapacidad auditiva tengan la misma experiencia que el resto y el ofrecimiento de usar silla de ruedas (Díaz Gandasegui, 2013) (Smith, 2010).

Su propósito es proveer un espacio virtual para que los residentes con discapacidad encuentren becas, capacitación y educación sobre temas relacionados con discapacidad física, deterioro cognitivo u otros aspectos relacionados con su salud. Para permitir que las personas con discapacidad prosperen en estos mundos virtuales, se proporciona apoyo entre pares y una comunidad enriquecida con oportunidades educativas, sociales y de entretenimiento (Smith, 2010).

3.4.3.2 Rit Island (Robinson, 2013)

Con el objetivo de presentar una experiencia de uso de EV3D con personas con discapacidad auditiva, se menciona aquí que en el Instituto Técnico Nacional para Sordos del Instituto de Tecnología Rochester (NTID/RIT) creo “RIT Island” en Second Life para poner en práctica conceptos de física aprendidos en el laboratorio (Robinson, 2013) (Figura 3.11).

En primer lugar se toma en cuenta la importancia de considerar rasgos distintivos de aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva tales como: la ambigüedad es un enemigo en una población donde la comunicación es uno de los principales retos, los estudiantes exigen especificidad; los estudiantes sordos no manifiestan interés por el uso de conocimientos previos para resolver problemas y esto es un obstáculo importante para el aprendizaje activo que requieren estos EV3D; la información periférica presente en el entorno confunde a este colectivo de estudiantes. En este escenario la metodología utilizada para el desarrollo de las experiencias incluye una integración entre la práctica llevada adelante en el laboratorio y actividades experimentales dentro del EV3D (Insook, 2017). El orden a seguir en la metodología aplicada es en primer lugar la clase como así también la práctica del laboratorio, luego contar con la posibilidad de reproducir clases, actividades prácticas y la resolución de trabajos dentro del EV3D (Figura 3.12). Los escenarios del EV3D permitieron repetir varias veces el mismo problema recopilando nuevos datos cada vez y superar obstáculos tales como la limitación de espacio y equipos compartidos en el laboratorio. Es de importancia considerar que el uso de EV3D con fines educativos plantea algunos desafíos para los estudiantes con discapacidad auditiva. En primer lugar, se resaltan los escenarios accesibles que pueden tener cierta complejidad de construcción y, en segundo lugar, se requiere contar con sesiones de retroalimentación oportunas y estructuradas.

¹³ <http://www.virtualability.org/>

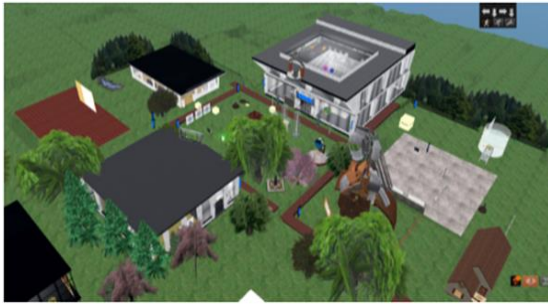


Figura 3.11 Vista aérea del Centro de Ciencias en RIT Island (Robinson, 2013).



Figura 3.12 Avatar que realiza una actividad en el Centro (Robinson, 2013).

Estas iniciativas revisadas dieron lugar a plantear preguntas de investigación específicas sobre experiencias en EV3D para personas con discapacidad auditiva. En la siguiente sección se describen los resultados de una RS de literatura focalizada en esto.

3.5 Revisión sistemática de experiencias en entornos virtuales 3D para discapacitados auditivos

A pesar del aumento del interés de la comunidad científica en la educación mediante el uso de EV3D, hace 10 años esta área estaba en sus primeros pasos, lo que impulsa una investigación actualizada (Baños González, Rodríguez García, & Rajas Fernández, 2014) (Rodríguez García & Baños González, 2011). Por ello en esta sección se avanza en la revisión de antecedentes, que permitirán luego ahondar en la investigación mediante un estudio de caso.

3.5.1 Metodología de la revisión

Una RS de la bibliografía es un medio para identificar, evaluar e interpretar la investigación disponible relevante para una determinada pregunta de investigación, área temática o fenómeno de interés (Kitchenham, 2004). Se revisa la literatura científica sobre un tema y se comienza con una pregunta o conjunto de preguntas formuladas de manera clara y objetiva. Se utilizan métodos sistemáticos y explícitos para encontrar, seleccionar y evaluar críticamente las investigaciones relevantes para el tema, y se utilizan protocolos sistemáticos para recopilar datos e información de las investigaciones. El objetivo es llegar a conclusiones válidas y objetivas sobre lo que dicen las investigaciones sobre el tema (Sánchez Meca, 2010). La RS desarrollada en el contexto de este trabajo sigue los lineamientos sugeridos por (Kitchenham, 2004). Como resultado se cumple con los 6 pasos señalados:

- 1- Establecer un protocolo de revisión: en este primer paso se especifican preguntas de investigación que deben ser respondidas y el método a seguir para responderlas.
- 2- Establecer una estrategia de búsqueda: en el segundo paso se especifica una búsqueda mecanizada de la bibliografía que sea reproducible.
- 3- Establecer criterios de inclusión y exclusión: se especifica cómo decidir incluir o no las publicaciones encontradas en el paso anterior.
- 4- Establecer categorías: se especifica una taxonomía según la cual las publicaciones seleccionadas en el paso anterior serán clasificadas.

5- Clasificar las publicaciones: de acuerdo a la taxonomía definida en el paso anterior se clasifican las publicaciones seleccionadas.

6- Interpretar y resumir los resultados: se analizan y sintetizan los resultados para responder a las preguntas de investigación especificadas en el primer paso.

3.5.2 Preguntas de investigación

De acuerdo a lo expuesto en el punto anterior la RS planteada permite, a partir de la determinación de preguntas de investigación, la recopilación de datos necesarios para responderlas a través de la lectura y selección de artículos. Esta selección está guiada por los criterios de inclusión y exclusión definidos al comienzo de la investigación y, junto con las preguntas, constituyen el protocolo de investigación.

En relación con el objetivo general de este estudio se establecieron las siguientes preguntas de investigación (P3, P4, P5) formuladas en el capítulo 1 en relación con el uso de escenarios educativos mediados por EV3D y los resultados que se vienen obteniendo a partir de la concreción de experiencias educativas.

P3. ¿Qué experiencias se han desarrollado en EV3D para personas con discapacidad auditiva y cuáles han sido sus resultados?

P4. ¿Qué posibilidades y barreras ofrecen los EV3D para la comunicación y educación de las personas con discapacidad auditiva?

P5. ¿Qué estrategias, herramientas, metodologías se han empleado para mediar procesos educativos en EV3D con personas con discapacidad auditiva?

3.5.3 Búsqueda

Como estrategia de búsqueda y localización de documentos bibliográficos se realizaron utilizando el motor de Google Académico¹⁴, IEEE Xplore Digital Library¹⁵ y ACM Digital Library¹⁶, desde 2003 a la actualidad (febrero 2024). El idioma elegido fue inglés y español, por lo que se seleccionaron un conjunto de palabras clave en ambos idiomas para emplear en el proceso de búsqueda (ver Anexo A).

Se muestra en la tabla 3.3 los resultados de cada búsqueda de cada par de palabras clave presentes en el título para Google Scholar (ver las palabras clave en Anexo A)

AND	<plataformas>	<metaverso>	<mundos virtuales> AND <3D>	<realidad virtual>
deaf	0	2	8	2
“hearing impaired”	0	0	4	0
hearing loss	0	0	1	0
sordos			2	
discapacidad auditiva			2	2
TOTAL: 23	0	2	17	4

Tabla 3.3 Resultados de las búsquedas en Google Scholar

¹⁴ <http://scholar.google.com>

¹⁵ <https://ieeexplore.ieee.org/>

¹⁶ <https://dl.acm.org/>

En la tabla 3.4 se muestran las cantidades de artículos obtenidos en cada base de datos consultada.

	Cant	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	Total Eliminados	Total seleccionados
Google Scholar	23	8	3	5	1	1	18	5
ACM	22	3	1	16	0	1	21	1
IEEE	31	3	4	16	0	5	28	3
Total	70	13	7	33	1	7	61	9

Tabla 3.4 Resultado de Cantidad de Artículos obtenidos para las cadenas de búsquedas

Es importante aclarar que si bien en la definición conceptual de este capítulo se ha quitado el foco a la realidad virtual propiamente dicha (con dispositivos específicos como gafas para lograr el mayor grado de inmersión), aquí se agrega a las cadenas el término realidad virtual para analizar diferentes tipos de experiencias educativas con mayor o menor grado de inmersión en entornos 3D con personas con discapacidad auditiva; en función de las preguntas de investigación a abordar en la revisión.

3.5.4 Filtrado de artículos

Los criterios generales para la inclusión de artículos fueron los siguientes:

- Tipos de documentos: artículos en revistas, capítulos de libros, tesis, capítulos de tesis o reportes de investigación que describan **experiencias** realizadas con personas con **discapacidad auditiva** en **entornos virtuales tridimensionales**

Se eliminan publicaciones según los siguientes criterios:

- CE1. Artículos propios; artículos duplicados o diferentes artículos que relatan la misma experiencia, en cuyo caso se selecciona el más reciente; o aquellos para los que no se consigue el documento completo;
- CE2. Artículos de revisión o un tipo de documento que no es artículo (tales como actas o libros)
- CE3. Artículos que no se desarrollan en entorno virtuales 3D: tratan de experiencias en ambientes 2D; contienen sólo animación 3D en lugar de un ambiente 3D (por ejemplo de un avatar); de realidad aumentada; reconocimiento de gestos
- CE4. Artículos que se enfocan en experiencias no visuales (por ej. hápticas)
- CE5. Artículos que no relatan **experiencias** en **ambientes virtuales tridimensionales** con personas con discapacidad auditiva

En la tabla 3.4 se indica la cantidad de artículos filtrados con cada uno de estos criterios a partir de la lectura del resumen. De un total de 70 artículos se eliminaron un total de 61 (13 por CE1, 7 por CE2, 33 por CE3, 1 por CE4 y 7 por CE5).

Luego de filtrar los artículos se seleccionó un total de 9 artículos para ser leídos de forma completa y analizados para dar respuesta a las preguntas que motivaron la búsqueda.

3.5.5 Análisis de las publicaciones seleccionadas

Se analizan a continuación un total de 9 experiencias seleccionadas en el proceso de tamización o filtrado. Principalmente se analiza el objetivo de la experiencia, así como la metodología con las herramientas utilizadas y las actividades involucradas, los participantes, los instrumentos de evaluación y los principales resultados de la experiencia.

A continuación se analizan las experiencias seleccionadas ordenadas cronológicamente, lo cual permitirá apreciar la evolución de las investigaciones en la temática.

3.5.5.1 Intervención cognitiva a través de entornos virtuales en niños sordos y con problemas de audición (*Cognitive intervention through virtual environments among deaf and hard-of-hearing children*). (Passig & Eden, 2003)

Este trabajo resulta interesante ya que aborda los aportes del uso de entornos 3D a nivel de aprendizaje, y trabaja con grupos contrastados (experimental y de control). Se describe en la tabla 3.5.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Examinar la influencia de un programa de intervención en el pensamiento estructural inductivo en niños con discapacidad auditiva, enfocándose en la rotación espacial y el pensamiento flexible.
Metodología (Herramientas y Actividades)	Se asignaron 60 niños a grupos: experimental (21 con discapacidad auditiva) y de control (23 con discapacidad auditiva y 16 oyentes) . El grupo experimental con discapacidad auditiva usó un juego de Tetris en realidad virtual 3D, mientras que el grupo de control utilizó un juego 2D. Los grupos de control fueron 2: niños con discapacidad auditiva y oyentes. El grupo de control oyente no tuvo tareas de rotación. Se utilizó el hardware Virtual Boy de Nintendo y dos software: uno para realidad virtual 3D y otro para un juego 2D estilo Tetris.
Participantes	Se seleccionaron 44 niños con discapacidad auditiva y 16 niños oyentes. Los grupos se emparejaron por edad, sexo y grado de audición.
Instrumentos de Evaluación	Se evaluaron los grupos antes y después del experimento para medir el pensamiento inductivo y flexible.
Resultados	El análisis de varianza mostró que, después de la intervención, el grupo experimental con discapacidad auditiva mejoró en pensamiento inductivo, igualando a los niños con audición normal. El grupo de control con discapacidad auditiva obtuvo puntuaciones más bajas.

Tabla 3.5 Intervención cognitiva a través de entornos virtuales en niños sordos y con problemas de audición (Elaboración Propia)

3.5.5.2 SMILE: un juego de aprendizaje inmersivo para niños sordos y oyentes (*SMILE: an immersive learning game for deaf and hearing children*) (Adamo-Villani N. , 2007)

Esta experiencia que utiliza un sistema de realidad virtual con dispositivos adicionales como guantes y varitas, fue considerada para analizar ya que aborda cuestiones de usabilidad vinculadas a los entornos virtuales 3D con población de niños sordos. Se describe en la tabla 3.6.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Desarrollar un juego de realidad virtual (SMILE) para enseñar matemáticas en lengua de señas americana (ASL) a niños sordos de 5 a 10 años, enfocándose en un entorno inmersivo y divertido. Investigar los beneficios educativos del proyecto en la población destinataria.
Metodología (Herramientas y Actividades)	Creación de personajes 3D inspirados en Toon-town de Disney. Dos niveles de interacción: enseñanza de conceptos matemáticos y aplicación para construir objetos. Como herramientas se usa software como OpenSceneGraph, VRJuggler y OsgCal para gráficos 3D y la animación de personajes. El producto final fue un mundo virtual interactivo con avatares 3D, comunicación en ASL e inglés. Herramientas de interacción utilizadas: sistemas de proyección de realidad virtual con guantes, varilla de 6 grados de libertad y pantalla FLEX. El desarrollo involucra el control directo del usuario con guantes Fakespace ¹⁷ .

Tabla 3.6 SMILE: un juego de aprendizaje inmersivo para niños sordos y oyentes (Elaboración Propia)

¹⁷ FakeSpace: estos guantes detectan el contacto entre dos o más dedos (gesto de pinza o *pinch gestures*), gracias a la tela conductora que se encuentra en las yemas de los dedos del guante.

Aspecto	Síntesis
Participantes	Primera instancia: 12 niños de 5 a 10 años, 3 señan en ASL. Segunda instancia: 21 niños de 6 a 10 años, 7 señan en ASL y 14 son oyentes. Emparejamiento por edad, sexo y grado de audición.
Instrumentos de Evaluación	Ejercicios de clasificación y calificación para medir perdurabilidad y expectativas. Calificación de actividades mediante escala pictórica. Evaluación de usabilidad con medición de factores clave, usando técnicas de pensar en voz alta y observación.
Resultados	La aplicación resultó divertida y fácil de usar, superando las expectativas de los niños. Problemas identificados: visibilidad del estado del sistema, retroalimentación de errores y ayuda insuficiente. Algunos participantes experimentaron molestias con el hardware de realidad virtual.

Tabla 3.6 SMILE: un juego de aprendizaje inmersivo para niños sordos y oyentes (Elaboración Propia) (Continuación)

3.5.5.3 Efectos de la plataforma (inmersiva versus no inmersiva) sobre la usabilidad y el disfrute en un entorno de aprendizaje virtual para niños sordos y oyentes (*Effects of platform (immersive versus non-immersive) on usability and enjoyment of a virtual learning environment for deaf and hearing children*) (Adamo-Villani & Wilbur, 2008)

Este trabajo profundiza el artículo previo, ya que utiliza el mismo juego inmersivo que el anterior, pero lleva a cabo una comparativa en su uso con pc de escritorio y dispositivos de entrada convencionales vs. el uso de dispositivos específicos como una pantalla inmersiva y varita. Se describe en la tabla 3.7.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Analizar los efectos de plataformas inmersivas versus no inmersivas en la usabilidad y disfrute de un juego accesible para sordos, destinado a la educación de matemáticas y ciencias para niños desde jardín de infantes hasta quinto grado.
Metodología (Herramientas y Actividades)	Se realiza inmersión espacial (Fakespace FLEX con interacción con varita) vs. computadora de escritorio no inmersiva (mouse+teclado) para un juego educativo de matemáticas y ciencias. 21 niños jugaron el juego SMILE en pantalla inmersiva FLEX con varita y en una computadora de escritorio estándar con interacción de mouse y teclado. Pruebas de viaje y construcción de objetos. Experimento en el Centro: Envision Center. Secuenciación aleatoria de pruebas entre plataformas y sujetos. Demostración y recorrido virtual en ambas plataformas.
Participantes	21 niños de 6 a 11 años: 7 sordos, 14 oyentes; 13 hombres, 8 mujeres. Emparejamiento por edad, sexo y grado de audición.
Instrumentos de Evaluación	Encuesta sobre diversión, facilidad de uso y deseo de volver a jugar con escala Likert pictórica. Grabación en vídeo de sesiones con calificación de instancias positivas y negativas. Evaluación de velocidad y precisión en las tareas.
Resultados	Tareas de construcción de objetos tomaron más tiempo en FLEX, la tarea de viaje tomó más tiempo en computadoras de escritorio. El estado auditivo fue significativo para la actividad de hornear pasteles. Diferencias de plataforma en la calificación de "diversión", FLEX calificado significativamente como más divertido.

Tabla 3.7 Efectos de la plataforma (inmersiva versus no inmersiva) sobre la usabilidad y el disfrute en un entorno de aprendizaje virtual para niños sordos y oyentes (Elaboración Propia)

3.5.5.4 La comunicación interpersonal con los sordos en la era del metaverso (*Reducing Cognitive Load Through Virtual Environments Among Hearing-impaired Students*) (Lin, Wang, Hung, & Lin, 2010)

Este estudio se vincula con la percepción del espacio en un entorno virtual 3D creado con pantallas, donde participan niños con discapacidad auditiva en forma simultánea. Se llevan a cabo experimentos para poder sacar conclusiones. Se describe en la tabla 3.8.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Evaluar la mejor manera de manejar dos elementos de animación en pantalla (objeto de referencia y primer objeto) en un ambiente dinámico de enseñanza/aprendizaje multimedia para evitar cargas cognitivas en niños con discapacidad auditiva.
Metodología (Herramientas y Actividades)	Experimentos con animaciones que involucran dos efectos con un objeto de referencia y dos efectos sin objeto de referencia (solo objeto principal). Dos niveles de efecto para cada elemento, resultando en cuatro condiciones experimentales. Realizado en un aula con pantallas de 19". Dos etapas: explicación del proceso y demostración en la primera etapa. Pruebas individuales en la segunda etapa, donde los participantes responden preguntas sobre percepción espacial del entorno virtual 3D. Para pasar a la siguiente pregunta el participante debe responder correctamente; si la respuesta es incorrecta, tendrá que volver a ver el vídeo con un máximo de 3 intentos.
Participantes	23 estudiantes taiwaneses con discapacidad auditiva de entre 10 y 13 años. Escuela secundaria Jin Cheng y Escuela Nacional de Taiwan para personas con discapacidad auditiva. 16 niñas y 14 niños.
Instrumentos de Evaluación	Observación de la percepción espacial en entorno virtual 3D y respuestas a preguntas al finalizar la observación. Estrategia de puntuación basada en la cantidad de intentos correctos para responder a las preguntas.
Resultados	El mejor tratamiento de la trayectoria del movimiento depende del tratamiento del objeto principal y el objeto de referencia para estudiantes con discapacidad auditiva. Esto puede mejorar efectivamente su sentido espacial en un entorno virtual.

Tabla 3.8 La comunicación interpersonal con los sordos en la era del metaverso (Elaboración Propia)

3.5.5.5 Un entorno de realidad virtual para apoyar las salas de chat para personas con discapacidad auditiva y para la enseñanza de la lengua de señas brasileña (LIBRAS) (A virtual reality environment to support chat rooms for hearing impaired and to teach Brazilian Sign Language (LIBRAS) (Ferreira Brega, Rodello, Colombo Dias, & Guimarães, 2014))

Este trabajo resulta de interés para la investigación, ya que aborda un tema de comunicación en un entorno virtual 3D (en CAVE o PC) y utilizando avatares como representación. En este caso se trabajó con Lengua de Señas Brasileña. Se describe en la tabla 3.9.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Presentar un entorno de realidad virtual 3D que facilite la comunicación instantánea entre usuarios sordos a través de una sala de chat en línea y contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje de la Lengua de Señas Brasileña (LIBRAS).
Metodología (Herramientas-Actividades)	Desarrollo de una aplicación de realidad virtual interactiva e inmersiva con un avatar tridimensional que traduce palabras del portugués a LIBRAS. Los avatares pueden comunicarse, entender y exhibir emociones. El entorno virtual incluye una interfaz 2D para funciones adicionales. La aplicación se orienta a mejorar la comprensión en salas de chat en línea, especialmente en contextos educativos. Desarrollada en Java y Java 3D, utilizando una base de datos MySQL. Puede ejecutarse en entorno inmersivo o no inmersivo, con o sin vista estereoscópica. La versión inmersiva puede llevarse a cabo en una CAVE. El experimento siguió las siguientes etapas: Recepción de participantes en laboratorio de computación, llenado de cuestionario de perfil, explicación del procedimiento y funcionamiento de la sala de chat, 15 minutos de uso libre de la sala de chat y 10 minutos para completar cuestionarios de usabilidad.

Tabla 3.9 Un entorno de realidad virtual para apoyar las salas de chat para personas con discapacidad auditiva y para la enseñanza de la lengua de señas brasileña (Elaboración Propia)

Aspecto	Síntesis
Participantes	30 participantes, incluyendo 20 personas con discapacidad auditiva y 10 sin discapacidad auditiva, de una escuela primaria en Osvaldo Cruz, São Paulo, Brasil. Emparejamiento por edad y género.
Instrumentos de Evaluación	Dos pruebas de usabilidad con cuestionarios específicos, una con historial de chat habilitado y otro deshabilitado. Evaluación de aspectos como objetivo, utilidad, interfaz, facilidad de uso, visualización de señas y satisfacción del usuario.
Resultados	Alta tasa de aceptación del sistema. Evaluación positiva de la simulación 3D de señas. Efectividad del entorno virtual para clases a distancia. Usuarios sordos capaces de comunicarse en sala de chat en línea.

Tabla 3.9 Un entorno de realidad virtual para apoyar las salas de chat para personas con discapacidad auditiva y para la enseñanza de la lengua de señas brasileña (Elaboración Propia) (Continuación)

3.5.5.6 Programa de Capacitación prototípico en un entorno inmersivo virtual de aprendizaje con pantallas montadas en la cabeza e interfaces sin contacto para estudiantes con discapacidad auditiva (Prototyping Training Program in Immersive Virtual Learning Environment with Head Mounted Displays and Touchless Interfaces for Hearing-Impaired Learners) (Insook, 2017).

En este trabajo se explora el diseño y uso de un sistema de realidad virtual con Oculus e interfaces naturales, con personas con discapacidad auditiva. Si bien es un trabajo centrado en la realidad virtual, resultaron de interés las pruebas de usabilidad realizadas. Se describe en la tabla 3.10.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Identificar características clave de diseño de realidad virtual con pantallas montadas en la cabeza (HMD) e interfaz de usuario natural (NUI) sin contacto para estudiantes con discapacidad auditiva. Desarrollar un Entorno de Aprendizaje Virtual Inmersivo (IVLE) para mejorar el aprendizaje operativo de máquinas, enfocándose en la comprensión espacial requerida para operar.
Metodología (Herramientas-Actividades)	Desarrollo e implementación de IVLE con HMD (Oculus Rift) y NUI sin contacto (Leap Motion) para estudiantes con discapacidad auditiva. Dos iteraciones de evaluación y refinamiento para transformar el prototipo en una aplicación funcional. El programa de capacitación en realidad virtual ayuda a los estudiantes sordos a aprender a operar máquinas con conciencia espacial. Ingreso virtual al interior de la máquina, exploración 3D moviendo la cabeza con HMD, gestos con las manos para acercar, alejar, tocar, agarrar y rotar proyecciones. Exploración y entrevistas post-exploración.
Participantes	Cuatro estudiantes con discapacidad auditiva participaron en ambas iteraciones: un estudiante (24 años) en Iteración 1 y tres estudiantes (dos de 30 años y uno de 20 años) en Iteración 2. Emparejamiento por edad y género.
Instrumentos de Evaluación	Pruebas de usabilidad, entrevistas.
Resultados	Dos pruebas de usabilidad revelaron la necesidad de revisión en varias características del sistema y potencial para experiencias inmersivas realistas. Las entrevistas establecieron la necesidad de revisiones adicionales, considerando las características físicas y cognitivas de los estudiantes con discapacidad auditiva.

Tabla 3.10 Programa de Capacitación prototípico en un entorno inmersivo virtual de aprendizaje con pantallas montadas en la cabeza e interfaces sin contacto para estudiantes con discapacidad auditiva (Elaboración Propia)

3.5.5.7 Un enfoque de aprendizaje experiencial para el aprendizaje Comunicación manual a través de un Entorno de realidad virtual (*An Experiential Learning Approach to Learning Manual Communication Through a Virtual Reality Environment*) (Izaguirre, Abásolo, & Collazos, 2020)

Este trabajo presenta un desarrollo de un sistema de aprendizaje de lengua de señas basado en realidad virtual, en este caso se usa la kinect para capturar movimientos del usuario y trabajar en un entorno inmersivo (no se usan cascos). Es interesante porque se indican resultados positivos en vinculación con el aprendizaje. Se describe en la tabla 3.11.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Desarrollar un sistema de aprendizaje de lengua de señas asistido por computadora, VR-NZSL, que utilice realidad virtual y retroalimentación. Permitir a los estudiantes aprender la lengua de señas de Nueva Zelanda (NZSL) de manera inmersiva e interactiva. Incorporar un marco de aprendizaje (DEL-MaC) con cuatro fases para la construcción activa de conocimiento.
Metodología-Herramientas-Actividades	Implementación de VR-NZSL que permite a los estudiantes participar activamente en un escenario de inmersión. DEL-MaC (marco de aprendizaje) consta de fases: conceptualización abstracta, experiencia concreta, experimentación activa y observación reflexiva. Realización de actividades basadas en uso de tareas interactivas, como ortografía de letras, frutas y nombres, para proporcionar experiencias concretas. Validación mediante un mecanismo que fomenta la observación reflexiva del usuario Evaluación del rendimiento con indicadores. Uso de cámaras Kinect y controlador Leap Motion.
Participantes	10 participantes.
Instrumentos de Evaluación	Análisis de Rendimiento (CVA, TRA, TPA), Prueba de Usabilidad, Observaciones.
Resultados	Indicadores de rendimiento (CVA, TRA, TPA) mostraron alta precisión, indicando confiabilidad. Menor precisión en TPA con señantes no involucrados en el entrenamiento, sugiriendo sobreajuste. Identificación de deficiencias en el controlador Leap Motion. Evaluación formativa de usabilidad con resultados prometedores en compromiso, confianza y retención de memoria. Mejora potencial en la facilidad de uso de los controles de video. La realidad virtual demostró ser inmersiva y eficaz para la adquisición autónoma de lenguajes manuales.

Tabla 3.11 Un enfoque de aprendizaje experiencial para el aprendizaje Comunicación manual a través de un Entorno de realidad virtual (Elaboración Propia)

3.5.5.8 Un Enfoque De Realidad Virtual Para El Soporte Lengua De Señas Malasia Interactiva Aprendizaje Para Niños Sordomudos (*A Virtual Reality Approach To Support Malaysian Sign Language Interactive Learning For Deaf-Mute Children*) (Rahim, 2022)

Este artículo es de interés para la investigación porque describe el desarrollo de un sitio web interactivo de realidad virtual. Se abordan luego aspectos relacionados a la lengua de señas y se evalúa en experiencias concretas. Se describe en la tabla 3.12.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Introducir un enfoque de realidad virtual para apoyar el aprendizaje de la Lengua de Señas de Malasia (MSL) con un sitio web interactivo. Proporcionar una plataforma de aprendizaje inmersiva que ayude a niños sordomudos a mejorar la calidad de su comunicación utilizando la LS, ofreciendo niveles básicos con gráficos atractivos y cuestionarios virtuales.
Metodología (Herramientas y Actividades)	Desarrollo de un sitio web interactivo de realidad virtual con episodios de juegos para enseñar MSL a niños sordos. Los niveles básicos abordan niveles simples de conversación, con gráficos atractivos y cuestionarios. La plataforma tiene como objetivo proporcionar conocimientos tempranos sobre la lengua de señas. Realidad virtual desarrollada en WebGL mediante Unity, accesible a través de una plataforma de sitio web.
Participantes	20 encuestados en la fase de prueba.
Instrumentos de Evaluación	Formulario de Google para evaluación con enlace a la web de realidad virtual. Pruebas entregadas en plataformas de mensajería como WhatsApp y Telegram.
Resultados	En la prueba previa, las puntuaciones varían del 20% al 70%, mientras que en la prueba posterior van del 80% al 100%. La prueba previa y posterior demuestran la eficacia del aprendizaje con realidad virtual en comparación con el método convencional. Los resultados de UAT indican satisfacción general, pero se señalan limitaciones, como la falta de compatibilidad con dispositivos móviles y la necesidad de mejorar interacciones y tutoriales.

Tabla 3.12 Un Enfoque De Realidad Virtual Para El Soporte Lengua De Señas Malasia Interactiva Aprendizaje Para Niños Sordomudos (Elaboración Propia)

3.5.5.9 Exposición de proyectos STEAM en el metaverso para el empoderamiento afectivo de estudiantes de secundaria sordos: El poder de las exposiciones museísticas estudiantiles en la realidad virtual social (*STEAM Project Exhibition in the Metaverse for Deaf High School Students' Affective Empowerment: The Power of Student Museum Exhibitions in Social Virtual Reality*) (Mystakidis, Theologi-Gouti, & Iliopoulos, 2023)

Este trabajo es de interés porque explora la posibilidad de uso de un entorno virtual 3D en la web. Los autores lo consideran una experiencia de realidad virtual, y el estudio involucra estudiantes sordos. Se describe en la tabla 3.13.

Aspecto	Síntesis
Objetivo	Diseñar y desarrollar un proyecto STEAM transdisciplinario en escuelas, orquestado por el Museo de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Patras, enfocado en la alfabetización digital y la ciudadanía futura.
Metodología (Herramientas y Actividades)	Producción por parte de estudiantes de primaria y secundaria de artefactos analógicos y digitales sobre alfabetización digital y ciudadanía futura. Estos se presentan en una innovadora exposición de realidad virtual en un entorno 3D en línea basado en la web. Redes temáticas abordando la diversidad y alfabetización digital. Seminarios web, visitas al museo y programas educativos para profesores y estudiantes. Equipos escolares colaborativos planifican proyectos. Exposición final en un espacio 3D simulado en el Metaverso, utilizando la plataforma social de RV Mozilla Hubs. Evaluación mediante observación, entrevistas y datos cualitativos.
Participantes	Siete escuelas locales, siete estudiantes sordos de secundaria (17-20 años) y dos profesores. La participación se difundió a través del sitio web de la escuela y se compartió el enlace con estudiantes de otras escuelas.
Instrumentos de Evaluación	Datos recopilados mediante observación basada en el comportamiento y comunicación de los estudiantes, entrevistas semiestructuradas con alumnos y profesores en reuniones en línea.
Resultados	La exposición en el metaverso generó efectos sociales positivos entre estudiantes, compañeros de clase y educadores. Principales resultados: aumento de confianza y orgullo lo que puede favorecer la autonomía, motivación viral para participación activa y reconocimiento por parte de la comunidad escolar. Los estudiantes valoraron la libertad de exploración y la facilidad de uso de la tecnología de RV.

Tabla 3.13 Exposición de proyectos STEAM en el metaverso para el empoderamiento afectivo de estudiantes de secundaria sordos: El poder de las exposiciones museísticas estudiantiles en la realidad virtual social

3.5.6 Resultados

En esta sección se presentan, analizan y discuten los resultados del análisis realizado sobre los 9 artículos seleccionados y revisados. Esto tiene el objetivo de presentar los resultados vinculados con las preguntas de investigación propuestas para esta RS.

P3. ¿Qué experiencias se han desarrollado en EV3D para personas con discapacidad auditiva y cuáles han sido sus resultados?

Entre las experiencias revisadas se identificaron varias vinculadas al reconocimiento de señas y gestos. Mayormente con el uso de entornos virtuales 3D que utilizan dispositivos específicos para generar mayor inmersión (principalmente referidas como experiencias de realidad virtual, aunque no todas con gafas).

El objetivo de las experiencias se relaciona con el aprovechamiento de prácticas concretas, donde por ejemplo se pone el foco en la rotación espacial, comprensión espacial en el aprendizaje de un tema

específico, comparación de plataformas inmersivas versus no inmersivas y sus efectos para el disfrute en el marco de actividades educativas. También se realizan experiencias que resaltan formas de comunicación a través de avatares señantes.

Los resultados en esta RS muestran aspectos de interés en cuanto al aprendizaje de temas específicos: en determinadas experiencias en la práctica de rotación espacial se encontró que los alumnos con discapacidad auditiva obtuvieron puntuaciones similares o más bajas que los alumnos con audición normal, pero que fundamentalmente se ha valorado y disfrutado la autonomía y creatividad con la posibilidad de la construcción de nuevos objetos dentro del entorno y la manipulación de objetos. En la experiencia en la que se abordó el tratamiento de la trayectoria del movimiento para estudiantes con discapacidad auditiva se indicó que principalmente esto depende del objeto principal y del objeto de referencia, que mejoran su comprensión del espacio y, por lo tanto, su sentido del espacio en un EV3D. Al mismo tiempo, otro resultado es que la creación de un metaverso propio en una de las experiencias, generó confianza y motivación para una participación activa. Además, provocó un efecto social en cadena tanto hacia compañeros de clase como a la comunidad escolar.

P4. ¿Qué posibilidades y barreras ofrecen los EV3D para la comunicación y educación de las personas con discapacidad auditiva?

Los hallazgos en cuanto a las posibilidades de los EV3D en procesos educativos sugieren que tienen ventajas sobre otras tecnologías de enseñanza porque puede satisfacer varias de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva. Se mencionan algunos aspectos encontrados: experiencia de aprendizaje realista e inmersiva, acceso a escenarios seguros y sin barreras para las tareas de la vida diaria; control sobre el entorno virtual a partir de la creación de objetos o su manipulación; ritmo propio, repetición de acciones, capacidad de ver o sentir elementos y procesos de forma concreta, y el aumento de la motivación.

Las experiencias mencionan como elementos de interés: la inmersión, interactividad y experimentación activa por parte de los participantes y las potencialidades para la comunicación. En relación a esto último, la representación visual constituye una oportunidad. Por un lado, se utiliza a través de avatares con lenguaje de señas, y por otro lado, en la presentación y manipulación de elementos del entorno que aportan a la comunicación y a la comprensión, en escenarios que simulan o crean contextos específicos. Se encontró en un 80% de las experiencias que se utilizan avatares con lengua de señas. Sólo en un caso se presenta el aprendizaje de conceptos a través de tareas que requieren representación dactilológica. Se observa que los artículos reportaron el uso de diversas LS, como por ejemplo, ASL, Lengua de Señas Brasileira (LIBRAS), Lengua de Señas de Nueva Zelanda (NZSL) y Lengua de Señas de Malasia (MSL).

En relación a las barreras, algunos trabajos reportan que los EV3D sólo son compatibles con PC y no con dispositivos móviles, y la necesidad de tener equipos a los que no todos pueden acceder. En uno de los trabajos se encontraron problemas adicionales con el uso del rastreador de cabeza y las gafas, ya que algunos participantes experimentaron mareos y fatiga visual, lo que los obligó a abandonar la sesión. Además, se llevaron adelante pruebas de usabilidad y, en general, no presentaron dificultades con las tareas de desplazamiento, selección y manipulación, pero sí se observaron recomendaciones para tener en cuenta las características físicas y cognitivas de los estudiantes.

P5. ¿Qué estrategias, herramientas, metodologías se han empleado para mediar procesos educativos en EV3D con personas con discapacidad auditiva?

En cuanto al tipo de plataforma: se encontró el uso de entornos virtuales 3D en la web, en otros tipos de aplicaciones de escritorio, con CAVE, con proyecciones y uso de kinect, varitas, con pantallas inmersivas y con gafas (ej. Oculus u otras).

Para controlar la animación de personajes OpenSceneGraph, para creación de objetos Sketchup Pro, para gráficos visuales 3D Joint Photographic Experts Group, uso de Blender para modelado 3D e integración a motores como Unity y para gráficos visuales 3D más inmersivos se usó el kit de desarrollador de Oculus Rift como sistema HMD. También se ha usado WebGL y los Mozilla Hubs.

Como metodologías se ha trabajado en un caso con grupos contrastados (experimental y de control), en 3 casos se trabaja en comparativas con usuarios sordos y oyentes, luego, el resto de las experiencias se orientan específicamente al trabajo con personas con discapacidad auditiva. En relación a las técnicas e instrumentos de evaluación utilizados se mencionan: las entrevistas semiestructuradas y no estructuradas, encuestas, cuestionarios, pruebas de usabilidad, observación, calificación usando escalas pictóricas y pensamiento en voz alta. El foco de la evaluación estuvo en analizar comprensión, desempeño, usabilidad, satisfacción, disfrute, y comparativa entre soportes inmersivos y más tradicionales usando PC. En algunos casos se menciona que la evaluación se realiza en reuniones en línea y otras en forma presencial. Al mismo tiempo, se destaca el uso de estrategias de gamificación o juegos en varios de los trabajos como es el caso del juego SMILE, el uso del juego tipo tetris, gamificación en temas de ortografía, vocabulario, etc.

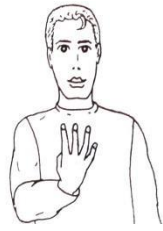
Al mismo tiempo, se resalta un trabajo en el que se evalúa específicamente el uso de una sala de chat y en donde los participantes trabajan colaborativamente.

3.6 RESUMEN DEL CAPITULO

En este capítulo se presentó la definición de EV3D, y de conceptos cercanos como el de realidad virtual, a partir de la revisión de autores de referencia. Se consideraron sus principales características, y se presentaron Second Life y OpenSim como ejemplos concretos. El caso de OpenSim se describe en más detalle, ya que posibilita la creación de EV3D en un servidor propio, y esto es de interés para el estudio de caso de esta tesis.

En este capítulo además se resaltan las ventajas y limitaciones de los EV3D para el escenario educativo, y posteriormente, las posibilidades para personas con discapacidad, y en particular para aquellas con discapacidad auditiva. Un aporte central de este capítulo es la presentación de ejemplos concretos y luego la RS de literatura sobre experiencias educativas en EV3D con personas sordas. Estos antecedentes resultan de interés para poder sacar conclusiones sobre el tipo de estudios que se vienen realizando, sus objetivos, metodologías, formas en que se evalúan y los resultados, lo que se discute a partir de las preguntas de investigación que se abordan en este capítulo en la última sección.

A manera de síntesis se observa que los EV3D ofrecen oportunidades interesantes para estudiantes con discapacidad auditiva debido a la posibilidad de adaptación de la interfaz, los formatos multimediales, con posibilidad de manipulación y creación de contenidos, la exploración del entorno e inmersión y el trabajo con avatares. Esto último abre un debate en relación a la identidad de la persona con discapacidad en línea. En el siguiente capítulo se retoman estos hallazgos para poder tomar decisiones sobre la propuesta de diseño de un EV3D, y la metodología para llevar adelante una experiencia educativa en dicho entorno.



CAPÍTULO 4 – DISEÑO DE UN EV3D Y METODOLOGÍA PARA LLEVAR A CABO UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA CON PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

En este capítulo se presenta el aporte central de esta tesis que consiste en el diseño y creación de un EV3D para el abordaje de una experiencia educativa orientada a personas con discapacidad auditiva. En el marco de la tesis se buscará responder a la siguiente pregunta de investigación a través de un estudio de caso:

P6. ¿Qué estrategias y herramientas resultan de interés para diseñar EV3D para la enseñanza-aprendizaje de estudiantes con discapacidad auditiva? ¿Cómo se perciben los avatares para reflejar y representar su identidad?

La sección 4.1. sintetiza la propuesta de aportes de la tesis que se presenta en este capítulo.

La sección 4.2 se enfoca en definir un conjunto de guías de diseño, a partir de los aspectos de interés encontrados en la revisión de antecedentes de los capítulos previos, para el diseño de un EV3D con escenarios que servirán para el desarrollo de la experiencia del estudio de caso de esta tesis.

En la sección 4.3 se presenta una fundamentación de la elección de OpenSim como plataforma para crear el EV3D.

En la sección 4.4 se describen los escenarios diseñados y construidos en OpenSim, combinando las posibilidades del EV3D con prácticas educativas que faciliten y motiven el aprendizaje de personas con discapacidad auditiva: Escenario I: Funciones Básicas y Modificación de Apariencia del Avatar; Escenario II: Sala de Tecnología y Debate Grupal; y Escenario III: Actividades Lúdicas de Búsqueda del Tesoro y Línea de Tiempo. De cada uno se considera el objetivo, la descripción de recorrido, contenido y se muestran imágenes de partes relevantes de cada uno.



4.1 Propuesta de Aportes

En esta sección se sintetizan los aportes que surgen como parte de la propuesta de esta tesis.

En primer lugar, se presentan una serie de guías de diseño con las que se creará el EV3D que se propone en la tesis. Luego, se presentan las principales decisiones para el desarrollo del EV3D con sus escenarios. Estas decisiones están tamizadas por una metodología que incluye aspectos didáctico-pedagógicos que se orientan a posibilitar el desarrollo de una experiencia educativa, con diferentes actividades que tienen objetivos de aprendizaje, de promoción de la autonomía, motivación, trabajo con otros y comunicación.

La metodología tiene como actores principales al investigador/docente que guiará la experiencia educativa y a los participantes con discapacidad auditiva. Propone un recorrido en etapas (que se constituyen en este caso en las etapas del estudio de caso):

etapa 1. convocatoria/selección de participantes,

etapa 2. descarga e instalación del visor para acceder al EV3D, y

etapas 3 a 5. son 3 etapas en las que se llevan a cabo sesiones específicas con actividades educativas en el EV3D, que equilibran el trabajo individual y grupal, que consisten en: planificar inicialmente una actividad de adaptación, y creación de la identidad del estudiante mediante su avatar en el EV3D; luego una actividad de exploración de contenidos (en función de los temas a enseñar y posibles intereses de los participantes) y realización de un debate; y finalmente, una actividad gamificada para aprender sobre un tema específico. Estas 3 etapas se describen detalladamente en la sección 4.4 de este capítulo

La metodología sugiere que se consideren las guías de diseño que se proponen en esta tesis para tomar las decisiones de cada etapa.

A esta propuesta metodológica se agrega el diseño de un sitio web de ayuda que sirve de apoyo a los participantes para prepararse para el desarrollo de las sesiones y la instalación del software.

Esta metodología puede ser replicada para otros casos en los que se quiera llevar adelante una experiencia educativa en un EV3D. El diseño del EV3D y las etapas de la metodología con las actividades y las herramientas son propuesta original de esta tesis y se validan a través de su puesta en juego en el estudio de caso con distintos grupos de participantes.

4.2 Guías para el diseño del EV3D

Con el fin de aportar a la investigación en la temática foco de esta tesis vinculada a la utilización de EV3D para procesos de enseñanza y aprendizaje de personas con discapacidad auditiva, se propone aquí el diseño y creación de un EV3D con escenarios creados ad-hoc que permitan ayudar a las personas con discapacidad auditiva a mejorar su integración social, su comunicación y el aprendizaje y enseñanza.

La propuesta toma en cuenta los antecedentes previamente indagados y se propone una metodología para llevar adelante posteriormente un estudio de caso y profundizar en las preguntas de investigación que orientan el desarrollo de la tesis. El estudio de caso permitirá validar simultáneamente la propuesta de desarrollo del EV3D y la metodología, a través de una experiencia educativa con el grupo destinatario.

En esta situación los diferentes escenarios virtuales 3D ad-hoc se proponen para potenciar aquellos aspectos encontrados como positivos en los antecedentes. Se consideran entonces las siguientes guías de diseño:

- GD1. Crear un entorno virtual interactivo 3D con avatares sobre PC para permitir mayor participación y acceso, y evitar fatiga y mareos que pueden darse en experiencias con gafas (capítulo 3).
- GD2. Aprovechar las representaciones visuales del entorno 3D, la manipulación, la creación, y la observación de objetos que sean relevantes para la experiencia y el aprendizaje (capítulo 3, sección 3.3.)
- GD3. Proporcionar guías y apoyos para generar un sentimiento de autonomía al usuario para que pueda desarrollar acciones por sí mismo (capítulo 2, sección 2.5 y 2.6, capítulo 3, sección 3.5).
- GD4. Ofrecer contenidos en múltiples formatos multimediales (capítulo 3, sección 3.4.1).
- GD5. Realizar una planificación pedagógica para llevar adelante actividades dentro del EV3d, se toma en consideración la metodología M-Free (capítulo 2, sección 2.6, y resultados de la RS del capítulo 3, sección 3.5).
- GD6. Problematizar la experiencia educativa en el EV3D para que los estudiantes sientan que el tema a abordar es relevante para ser resuelto o trabajado (capítulo 2, sección 2.6).
- GD7. Proponer técnicas de gamificación fomentando el disfrute y la motivación de los estudiantes con desafíos dinámicos (capítulo 3, sección 3.5).
- GD8. Fomentar el uso de diferentes recursos lingüísticos y de comunicación en función del estilo cognitivo del usuario (por ej. uso del chat textual y elementos visuales, como videos subtitrados) (capítulo 2, sección 2.4 y 2.5, capítulo 3, sección 3.5).
- GD9. Proponer actividades que fomenten la comunicación y la socialización (capítulo 2, sección 2.2 y 2.4, capítulo 3).
- GD10. Utilizar lenguaje adecuado al público destinatario (en este caso LSA) (capítulo 2 y 3).
- GD11. Posibilitar la creación de una identidad en el EV3D a partir de la personalización del avatar, de manera que cada usuario sea quién decida cómo representarse (capítulo 2, sección 3.4.2).

En la tabla 4.1 se presentan las principales decisiones para la creación del EV3D siguiendo estas directrices de diseño. Cabe aclarar que en esta tesis el diseño se dirige a personas con discapacidad auditiva, y las herramientas de comunicación creadas/seleccionadas se orientan a aquellas con un buen nivel de lectura/escritura en español.

Decisiones abordadas para la creación del EV3D	Guías de Diseño
<p>Desarrollo de escenarios visuales e interactivos: se propone diseñar una serie de escenarios que aporten desde lo visual y que posibiliten una participación activa con interacción con los objetos del propio entorno y entre usuarios. Se utilizará OpenSim como plataforma de desarrollo, ya que posibilita la creación de un EV3D multiusuario, en un servidor propio y la capacidad de personalización, con una licencia libre. OpenSim permite crear entornos para acceder desde una PC, sin necesidad de dispositivos adicionales. La selección de OpenSim se detalla en otra sección.</p>	GD1, GD2
<p>Utilización y personalización de avatares: se da importancia al trabajo con avatares como representación del usuario en el EV3D y permitirá indagar cómo los participantes valoran la identidad en este tipo de entornos. Se crea un primer escenario para que los participantes puedan personalizar su avatar.</p>	GD1, GD11
<p>Cartelería y video tutoriales en LSA subtítulos: se decide diseñar carteles como parte de los escenarios del EV3D que presenten videos con LSA que guíen las acciones de los participantes, por ejemplo, para que puedan conocer cómo cambiar la apariencia de su avatar, o recuperar conocimientos específicos sobre un tema a trabajar. Esto permite que los propios usuarios puedan activar los videos que consideren de necesidad y resolver cuestiones técnicas y aprender las cuestiones que se requieran para completar una actividad (autonomía).</p>	GD2, GD3, GD4, GD8, GD10
<p>Andamiajes previos: se creó un sitio web de ayuda¹⁸ con el objetivo de posibilitar el aprendizaje autónomo del proceso de instalación de software y las funciones básicas que puede realizar un avatar dentro del EV3D (caminar, correr, saltar, etc.) y modificación del avatar. Dentro del sitio web se incluyen videos en LSA subtítulos así como material educativo tradicional (por ej. archivos PDF).</p>	GD3, GD8, GD10
<p>Desarrollo de actividades educativas inmersivas y situadas con feedback inmediato: Se realiza una planificación de una serie de sesiones con actividades educativas variadas, acompañadas de contenidos en formatos diferentes y la posibilidad de elegir caminos, interactuar con el entorno para lograr aprendizaje situado. Se propone contar con actividades que estimulen la comunicación y el debate, orientadas a la resolución de problemas, a la motivación y a la interacción e interactividad. Las actividades de resolución tendrán feedback inmediato para aportar al aprendizaje y al análisis de los errores. Además, una de las actividades que se propone atiende a las prácticas educativas gamificadas, ya que se debe resolver una línea de tiempo, ubicando hitos en ella, a partir del conocimiento previamente explorado. Así se piensan 3 tipos de actividades: una individual y de aprestamiento para que los participantes ganen confianza y autonomía en el EV3D, una de exploración grupal de contenidos en múltiples formatos sobre un tema particular (tecnológicas de utilidad para las personas con discapacidad auditiva) y posterior debate, y finalmente, una dinámica de exploración, con competencia y colaboración para el armado de una línea de tiempo.</p>	GD5, GD6, GD7, GD9
<p>Chat enriquecido: se utiliza el chat textual para la comunicación entre participantes. Además, se crea un tablero de emojis que pueden utilizarse en el chat y que disparan la animación del avatar que representa a la persona, correspondiente a la emoción (reír, aplaudir, llorar, etc.).</p>	GD4, GD8

Tabla 4.1 Decisiones abordadas para la creación del EV3D en base a las guías de diseño compiladas (elaboración propia)

En la tabla 4.1 se han presentado las principales decisiones para abordar el diseño y desarrollo del EV3D siguiendo las guías previamente presentadas. Sin embargo, se hace necesario profundizar en algunas fundamentaciones. A continuación se detalla la justificación de la selección de OpenSim.

¹⁸ Sitio Web de Ayuda <http://www.innovardigital.com.ar/OPENSIM/>

4.3 Selección de la Herramienta para la implementación del EV3D

Se llevó adelante un análisis entre Second Life y OpenSim como dos posibles herramientas que permiten la creación de EV3D con acceso a través de una PC. El caso de Second Life como representativa de aquellos paradigmas en los que se utiliza los servidores de la propia herramienta, y OpenSim como aquella que posibilita la instalación y creación del entorno en un servidor propio.

Como ya se expuso en el capítulo 2 de la presente tesis, mientras que SL cuenta con servidores pertenecientes a su propia empresa (*Linden Lab*) quien tiene control exclusivo sobre los mismos. El uso de la tecnología de código abierto de OpenSim logra sortear esta limitación permitiendo a los usuarios implementar sus propios servidores en los que alojar el EV3D, teniendo control total sobre el contenido que se crea y la forma de explotarlo.

Por lo expuesto y analizando ambos paradigmas se considera que las tecnologías de código abierto como las más adecuadas para desarrollar EV3D aplicados a la educación considerando las siguientes ventajas: es software libre y gratuito; se puede instalar a nivel local posibilitando la posesión de un espacio virtual donde experimentar; de fácil ampliación y actualización de escenarios; interoperabilidad con Second Life; alternativas en el uso de visores de código abierto compatibles tales como Firestorm; gran comunidad de desarrolladores que colabora con el proyecto de OpenSim asegurando su tecnología actualizada.

Otra característica es la potencialidad del lenguaje de **SCRIPT (Linden Scripting Language – LSL)** propio de estas plataformas que permite el control de comportamientos de objetos para realizar diferentes actividades como compartir recursos multimedia (vídeos, aplicaciones web, documentos) y posibilitar así el trabajo didáctico de forma colaborativa, entre varios usuarios de forma simultánea y de forma gratuita por cada recurso a utilizar.

4.4 Construcción de Escenarios del EV3D y propuesta de actividades educativas a desarrollar

Para desarrollar el EV3D en base a las decisiones previas, se siguió una metodología de desarrollo ágil (tipo SCRUM¹⁹), con reuniones periódicas con la tesista y las directoras, implementación de prototipos evolutivos y testeos de estos con incorporación de mejoras en cada etapa evolutiva.

Siguiendo con las decisiones que se han adoptado, se proponen escenarios concretos para desarrollar la experiencia educativa propuesta para la tesis y se profundiza en la metodología mencionada en la sección 4.1, apoyada en las decisiones de la Tabla 4.1. A continuación se describen más detalladamente las etapas vinculadas a las actividades en el EV3D que la metodología propuesta en esta tesis sugiere para llevar adelante una experiencia educativa:

- 1) Una etapa para la adaptación al uso y acciones en el EV3D, y la personalización del avatar para la creación de una identidad en este entorno (actividad más centrada en lo individual);
- 2) Una etapa de exploración de contenidos (en este caso se decide hacerlo sobre el tema de herramientas tecnológicas de posible utilidad para las personas con discapacidad auditiva) y el posterior

¹⁹ Rising, L. y Janoff, N. S. (2000). The Scrum software development process for small teams. IEEE software, 17(4), 26-32.

intercambio de ideas que promueva una discusión situada y basada en la experiencia (individual y luego debate grupal para aportar a la comunicación y socialización);

3) Una vivencia de actividad motivadora, gamificada (como competencia), basada en acciones concretas del participante con el entorno y con los otros. En este caso se propondrá una búsqueda del tesoro para aprovechar la riqueza visual de este tipo de entornos 3D combinada con el uso de LSA a través de videos y avatares señantes, y la colaboración para resolver una línea de tiempo entre los participantes. Se sugiere desde la metodología combinar actividades gamificadas competitivas y/o colaborativas (según características de perfil del grupo destinatario) para la motivación del grupo y para fomentar el aprendizaje y la comunicación.

Se describen a continuación los tres escenarios desarrollados en OpenSim que fueron parte de una publicación de un artículo en un congreso internacional y la presentación de un vídeo demostrativo²⁰ (Fachal & Abásolo Guerrero, Entorno Virtual 3D en OpenSim para el trabajo con estudiantes con discapacidad auditiva, 2021). Estos escenarios se ajustan a las necesidades de las etapas antes mencionadas.

4.4.1 Escenario I: Funciones Básicas y Modificación de Apariencia del Avatar

El objetivo del primer escenario creado es que el participante modifique la apariencia del avatar y conozca las funciones básicas dentro del ambiente. Además, se tiene como objetivo que cada participante logre realizar acciones en forma autónoma, por lo que este primer escenario está apoyado de cartelería, vídeos signados en LSA y avatares señantes. Se crearon dos recorridos posibles donde cada participante puede optar para realizar la personalización del avatar a partir de seleccionar cada aspecto o tomando una apariencia predefinida (Figura 4.1).

En relación a aspectos de implementación, para la creación y animación de los avatares señantes existentes en la cartelería se optó por utilizar el programa Makehuman²¹ para el modelado tridimensional de humanoides y Blender²² para la animación de las señas específicas utilizadas en la cartelería. En este caso para importación de los avatares señantes se debió exportar a formato MP4 para luego poder importar los modelos animados generados en 3D y que sean soportados por el EV3D. La figura 4.2 muestra uno de los carteles diseñados con prismas del EV3D, que tiene incorporado a un avatar señante con una seña específica. Para el primer recorrido la aplicación cuenta con la grabación de vídeos que fueron interpretados por la misma tesista frente a una cámara. Luego fueron debidamente editados y subtítulos generando videotutoriales que permiten ajustar el avatar como se desee paso a paso (Figura 4.3).

Para el segundo recorrido se llevó adelante un trabajo de programación utilizando LSL que en este caso permite seleccionar un avatar predefinido preparado específicamente (Figura 4.4).

²⁰ https://drive.google.com/file/d/1mq1p6GYJZNSQe5jRgOU_SNf8a4RtD7rZ/view?usp=share_link

²¹ <http://www.makehumancommunity.org/>

²² <https://www.blender.org/>



Figura 4.1 Escenario con Cartelería indicadora de Camino (Elaboración Propia)



Figura 4.2 Muestra de Cartelería con Avatar Señante (Elaboración Propia)



Figura 4.3 Videos en LSA para modificar Apariencia del Avatar (Elaboración Propia)



Figura 4.4 Apariencias Predefinidas e Instructivos a seguir (Elaboración Propia)

4.4.2 Escenario II: Sala de Tecnología y Debate Grupal

En una segunda instancia se recreó una sala sobre tecnologías y una sala de debate. La sala de tecnologías fue armada con una selección minuciosa de aplicaciones tecnológicas digitales de ayuda para personas con discapacidad auditiva que fueron expuestas en una serie de posters (Figura 4.5a, Figura 4.5b). Además, dentro de la sala existe una PC con acceso a un diccionario de vocabulario técnico correspondiente al área de informática clasificado en 9 categorías desarrollado por la tesista (Figura 4.6a, Figura 4.6b) cuyo objetivo es aportar señas operativas básicas de la especialidad. Esto se trabajará como parte de la experiencia del estudio de caso para verificar si existe una estandarización en el uso de éstas, y conocer su opinión sobre si resulta de utilidad para lograr la incorporación habitual de dichas señas en diferentes situaciones comunicativas y de aprendizaje. Cada una de las señas tanto de los términos como de las frases explicativas (descripción del término) en LSA han sido consensuadas con un docente de la **Asociación de Sordomudos de Ayuda Mutua (ASAM)** haciendo en conjunto un trabajo de análisis de conceptos técnicos, asignación de seña en LSA, consenso de la explicación del término en LSA y grabación de los vídeos delante de una cámara.

La sala de debate (Figura 4.7a) fue recreada con mesas redondas y sillas con el objetivo de llevar adelante un debate vinculado al tema de las aplicaciones tecnológicas exhibidas, sus posibilidades para su uso cotidiano y en educación. Además, se hizo una selección específica de emojis (Figura 4.6b) para que durante el debate los participantes puedan expresar sus emociones a través del uso de dichos emojis y animaciones para el avatar, atendiendo a las guías de diseño presentadas. Esta posibilidad fue desarrollada específicamente para la experiencia como un aporte de esta tesis.

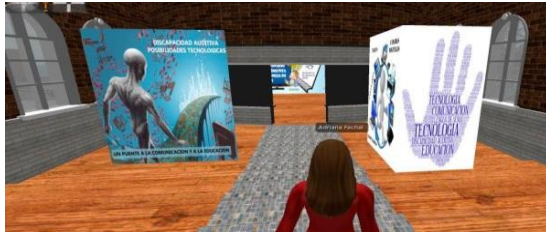


Figura 4.5a Antesala a la Exposición de Posters
(Elaboración Propia)

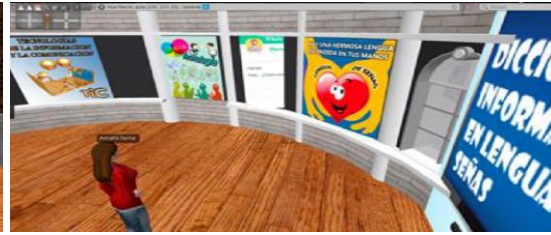


Figura 4.5b Sala de Tecnología - Muestra Pósteres
(Elaboración Propia)



Figura 4.6a Diccionario de Informática en LSA
(Elaboración Propia)

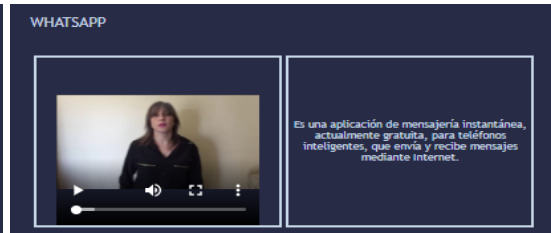


Figura 4.6b Descripción de una señal en LSA
(Elaboración Propia)



Figura 4.7a Sala de debate (Elaboración Propia)

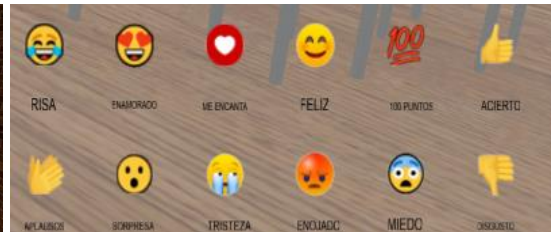


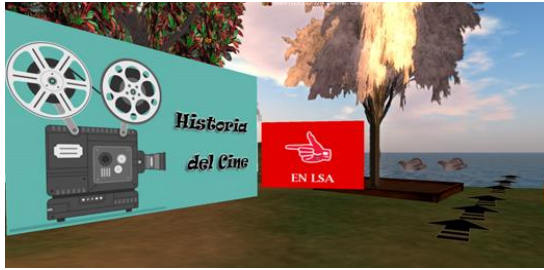
Figura 4.7b Panel de emojis (Elaboración Propia)

4.4.3 Escenario III: Actividades Gamificadas de Búsqueda del Tesoro y Completamiento de una Línea de Tiempo

En una tercera y última instancia se recreó un escenario que contiene diversos paisajes entre los cuales se visualiza una gran vegetación, agua de mar con arena de color blanco y suave, océano con peces y delfines y hermosas montañas con vegetación o picos nevados. El objetivo es acercar a los participantes de una manera novedosa y lúdica al aprendizaje de un nuevo contenido. Aquí se trabaja el aprendizaje de la historia del cine a través del juego de la búsqueda del tesoro y un posterior armado de una línea de tiempo.

Para la búsqueda del tesoro se planificó una secuencia de presentación, a través de videos en LSA, de hechos sobre la historia del cine y se ha elaborado un recorrido dentro del escenario que permita ir alternando cada vez por diferentes tipos de paisajes para motivar a los participantes.

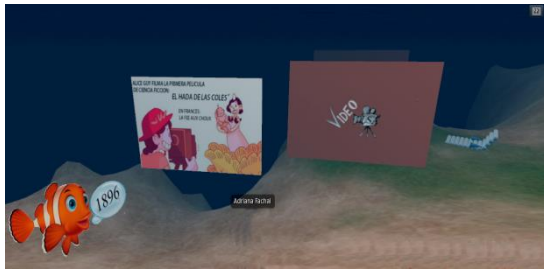
El recorrido es guiado por medio de cartelera y por flechas existentes en el suelo que llevan al seguimiento de pistas expuestas en posters con pergaminos. Estas pistas son colocadas en diversos puntos estratégicos que a su vez guían a los vídeos desarrollados en LSA sobre historia del cine. La figura 4.8 muestra diferentes puntos estratégicos del escenario de esta búsqueda del tesoro.



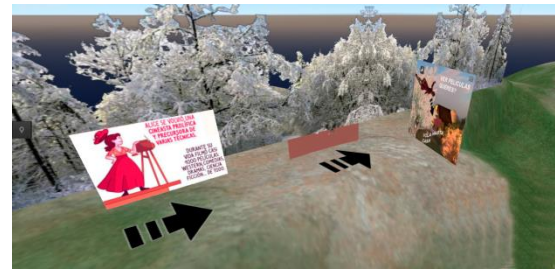
Entrada al Escenario de historia del cine



Pergamino y pista a seguir



Video encontrado para analizar un hecho histórico



Video encontrado para analizar un hecho histórico

Figura 4.8 Diferentes puntos estratégicos del escenario de la búsqueda del tesoro (Elaboración Propia)

A lo ya expuesto respecto al escenario se suma la recreación de espacios físicos que representan la simulación de un hecho histórico específico que se plantea en el vídeo al que se accede como por ejemplo una iglesia con los carteles correspondientes al casamiento que se menciona o una casa donde se recrea un espacio para poder ver las películas de cine que han sido filmadas, esto puede contribuir al aprendizaje. Es importante destacar que se consideran aspectos importantes de accesibilidad para la comunidad sorda como, por ejemplo, en la casa la existencia de un timbre que al presionar enciende una luz en lugar de emitir un sonido; esto fue armado con prismas, imágenes específicamente seleccionadas y programación LSL para la simulación de su funcionamiento (Figura 4.9)

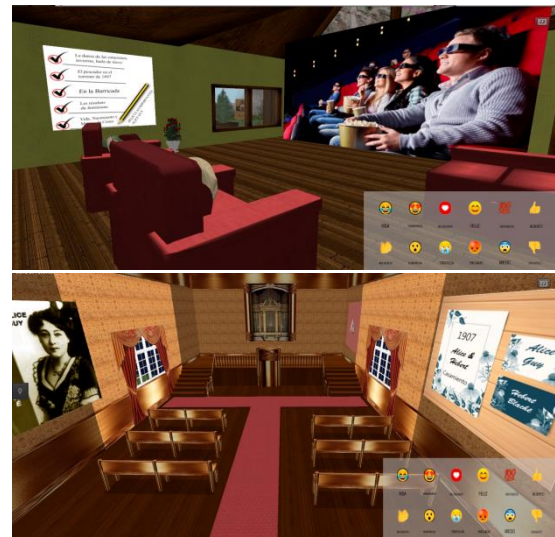


Figura 4.9 Escenarios que simulan hechos históricos específicos estudiados de la historia del cine (Elaboración Propia)

Respecto a la línea de tiempo se ha creado un juego programado en LSL. La dinámica permite arrastrar imágenes de hechos específicos hacia el año correspondiente en la línea de tiempo (Figura 4.10). Cada vez que se arrastra una imagen surge una pregunta a responder cuya respuesta es validada y asigna un puntaje correspondiente, en caso de que el participante responda de forma correcta. Esta actividad puede resolverse en equipo, en forma colaborativa, o de forma individual y como una competencia por puntaje entre los participantes.



Figura 4.10 Puntos estratégicos del escenario de la Línea de Tiempo (Elaboración propia)

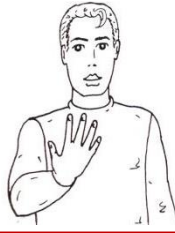
4.5 RESUMEN DEL CAPITULO

En este capítulo se presentó una serie de guías de diseño que fueron recuperadas del análisis de lo abordado en los capítulos 2 y 3. Estas guías constituyen un aporte no solo para el diseño de la propuesta de esta tesis, sino para aquellos que trabajen en la producción de contenidos y entornos virtuales educativos para personas con discapacidad auditiva.

Las guías fueron utilizadas para la toma de decisiones en relación a la creación de un EV3D con OpenSim y se ofrecen como parte de la metodología específica en etapas que se propone en esta tesis para guiar el desarrollo de una experiencia educativa en un EV3D. Este capítulo es sustancial en este sentido porque articula las bases teóricas y los antecedentes indagados con la propuesta original de la tesis, que es la creación de un EV3D con escenarios ad-hoc, y una metodología específica para desarrollar una experiencia educativa para personas con discapacidad auditiva. El capítulo atiende parcialmente a la pregunta de investigación P6, ya que presenta la creación de los escenarios en base a las guías, que son respuesta a las preguntas previas de investigación. Estos escenarios creados permitirán vivenciar en el estudio de caso la opinión y experiencia de los participantes.

También como preparación para esto, en este capítulo se describe cada escenario creado y su función en la propuesta educativa: Escenario I: Funciones Básicas y Modificación de Apariencia del Avatar (función: adaptación al EV3D, trabajo sobre la confianza y autonomía para realizar acciones con el avatar y creación de una identidad); Escenario II: Sala de Tecnología (función: exploración e interacción con contenidos de posible impacto en el grupo destinatario) y Debate Grupal (función: comunicación, socialización y reflexión sobre los contenidos explorados); Escenario III: Actividades Gamificadas de Búsqueda del Tesoro y Línea de Tiempo (función: exploración para el aprendizaje de la historia del cine, interacción con pares y el entorno, motivación a partir de la gamificación).

En el próximo capítulo se presenta el estudio de caso, sus objetivos y cómo se desarrolla la experiencia educativa concreta con diferentes participantes en el EV3D creado, siguiendo la metodología propuesta.



CAPÍTULO 5 – ESTUDIO DE CASO Y DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

En este capítulo se describe el estudio de caso en el que se desarrolla una experiencia educativa en el EV3D, creado en el marco de esta tesis, con personas con discapacidad auditiva. Se aborda nuevamente la pregunta de investigación P6, pero en este caso a partir de la opinión de los participantes y su vivencia, lo que quedará para el capítulo 6.

El capítulo se organiza como sigue:

En la sección 5.1 se describen las cinco etapas en las que se desarrolla el estudio de caso: convocatoria de participantes e inscripción, desarrollo de la experiencia educativa con: instalación de software; manejo de funciones básicas dentro del entorno y modificación de apariencia del avatar; recorrido de una sala con avances tecnológicos para personas con discapacidad auditiva y debate grupal; actividades gamificadas de búsqueda del tesoro y realización de línea de tiempo para aprender sobre la historia del cine.

La sección 5.2 presenta la población constituida para el estudio de caso, y se describen los tres grupos de participantes conformados como resultado final de las convocatorias realizadas en diferentes instituciones, entre los cuales se diferencian grupos que trabajaron puramente a distancia con encuentros sincrónicos y asincrónicos, y un grupo que trabajó de forma presencial.

En la sección 5.3 se enuncian los instrumentos de evaluación utilizados para registrar cada una de las sesiones abordadas.

La Sección 5.4, que concluye el capítulo, analiza detalladamente el desarrollo de las diversas actividades en las que participaron todos los grupos y se las enmarca dentro de cada una de las etapas mencionadas en la Sección 5.1.



La Figura 5.1 clasifica donde están ubicadas cada una de las sesiones llevadas a cabo dentro de las etapas experimentales mencionadas.

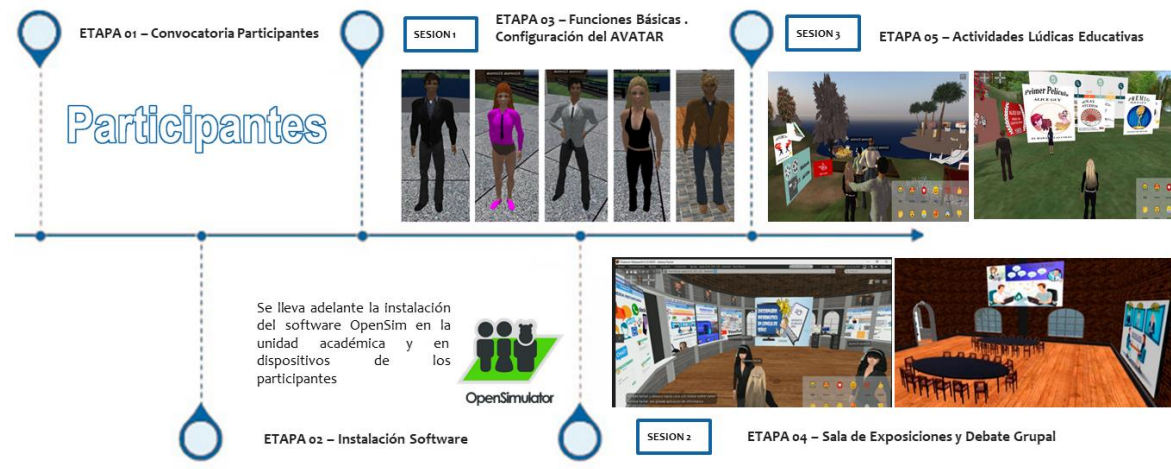


Figura 5.1 Se sintetizan las etapas y sesiones propuestas (elaboración propia)

5.2 Participantes del estudio de caso

Como resultado de la convocatoria realizada en diferentes instituciones en la primera etapa se conforman 3 grupos que se resumen en la Tabla 5.2. Los grupos fueron conformados por medio del contacto con diferentes instituciones descritas en la Tabla 5.3. El primer grupo, Grupo 1. Prueba Piloto, fue conformado en diciembre de 2021 por 5 participantes graduados como “Analista de Sistemas” en la institución de nivel terciario ALPI. La experiencia se llevó adelante con modalidad a distancia y se trató del grupo encargado de realizar pruebas y aportes ante inconvenientes técnicos. Este primer grupo resultó fundamental para hacer ajustes sobre la metodología propuesta y sobre la implementación del EV3D. El segundo grupo, Grupo 2, fue conformado en el año 2022 por 11 participantes, por intermedio de las instituciones ASAM y Yo ♥ LSA, y la experiencia se desarrolló en forma virtual, de manera sincrónica y asincrónica. Finalmente, el tercer grupo, Grupo 3 fue conformado en 2022 por 20 estudiantes del Instituto Integral de Educación (IIDE), para desarrollar toda la experiencia en forma presencial.

Grupo	Modalidad	Instituciones	Participantes
Grupo 1	A distancia	Graduados como “Analista de Sistemas” de ALPI	5
Grupo 2	A distancia	ASAM, Yo ♥ LSA	11
Grupo 3	Presencial	IIDE	20

Tabla 5.2 Grupos conformados para llevar a cabo el estudio de caso





Institución	Descripción
 Escuela Metropolitana de Altos Estudios	EMAE realiza una importante labor en el área educativa desde 1990. Fue el primer instituto superior no universitario de Latinoamérica en brindar a personas con discapacidad un espacio donde adquirir la formación técnica requerida para ser productivos en un mercado laboral dinámico y competitivo
 Asociación de SordoMudos de Ayuda Mutua	ASAM es la decana de las Instituciones de Sordos, pionera en la defensa de los derechos de la “Comunidad Sorda”, dirigida exclusivamente por Sordos, según consta en los Estatutos, con Entidad de Bien Público N° 89, Registro de Asistencia Social N° 630, Personería Jurídica N° 1166, Registro de Inscripción en Instituto Nacional de Acción Mutua N° 111
 Yo ♥ LSA	Grupo que tiene como finalidad crear una ayuda mutua entre sordos y oyentes con el objetivo de aprender y profundizar en LS. Se trata de estar en constante aprendizaje e intercambio. Existen integrantes con conocimientos que tienen ganas de difundir la lengua de señas y trabajan en ayudar al que quiere aprender.
 Instituto Integral de Educación IIDE - Instituto Integral de Educación	IIDE es un centro educativo de Nivel Medio y Terciario que trabaja por la Integración de las personas sordas o hipoacúsicas y oyentes. Como escuela asociada a la UNESCO e integrante del PEA (Plan de Escuelas Asociadas), el compromiso es el de educar para la Paz, la No Discriminación y el respeto por los Derechos Humanos.

Tabla 5.3 Instituciones a las que pertenecen los participantes (elaboración propia)

5.3. Instrumentos de Evaluación

En cuanto a los instrumentos de evaluación se proponen cuestionarios elaborados ad-hoc para recuperar datos de las sesiones abordadas. En cada etapa se invita a los participantes a completar un cuestionario, a través de un formulario web. La Tabla 5.4 presenta cada uno de estos instrumentos y su objetivo.

Instrumento de Evaluación	Objetivos
Formulario de inscripción ²⁷ (Anexo B)	- Conocer datos de perfil del participante
Rúbricas para el grupo piloto (Anexo C) / Cuestionario escala Likert (1-5) para grupos 2 y 3 ²⁸ (Anexo D)	<ul style="list-style-type: none"> - Primera parte: Conocer la opinión y facilidad percibida/dificultades encontradas durante la instalación del software. - Segunda parte: Conocer la opinión sobre diferentes aspectos del sitio web de ayuda y el diseño del EV3D. - Tercera parte: Conocer los logros en el aprendizaje de las funciones básicas del EV3D y en la tarea de personalización de la apariencia del avatar.
Cuestionario escala Likert (1-5) sobre comunicación e identidad ²⁹ (Anexo E)	<ul style="list-style-type: none"> - Primera parte: Conocer la opinión de los participantes sobre la comunicación (con sus diferentes variables) y las herramientas usadas en el debate realizado en el EV3D. - Segunda parte: Conocer la opinión de los participantes en relación a las decisiones de identidad de su avatar.
Cuestionario estandarizado IMI para analizar la motivación intrínseca ³⁰ (Anexo F)	- Conocer la motivación intrínseca al realizar las actividades de enseñanza y aprendizaje gamificadas dentro del EV3D

Tabla 5.4 Instrumentos de evaluación y sus objetivos

²⁷ <https://forms.gle/BsPgeXudJRRCHaov8>

²⁸ <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfcQQgH0f7Nd5YmoqcoVFYm8VB7oMXtCs2IKxVQLO7jKpCINw/viewform>

²⁹ <https://forms.gle/D7mrYfnAWNhLyGEw6>

³⁰ <https://forms.gle/hLxAxbtZiqTjQfr9>

Además, se realizó el registro audiovisual, mediante fotografías, capturas de pantallas de las sesiones de OpenSim y videos registrados durante las sesiones presenciales. En todos los casos se ha pedido consentimiento para el registro de datos a los participantes e instituciones involucradas. Este registro ha sido de importancia a la hora de analizar resultados, ya que han permitido contrastar datos y obtener información.

Cada uno de estos instrumentos será detallado en las secciones que se describen a continuación, donde se presenta el trabajo con cada uno de los grupos en las diferentes etapas.

5.4 Etapa 1: Convocatoria de Participantes

5.4.1 Descripción de la convocatoria

Con el fin de constituir la población del estudio de caso se han seleccionado participantes con discapacidad auditiva que reunieran la particularidad de tener un buen nivel de lectura de español.

Se invita por correo electrónico y por WhatsApp a participar de una serie de encuentros tanto en forma sincrónica como asincrónica que permitirá a los participantes su incursión a un entorno virtual 3D quedando conformados los tres grupos de participantes detallados en el punto 5.2.

En esta primera instancia se envía un video de presentación informativo en LSA, un esquema de las sesiones a realizar con la descripción de las actividades y un formulario de inscripción solicitando ser completado para poder participar de la experiencia. Para el caso de la escuela se realiza el contacto con las autoridades con una nota formal con aval de las directoras.

5.4.2 Formulario de Registro

En el formulario de registro se presentan ítems relacionados a recoger el perfil de los participantes, su nivel de lengua de señas, escritura y lectura labial. También se indaga el nivel de educación y datos generales como edad, género, ciudad donde vive y nivel de pérdida de audición. Con respecto a su educación se busca conocer el nivel de educación alcanzado y tipo de escuela a la que asiste o ha asistido (escuelas comunes, escuela de integración a la cual asisten oyentes y sordos con la existencia de intérpretes de LSA y otras necesidades, y escuela especial). Otro aspecto que se busca recuperar es si en la institución educativa, se utilizó/a un enfoque bilingüe y si se utilizan TIC como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por último, se consulta sobre las aplicaciones informáticas que utilizan para comunicarse en su vida diaria.

5.5 Etapa 2: Instalación de Software

5.5.1 Descripción

Para acceder a los entornos virtuales 3D es necesario contar con un visor de código abierto (The Phoenix Firestorm Project, 2023), por lo que antes de la primera sesión en el EV3D se solicita realizar la instalación del software *Firestorm Viewer*.

Los grupos que trabajan a distancia reciben la información por mail para llevar adelante por cuenta propia el proceso de descarga, instalación y configuración del software. Además, se les da acceso al sitio web de ayuda con videotutoriales en LSA para que tengan el paso a paso, y también material impreso con imágenes y texto para atender a ofrecer diferentes formatos de multimediales.

Para el caso del Grupo IIDE se acuerda institucionalmente la forma más adecuada de llevar adelante el proceso de instalación de software, y se decide que sea previa a la experiencia y sea el personal técnico de la Institución junto con la tesista quienes lleven adelante la tarea de instalación en la sala de computadoras de la propia institución. Además, se ofrecen las herramientas necesarias para que los participantes puedan llevar adelante la instalación en sus propios ordenadores al igual que a los grupos anteriores. Para esto último se envía por mail a los participantes tanto los requerimientos de PC en formato PDF como instructivos en videos signados en LSA que se incluyen en el sitio web de ayuda desarrollado específicamente para la experiencia.

5.5.2 Evaluación de la instalación de software

Se administra a los participantes el cuestionario sobre la instalación del visor. Se presentan ítems para conocer el tipo de equipamiento y conexión a internet de la que dispone el participante (1 ítem), y su opinión sobre la facilidad del proceso de instalación (1 ítem), utilidad de la guía de instalación (1 ítem) y el acompañamiento de la tesista en caso de ser requerido (1 ítem).

Con el grupo 1 de la prueba piloto, se utilizó una rúbrica o matriz de valoración (Anexo D), para evaluar niveles de desarrollo de cada aspecto incluido en los siguientes criterios: equipamiento, internet, facilidad de instalación, guía de instalación rápida, estructura organizativa del proceso de instalación en LSA en el sitio web de ayuda.

Se hace notar que la experiencia con el grupo piloto sirvió para simplificar la forma de evaluación, evolucionando el uso de rúbricas hacia un cuestionario más simplificado con escala Likert 1-5 (Anexo E). Esta decisión se tomó luego de la prueba piloto debido a que los participantes debían trabajar con diferentes tipos de instrumentos de evaluación. Al mismo tiempo, se pensó en unir en un solo formulario la indagación sobre la instalación y la opinión sobre lo ocurrido en la primera sesión en el EV3D para reducir la cantidad de veces que se le pide a los participantes responder cuestionarios.

5.6 Etapa 3. Sesión I de trabajo: Funciones Básicas y Modificación de Apariencia del Avatar

5.6.1 Descripción de la sesión I

Se lleva a cabo la primera sesión de trabajo dentro del EV3D. Luego de una revisión de tutoriales armados con videos en LSA, los participantes acceden al primer escenario desarrollado en OpenSim. Consisten en un recorrido en el que cada participante debe acostumbrarse a los movimientos de su avatar (caminar, correr, volar) y modificar su apariencia personalizando su propio avatar de forma que los represente (elección de su identidad en el EV3D). Esta primera fase, cuenta con un escenario OpenSim con videos en LSA que se publican a los largo de un camino, a manera de carteles guías con los que se interactúa, según las necesidades de cada participantes. Allí se podrá elegir un avatar predefinido, preparado específicamente, o seguir los tutoriales en LSA para ajustar el avatar paso a paso como se desee. Esto se hace en dos caminos distintos que cada uno puede decidir cuál tomar. Una vez logrado el avatar se hace una presentación de éste en una pizarra digital Padlet incluida dentro del EV3D. Esta actividad permite que todos los participantes se conozcan para trabajar luego conjuntamente.

En resumen, esta tercera etapa tiene como fin tanto adaptarse a los movimientos del avatar, como transformar su apariencia original y realizar la presentación de cada participante a través de su avatar personalizado, en una pizarra digital. Como resultado el grupo dispone de una pizarra con las presentaciones de todos los avatares.

La dinámica debió ser diferente en cada uno de los grupos. Para el Grupo Piloto se realiza una sesión de 2 horas donde los ejes principales que se trabajan son: superar dificultades de instalación (en caso de ser requerido), ganar habilidad en los movimientos del avatar, acceso al material, realizar la modificación de la apariencia del avatar y presentarlo en la pizarra digital. Para esta etapa y grupo se propuso llevar los encuentros de forma individual con cada uno de los participantes. Esta decisión surgió debido a que como se trataba de una primera prueba piloto era conveniente testear la instalación y acceso correcto al software, observar las barreras encontradas por el participantes (de ganar experiencia en los problemas frecuentes) y atender a las dificultades que surgían para considerarlas en las siguientes experiencias. Para el Grupo de Aprendizaje a Distancia se ha llevado a cabo un seguimiento específico de cada participante recibiendo los logros obtenidos por mail o WhatsApp o acordando videoconferencias con el objetivo de llegar a lograr el resultado final junto con la tesista (en caso de ser requerido). Para el Grupo IIDE se realizan dos encuentros presenciales. El primer encuentro se lleva a cabo en un aula con los alumnos que participan de la experiencia. Se trata de un primer encuentro diseñado con el objetivo de presentar a la tesista y dar a conocer los detalles de la experiencia y características principales del EV3D, motivando y estimulando la continuidad de los participantes en la experiencia.

Los participantes se sientan en forma de “U” para poder observar a los exponentes (Tesista y Directora de Estudio de la Institución) y la pantalla de la PC. La figura 5.2 muestra la distribución del aula

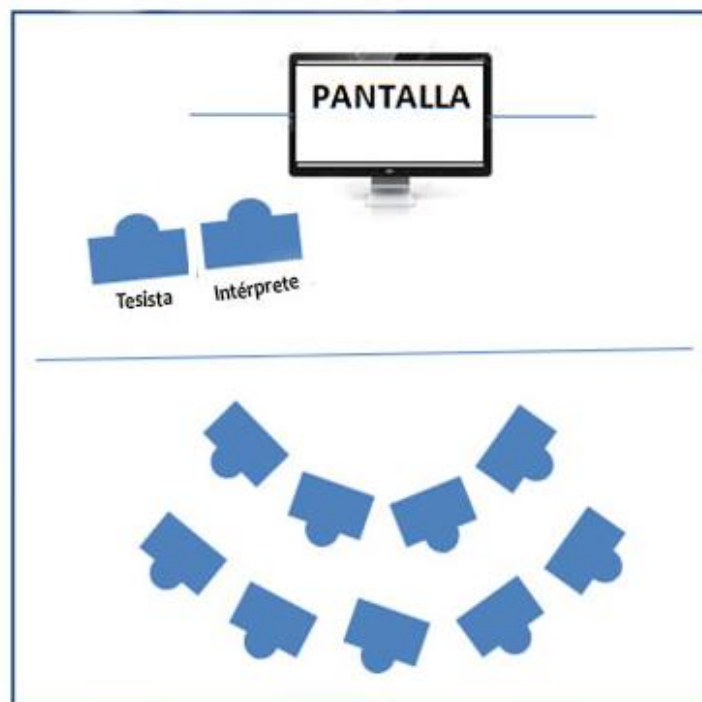


Figura 5.2 Distribución Aula (Elaboración Propia)

En esta primera instancia, que resultó previa al trabajo de Laboratorio de Informática, se dan a conocer los conceptos básicos esenciales necesarios para luego poder llevar adelante una incursión al EV3D. En el segundo encuentro se hace el primer ingreso al Laboratorio de Informática.

La figura 5.3 muestra algunos resultados de la apariencia lograda de los avatares durante el desarrollo de esta etapa.



Figura 5.3 Selección de muestra de Avatares logrados. Elaboración propia mediante capturas de pantalla desde OpenSim

Al finalizar la sesión los participantes completan un cuestionario acerca del sitio web de ayuda desarrollado y del manejo de funciones básicas y avatar dentro del EV3D

5.6.2 Evaluación del diseño de material educativo y EV3D

Se lleva adelante el completamiento de la sección del formulario correspondiente a valorar diferentes aspectos del sitio web de ayuda, tales como su organización, navegabilidad y accesibilidad de la interfaz gráfica, claridad de los videos en LSA, preferencia de los videos en LSA sobre material tradicional.

Al mismo tiempo se indaga su opinión sobre el diseño del EV3D (escenarios correspondientes a la primera actividad realizada), la cartelería dentro del EV3D de ayuda para modificar la apariencia del avatar de forma automática, y los videos en LSA para ayudar a modificar la apariencia del avatar de forma manual.

En relación a los ítems sobre el EV3D, se analizan las siguientes categorías: Acondicionamiento del EV3D e Importancia de la Actividad con el avatar, subdividida en: Diseño del EV3D, Dificultad para Modificar la Apariencia del Avatar, Dificultad para la presentación del Avatar en la Pizarra y Material de acompañamiento: Accesibilidad a Cartelería y Accesibilidad a Videos existentes en el EV3D.

5.7 Etapa 4. Sesión II de trabajo: Sala de Tecnología y Debate Grupal

5.7.1 Descripción de la sesión II

Se lleva a cabo una segunda sesión de trabajo que consiste en una sesión conjunta en OpenSim. El objetivo de este encuentro es presentarse con su nueva apariencia para llevar adelante el recorrido de una exposición con posters en la sala de tecnología creada en este entorno, para luego dar lugar a que los participantes puedan debatir sobre su opinión respecto: al uso de la tecnología para las personas con discapacidad auditiva y su motivación, al uso de los EV3D para actividades educativas y a la identidad en los EV3D. En la sala de tecnología es donde los participantes pueden ver diferentes aplicaciones de ayuda para personas sordas para luego hacer una puesta en común resolviendo sus inquietudes y compartiendo la utilidad que encuentran en estas herramientas. Cabe aclararse que dentro de la sala de tecnología también disponen de una computadora (objeto interactivo) con la que pueden consultar a un diccionario en línea con términos de informática (creado por la tesista).

Durante el debate la comunicación entre los participantes se llevó a cabo por medio de la herramienta sincrónica del chat de texto que provee el EV3D, sin uso de voz e incorporando un tablero de emojis que dispara una animación del avatar asociada a la emoción seleccionada. Este tablero funciona de forma tal que cada vez que se utiliza un emoji en el chat se dispara una animación del avatar, por ejemplo, aplausos, risas, asombro, enamoramiento, entre otros. De esta forma se da un enfoque en la accesibilidad para este colectivo de personas sordas, que les permitió conversar e intercambiar ideas recreando como si estuvieran inmersos en un debate presencial.

La Figura 5.4 muestra la entrada a la sala de tecnología y los avatares visitando los posters existentes en la sala. En la figura 5.5 puede observarse a los avatares en la mesa de debate.



Figura 5.4 Avatares en la sala de tecnología con posters (Elaboración Propia)

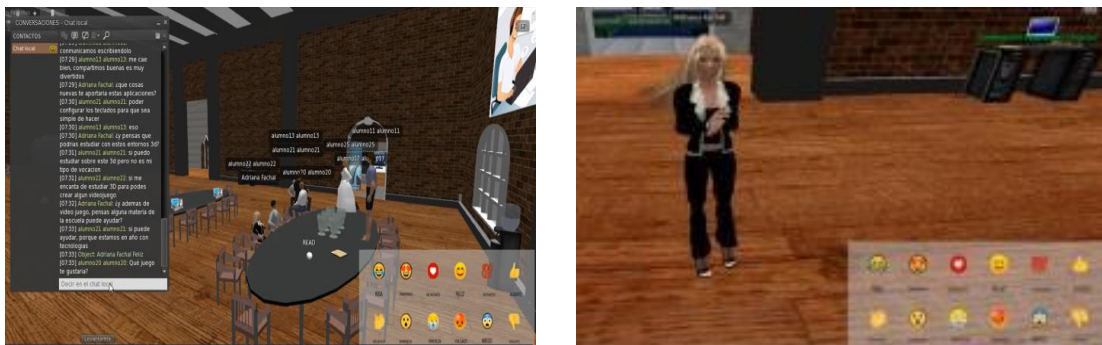


Figura 5.5 Avatares en la mesa de debate con chat y tablero con emojis (izquierda) que dispara animación avatar (derecha) (Elaboración propia)

En el Grupo Piloto surgió el problema técnico a partir del cual no podía observarse la apariencia del avatar de los otros participantes (en lugar del avatar se visualizaba una nube rosa). Con una serie de pruebas que se discutieron desde la mesa de debate se llegó a la solución del problema y una reconexión de los participantes. Los participantes del Grupo de Aprendizaje a Distancia llevaron adelante un encuentro de 2 hs. Para el Grupo IIDE el encuentro se llevó adelante conformando dos subgrupos a fin de poder lograr un mayor orden y organización en el Laboratorio de Informática. Respecto a la dinámica, en primer lugar, se realiza una explicación en LSA en la que se presenta cada una de las fases a desarrollar durante el encuentro; en segundo lugar, al mismo tiempo que los participantes visitan los posters, se toma nota de las aplicaciones que les resultaban nuevas y los comentarios que realizan.

Al finalizar el encuentro se completa un cuestionario sobre comunicación e identidad (Anexo E).

5.7.2 Evaluación de la sesión II

Al completar la segunda sesión los participantes completaron un formulario sobre identidad y comunicación. La categoría de identidad contiene algunas subcategorías tales como identidad, identidad del sordo vs. apariencia del avatar y sobre la opinión que tienen en relación a revelar la discapacidad dentro del EV3D. La categoría de comunicación incluye subcategorías de: facilidad de uso de la herramienta de chat de texto, sentimiento de bienestar durante la sesión, integración con los compañeros, libertad de comunicación y posibilidad de expresar opiniones propias. Al mismo tiempo, como instrumento de recolección de datos se utilizó la observación para el uso en particular de cada uno de los emojis. Se ha elaborado una matriz de observación expresamente para el caso planteado, donde se registran los emojis utilizados por los participantes.

5.8 Etapa 5. Sesión III de trabajo: Actividades gamificadas. Búsqueda del Tesoro y Línea de Tiempo

5.8.1 Descripción de la sesión III

Se lleva a cabo una tercera y última sesión conjunta en el EV3D. El objetivo de este encuentro consiste en abordar conocimientos de historia del cine en LSA a través de un juego interactivo de búsqueda del tesoro (figura 5.6), y finalmente, a través de un juego de armado de una línea de tiempo donde se busca la recuperación de hechos históricos que han trabajado en la actividad previa (figura 5.6). En particular la propuesta del escenario se trata de una primera etapa de aprendizaje de historia del cine a través del juego de la búsqueda del tesoro y una segunda etapa donde a través del armado de una línea de tiempo se evalúa y recuperan datos de interés.

Es interesante remarcar que los avatares pueden llevar adelante un recorrido, usando diferentes movimientos (correr, volar, caminar), en el que van descubriendo pistas expuestas en posters que los guían a vídeos desarrollados en LSA. Estos videos presentan información de un determinado suceso histórico referido al tema de historia del cine.



Figura 5.6 Avatares en la búsqueda del tesoro. Avatares armando la línea de tiempo sobre historia del cine (Elaboración propia)

La dinámica del armado de la línea de tiempo consiste en un juego grupal competitivo en el que los participantes deben ordenar en un panel de línea de tiempo, los hechos históricos (presentados en imágenes) de cada año en relación a lo aprendido. Por cada imagen deben responder una pregunta de tipo choice con el año correcto del hecho histórico y ubicar el prisma en la línea de tiempo. El participante obtiene un puntaje acorde al logro obtenido de forma individual (aunque también podrían hacerlo de forma grupal)

Este encuentro tiene una dinámica para el Grupo de Aprendizaje a Distancia y otra diferente para el grupo IIEE.

Los integrantes del Grupo Piloto y del Grupo de Aprendizaje a Distancia reciben un mail en el que se incluye adjunto material en formato .pdf que contiene una guía de cómo llegar al lugar de encuentro dentro del EV3D. Se explica cómo teletransportarse y se ofrece una guía paso a paso con indicios de cómo lograr llegar a cada una de las pistas. Los participantes llevaron adelante un encuentro de 2 hs. Algunos de los participantes han realizado una visualización previa del instructivo antes de llegar al encuentro, por lo que en esos casos, se agilizó el recorrido y lograron seguir las pistas hasta el final con más facilidad. Otros participantes con menor preparación han sido guiados paso a paso desde el chat, pero con mayor dificultad, aún así logran llegar al objetivo final.

Los participantes del Grupo IIDE llevaron adelante otra dinámica donde en primer lugar se explica en LSA la planificación de la actividad, con participación de la tesista y un intérprete de la institución, especificando los dos momentos bien definidos de la experiencia, primero la búsqueda del tesoro y segundo la construcción de la línea del tiempo. Seguidamente, se deja espacio para que los participantes interactúen en el escenario de forma autónoma.

En esta ocasión, se les pidió que al encontrar una pista registren la información en una hoja, previamente repartida a cada uno.

5.8.2 Evaluación de la sesión III

Al finalizar la tercera y última sesión de trabajo, se llevó a cabo una evaluación de la motivación intrínseca de los participantes que se define como las actividades que se realizan por sí mismas o por su interés y disfrute inherentes (Deci & Ryan, 2020).

Con el objetivo de indagar qué factores intrínsecos podrían motivar a los participantes a utilizar el EV3D, en la última sesión se utilizó un enfoque cuantitativo. La motivación intrínseca se mide utilizando como instrumento el cuestionario **Intrinsic Motivation Inventory (IMI)**, o Inventario de Motivación Intrínseca, que es un dispositivo de medición multidimensional destinado a evaluar la experiencia subjetiva de los participantes relacionada con una actividad objetivo (IMI (Intrinsic Motivation Inventory), 2023).

Incluye 22 ítems en forma de afirmaciones que están organizadas en diferentes subescalas: 1. interés/disfrute; 2. competencia percibida; 3. elección percibida y 4. presión/tensión (Tabla 5.5). Los participantes deben valorar del 1 al 7 con escala Likert expresada tanto de forma numérica como en LSA: 1 - Muy en desacuerdo; 2 - En desacuerdo; 3 - De algún modo en desacuerdo; 4 - Ni desacuerdo ni acuerdo; 5 - De algún modo de acuerdo; 6 - De acuerdo; 7 - Muy de acuerdo (Figura 5.2).



Figura 5.2: Escala de Valoración del cuestionario propuesto por IMI de forma numérica y en LSA

Interés / Disfrute	Competencia Percibida	Elección Percibida	Presión / Tensión
1. Mientras realizaba la actividad pensaba cómo lo disfrutaba	4. Creo que soy bastante bueno en la actividad	3. Sentí que yo elegí hacer la actividad	2. No sentí ninguna presión cuando hice la actividad
5. La actividad me pareció muy interesante	7. Si me comparo con otros compañeros, creo que hice muy bien la actividad	11. Tuve que hacer la actividad	6. Sentí tensión al hacer la actividad
8. Me divirtió hacer la actividad	12. Estoy satisfecho en mi desempeño al hacer la actividad	15. Sentí que podía hacer lo que quería al hacer la actividad	9. Me sentí distendido al hacer la actividad
10. Disfrute mucho hacer la actividad	16. Me sentí muy hábil al hacer la actividad	19. Sentí que tuve que hacer la actividad	13. Me sentí ansioso al hacer la actividad
14. Consideré la actividad aburrida	22. Después de realizar la actividad durante un rato, me sentí muy competente	21. Hice la actividad porque no tuve opción	18. Me sentí presionado al hacer la actividad
17. Consideré la actividad muy interesante			
20. Describiría la actividad como muy entretenida			

Tabla 5.5 Ítems Clasificados en subescalas del cuestionario IMI. Tabla de elaboración propia, con las afirmaciones tomadas del cuestionario original de IMI (IMI Intrinsic Motivation Inventory, 2023)

En cuanto a los ítems para puntuar, en el IMI, se debe comenzar por invertir la puntuación de los ítems nº 2, 9, 11, 14, 19 y 21 (en la tabla 5.6 se muestran estos ítems a los que se les asigna una (R)). Para lograr Tesis de Doctor en Ciencias Informáticas
 Mg. Adriana Silvia Fachal

esto se debe restar 8 de la respuesta obtenida del ítem y utilizar el resultado como puntuación del ítem correspondiente. Finalmente, se calcula la puntuación de la subescala haciendo la media de todos los ítems de esa subescala y sus puntuaciones se utilizan entonces en los análisis de las preguntas pertinentes (IMI Intrinsic Motivation Inventory, 2023).

interés/diversión	1, 5, 8, 10, 14(R), 17, 20
competencia percibida	4, 7, 12, 16, 22
elección percibida	3, 11(R), 15, 19(R), 21(R)
presión/tensión	2(R), 6, 9(R), 13, 18

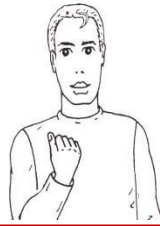
Tabla 5.6 Ítems clasificados para invertir del cuestionario IMI (IMI Intrinsic Motivation Inventory, 2023)

5.9 RESUMEN DEL CAPITULO

En este capítulo se ha presentado el estudio de caso en el que se pone en juego tanto el uso del EV3D diseñado y presentado en el capítulo 4 como la metodología con sus etapas, actividades y propuesta de recogida de datos a partir de diferentes instrumentos de evaluación. Es decir, se describe cómo a través del estudio de caso se pone en juego y viabiliza el aporte de la tesis, y cómo se trabaja con cada grupo de participantes en cuestión.

Entre los grupos de participantes se encuentran los que trabajaron en modalidad a distancia y los que lo hicieron en forma presencial, mostrando la flexibilidad de la metodología propuesta en cada caso. Además, se describen las adaptaciones y decisiones ajustadas según las necesidades de cada grupo y el contexto institucional. Esto también da cuenta de cómo la metodología ha acompañado, dado que las etapas se mantienen y se realizan pequeñas adaptaciones.

En el próximo capítulo se analizan los resultados obtenidos a partir de los diferentes instrumentos de recogida de datos administrados a lo largo de las etapas de la metodología puesta en juego.



CAPÍTULO 6 – RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

En este capítulo se presentan los resultados de la evaluación del estudio de caso detallado en el capítulo 5, para dar respuesta a la pregunta de investigación:

P6. ¿Qué estrategias y herramientas resultan de interés para diseñar EV3D para la enseñanza-aprendizaje de estudiantes con discapacidad auditiva? ¿Cómo se perciben los avatares para reflejar y representar su identidad?

En la sección 6.1 se describen los datos de perfil de la población constituida para el estudio de caso, a partir del formulario de inscripción que debieron completar.

La sección 6.2 presenta los resultados de la etapa de instalación de software (visor).

En la sección 6.3 se describen los resultados de la valoración del material educativo diseñado tanto para el sitio web de ayuda como del primer escenario en el EV3D y las actividades realizadas en la primera sesión dentro del EV3D. Éstas incluyen la modificación de la apariencia del avatar y el uso de funciones básicas; así como también la publicación de la foto del avatar en Padlet para compartir con el grupo.

En la sección 6.4 se presentan los resultados de la segunda sesión de trabajo dentro del EV3D, que consistió en la visita a la sala de tecnología y el debate grupal. Se analiza la comunicación dentro del EV3D y la relación existente entre la identidad de la persona sorda y la apariencia del avatar.

En la sección 6.5, se presentan los resultados de la tercera sesión de trabajo dentro del EV3D, que consistió en una experiencia de enseñanza y aprendizaje gamificada, luego de la cual se evaluó la motivación intrínseca de los participantes. Se expone la medición de valores de cada una de las dimensiones del formulario IMI obtenidos por cada participante al completar el formulario.

En la sección 6.6, se presenta una discusión de resultados donde se establecen relaciones y se realizan comparativas entre los diferentes grupos, se interpretan y se plantean explicaciones de acuerdo a sus respectivos contextos, donde se diferencian grupos que trabajaron puramente a distancia con encuentros sincrónicos y asincrónicos, y un grupo que trabajó de forma presencial.



6.1 Perfil de los participantes

Según los resultados obtenidos en los formularios de inscripción (Anexo B), el total de participantes que se inscribieron en la experiencia fue de 36.

A continuación se muestran los datos relevados en los tres grupos, según: género y edad, procedencia, tipo de sordera, nivel educativo, tipo de institución educativa y enfoque educativo, nivel de uso de tecnología educativa, forma de comunicación (lengua escrita, lengua de señas, lectura labiofacial), y frecuencia de uso de dispositivos tecnológicos y aplicaciones informáticas.

6.1.1 Género y Edad

En la tabla 6.1 se muestra la distribución por edades de los participantes y género indicado. Ninguno de los participantes indicó la opción de otro género. El grupo 1 está conformado por hombres, un 80% entre 31-45 años. El grupo 2 está conformado por un 55% de mujeres y 45% de hombres, con un amplio rango de edades. El grupo 3 está conformado por 65% mujeres y 35% hombres, todos estudiantes de entre 15-30 años.

Género	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Totales
Cantidad de participantes	5	11	20	36
Mujeres	0	6 (55%)	7 (35%)	13 (36%)
Hombres	5 (100%)	5 (45%)	13 (65%)	23 (64%)
Edades				
15-30	1 (20%)	1 (9%)	20 (100%)	22 (61%)
31-45	4 (80%)	4 (37%)		8 (22%)
46-50		2 (18%)		2 (6%)
51-66		4 (36%)		4 (11%)

Tabla 6.1 Género y Edad de los Participantes (elaboración propia)

6.1.2 Procedencia

En la tabla 6.2 se muestra la procedencia de los participantes de cada grupo. En el grupo 1 el 40% vive en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), el 20% en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y el 40% en Buenos Aires; en el grupo 2 el 45,45% vive en CABA, el 45,45% en AMBA y el 9,10% en el resto del país; en el grupo 3 el 35% vive en CABA y el 65% en AMBA.

Género	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Totales
Cantidad de participantes	5	11	20	36
CABA	2 (40%)	5 (45,45%)	7 (35%)	14 (39%)
AMBA	1 (20%)	5 (45,45%)	13 (65%)	19 (53%)
Buenos Aires	2 (40%)			2 (5%)
Resto del país		1 (9,10%)		1 (3%)

Tabla 6.2 Procedencia de los Participantes (elaboración propia)

6.1.3 Tipo de sordera

La tabla 6.3 muestra el tipo de sordera de los participantes: en el grupo 1 el 80% de la población es hipoacúsica y el 20% restante posee sordera total; en el grupo 2 el 36% de la población es hipoacúsica, el 46% posee sordera total y el 18% restante alguna patología particular, en el grupo 3 el 60% de la población es hipoacúsica y el 40% restante posee sordera total.

Tipo de Sordera	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Totales
Cantidad de participantes	5	11	20	36
Hipoacusia	1 (20%)	4 (36%)	12 (60%)	17 (47%)
Sordera Total	4 (80%)	5(46%)	8 (40%)	17 (47%)
Otra		2(18)%		2 (6%)

Tabla 6.3 Tipo de Sordera de los Participantes (elaboración propia)

6.1.4 Nivel educativo, tipo de institución educativa y enfoque educativo

La tabla 6.4. resume el nivel educativo, tipo de institución, existencia de enfoque bilingüe en la institución y utilización de tecnología para la educación.

En el grupo 1 el 100% alcanzó un nivel terciario, de los cuales el 80% estuvo en una escuela de integración y el 20% en una escuela de educación especial.

En el grupo 2 el 9% alcanzó nivel primario, el 27% nivel secundario, el 18% nivel terciario y el 5% restante otro nivel de educación. El 18% de este grupo estudió en una escuela de integración, el 28% en escuela de educación especial para sordos, el 18% en escuela común y el 36% restante en otro tipo de institución o no estudió.

En el grupo 3 el 100% se encuentra cursando un nivel secundario en una escuela de integración. El 78% del total de participantes manifestó que en su institución se utilizó un enfoque bilingüe y un 89% del total de participantes utilizó tecnología digital en su escuela.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Totales
Cantidad de participantes	5	11	20	36
Nivel Educativo				
Primario		1 (9,10%)		1 (3%)
Secundario		3 (27,27%)	20 (100%)	23 (64%)
Terciario	5 (100%)	2 (18,18%)		7 (19%)
Otro		5 (45,45%)		5 (14%)
Tipo de institución				
De Integración		2 (18,18%)	20 (100%)	22 (61%)
Educación Especial	5 (100%)	3 (27,27%)		8 (22%)
Escuela Común		2 (18,18%)		2 (6%)
No Estudió		1 (9,10%)		1 (3%)
Otra		3 (27,27%)		3 (8%)
Bilingüe	5 (100%)	3 (27,27%)	20 (100%)	28 (78%)
Tecnología Educativa	5 (100%)	7 (63,64%)	20 (100%)	32 (89%)

Tabla 6.4 Nivel educativo, tipo de institución educativa y enfoque educativo (elaboración propia)

6.1.5 Comunicación

Los medios de comunicación utilizados por los participantes: lengua de señas, escrito y lectura labiofacial se muestran por cada grupo en la tabla 6.5.

Resaltando los porcentajes mayoritarios, en el grupo 1 el 80% usa muy habitualmente la lectura labiofacial, el 80% usa habitualmente la lengua de señas y un 100% casi nunca usa el lenguaje escrito para comunicarse.

En el grupo 2 el 46% usa muy habitualmente lengua de señas, el 55% usa habitualmente el escrito y el 46% usa lectura labiofacial.

En el grupo 3 el 60% usa muy habitualmente lengua de señas, el 60% usa muy habitualmente el lenguaje escrito y el 50% usa muy habitualmente o habitualmente la lectura labiofacial.

Tanto en el grupo 2 como en el 3 hay un porcentaje mínimo de participantes que indicaron que no utilizan nunca o casi nunca el lenguaje escrito. Es importante destacar que todos los participantes tienen dominio del lenguaje escrito, y esta pregunta se refiere al tipo de comunicación que acostumbran a utilizar.

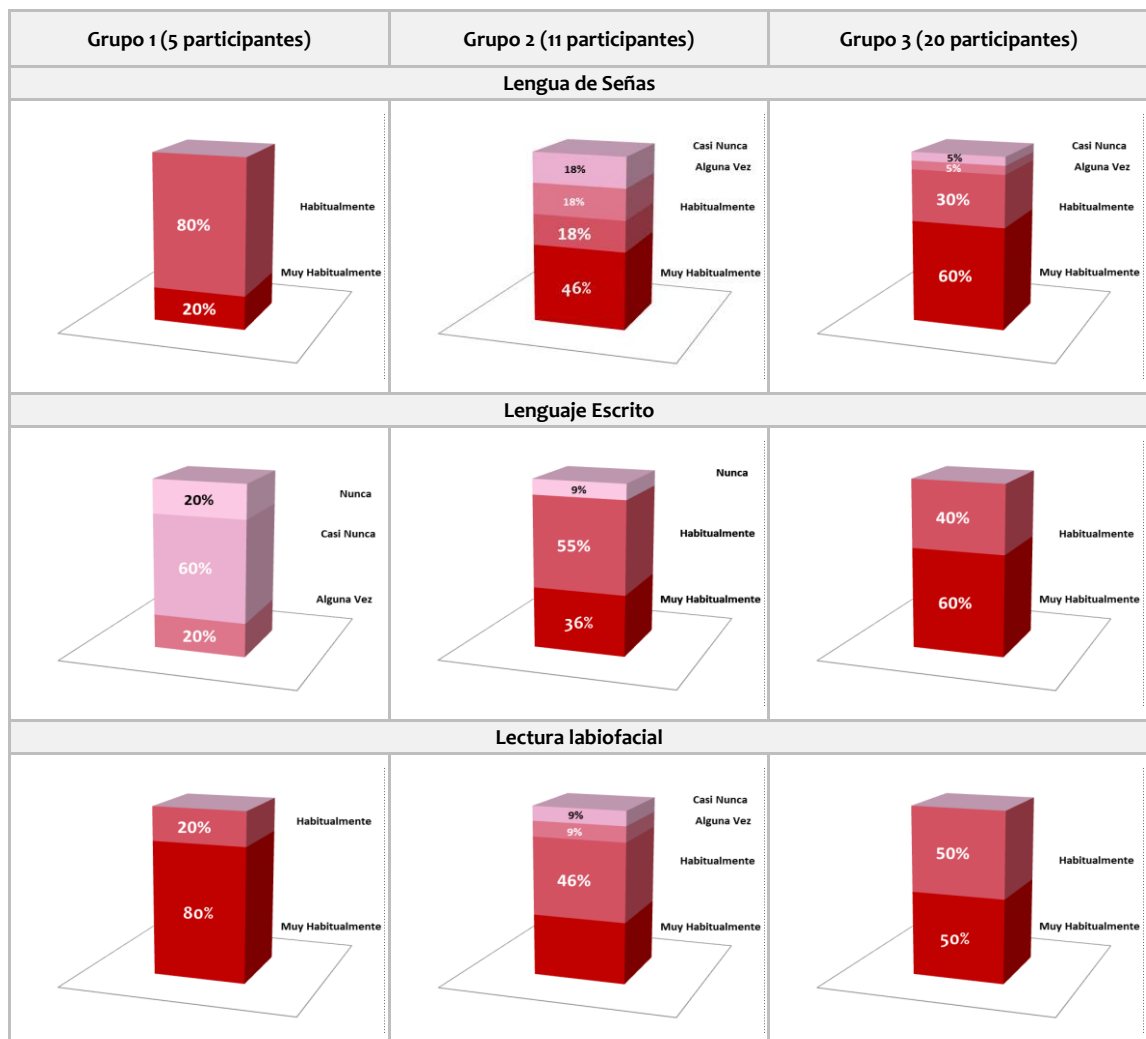


Tabla 6.5 Formas de comunicación utilizada por los participantes de cada grupo 1-3 (en cada columna respectivamente) (elaboración propia)

6.1.6 Dispositivos tecnológicos y aplicaciones informáticas

Respecto a los dispositivos tecnológicos utilizados respondieron acorde al gráfico mostrado en la tabla 6.6.

En el grupo 1 un 100% señala un uso muy habitual de celular, PC (de escritorio o notebook) y cámara web, en oposición al uso nulo de la tablet. En el grupo 2 un 55% señala un uso habitual de celular y un 27% de PC y cámara web. En el grupo 3 surge en un 100% un uso muy habitual de celular seguido en un 40% con un uso habitual de PC de escritorio y notebook.

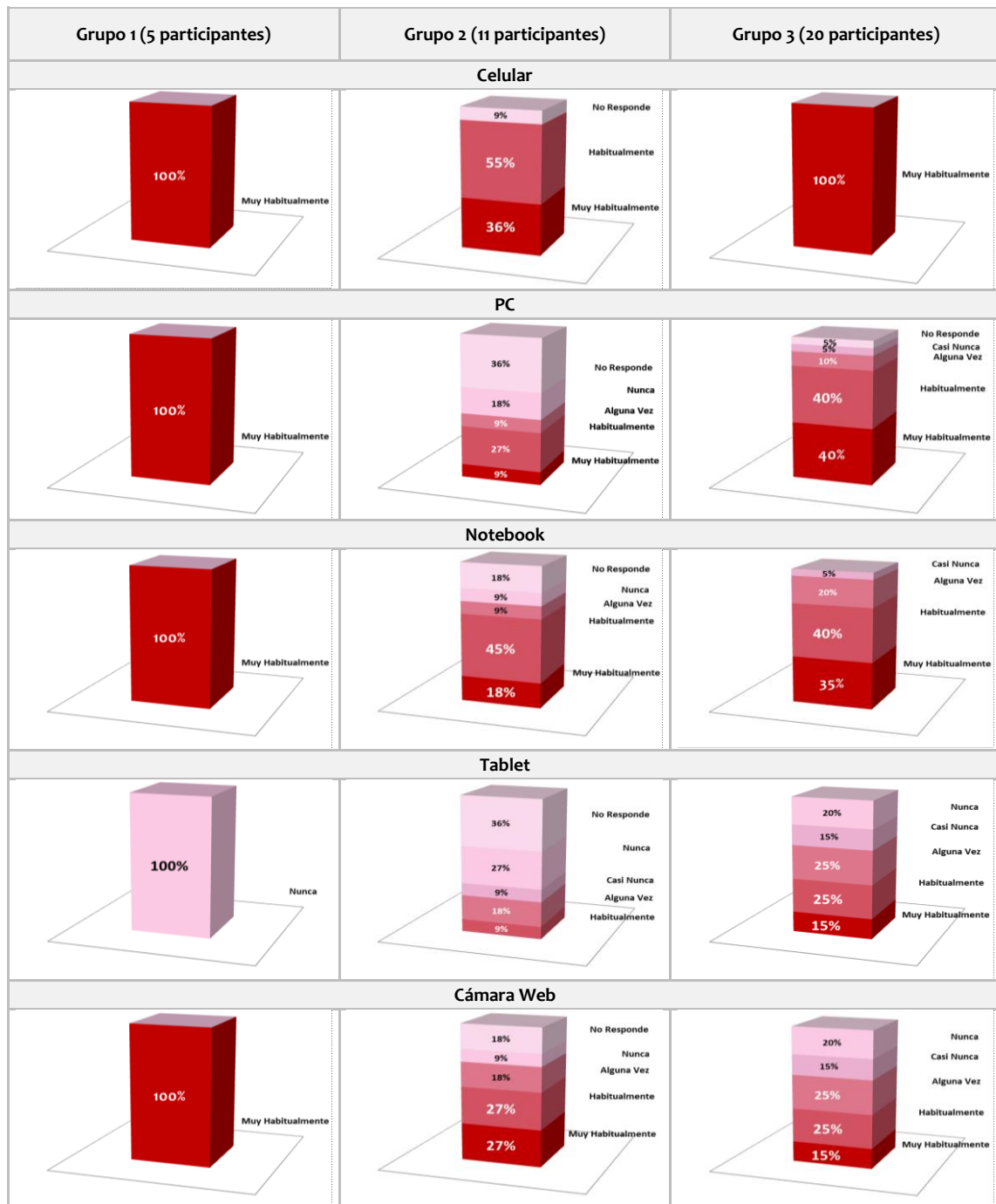


Tabla 6.6 Dispositivos de comunicación utilizados por los participantes de cada grupo 1-3 (en cada columna respectivamente) (elaboración propia)

En la tabla 6.7 se muestra el uso de aplicaciones informáticas para romper barreras de comunicación por parte de los participantes.

En el grupo 1, se señala un uso habitual o muy habitual de WhatsApp, videoconferencia, mail y SMS; mientras que no utilizan nunca Skype o Háblalo.

En el grupo 2, casi la mitad de los participantes señalan un uso habitual o muy habitual del WhatsApp, y alguna vez utilizan el mail, el SMS y la videoconferencia; mientras que nunca utilizan Skype y una minoría ha utilizado alguna vez Háblalo.

En el grupo 3, todos los participantes señalan un uso muy habitual de WhatsApp, y una gran mayoría utiliza muy habitualmente la videoconferencia, y más de la mitad hace un uso habitual del mail un 50%; mientras que una minoría ha utilizado alguna vez el SMS, el Skype o Háblalo.



Tabla 6.7 Aplicaciones informáticas para comunicación utilizados por los participantes de cada grupo 1-3 (en cada columna respectivamente)

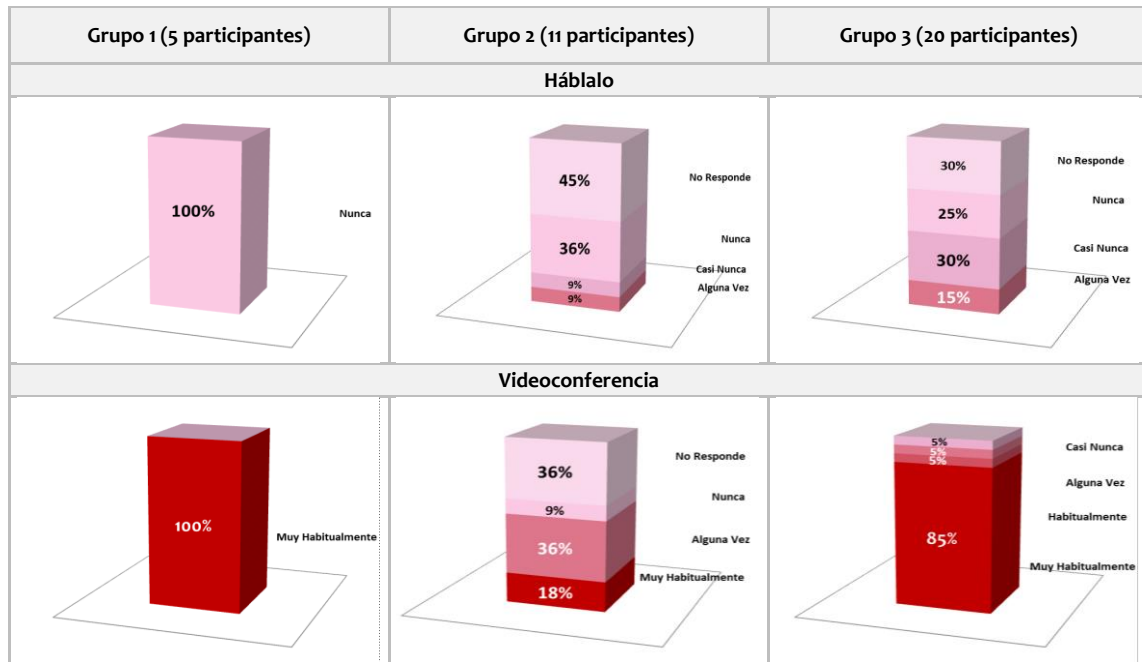


Tabla 6.7 Aplicaciones informáticas para comunicación utilizados por los participantes de cada grupo 1-3 (en cada columna respectivamente) (elaboración propia) (Continuación)

6.2 Instalación de Software

En la tabla 6.8 se resumen los resultados obtenidos a partir de completar el grupo piloto una rúbrica (ANEXO C) o un cuestionario en el caso de los grupos 2 y 3 (ANEXO D. Segunda parte y Tercera parte), luego de realizar la instalación de software visor. Los ítems valorados son su equipamiento y conexión a internet, la facilidad del proceso de instalación, diferentes aspectos de la guía de instalación y el acompañamiento de la tesista (en caso que haya sido requerido en esta etapa).

De los 5 participantes pertenecientes al Grupo 1 Prueba Piloto, el 80% lograron la instalación y configuración completa mientras que el 20% no logró el objetivo por no contar con los recursos necesarios. Resulta de interés aclarar que como caso particular uno de los participantes manifestó contar con un equipo MAC, por lo que se preparó material específico y siguiendo instrucciones por videoconferencia logró su instalación y configuración correcta.

Con respecto al grupo 2, de Aprendizaje a Distancia de los 11 participantes, el 72,73% lograron la instalación y configuración completa mientras que el 27,27% no logró el objetivo por no contar con los recursos necesarios. Las dificultades presentadas en el proceso de instalación fueron las siguientes: 1- de equipamiento: no cumplían con los requerimientos mínimos, falta de tarjeta gráfica o tarjeta gráfica no compatible para el uso del visor; 2- de configuración: problemas de colisión de puertos; 3- de software de base: falta de librerías del sistema operativo. Cabe aclarar que algunos de los participantes que llegaron a instalar plantearon que necesitaron instrucciones adicionales para configurar el visor de *FirestormOs*.

En cuanto al grupo 3 de IIDE, se utilizó el laboratorio de la institución. En principio la tesista verificó que las máquinas cumplieran con los requerimientos mínimos necesarios para la instalación del software. Seguidamente, con ayuda del material provisto, el encargado del laboratorio llevó adelante el proceso de instalación. Sólo se presentaron problemas de configuración del visor de *FirestormOs* para los cuales el ayudante de laboratorio fue asistido por la tesista y se ha logrado la correcta instalación del software en los 10 ordenadores de la Institución. Es importante mencionar que los estudiantes tuvieron la iniciativa de instalar el software en sus propios equipos, por lo que también completaron el formulario

con los datos requeridos para este tema. De los 20 participantes, un 5% indicaron que completaron la instalación de forma fácil y un 95%, lo hizo con un nivel de dificultad.

Según lo expuesto, debido a los problemas de instalación del software, sólo 4 (cuatro) participantes entre los 3 grupos no pudieron continuar con la experiencia. Se hace notar que el número de participantes que continuaron con la experiencia para las siguientes etapas fue de 32, distribuidos de la siguiente manera:

- Grupo 1. Prueba Piloto, 4 participantes
- Grupo 2. Experiencia de Aprendizaje a Distancia, 8 participantes
- Grupo 3. 20 participantes del IIDE

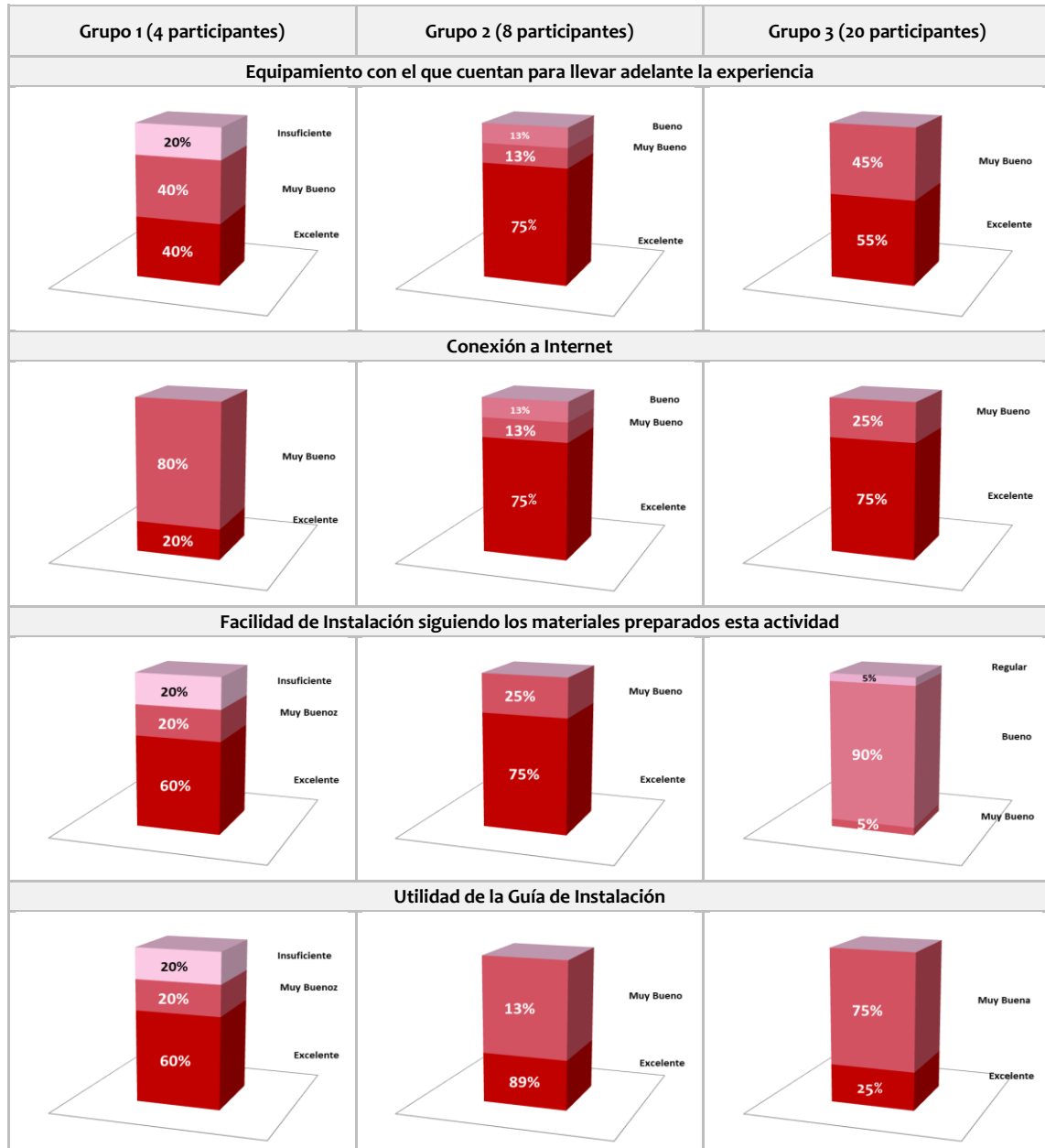


Tabla 6.8 Instalación de software de cada grupo 1-3 (en cada columna respectivamente)

6.3 Resultados Sesión I: Aprendizaje de Modificación de Apariencia del Avatar y Funciones Básicas

En esta sección se presenta la valoración de los participantes sobre diferentes aspectos del sitio web de ayuda y del EV3D diseñado, luego de realizar la sesión I cuyo objetivo era familiarizarse con el EV3D y aprender a personalizar su propio avatar y las funciones básicas. Se obtuvieron resultados al completar el grupo piloto una rúbrica (ANEXO C) y en el caso de los grupos 2 y 3, un cuestionario (ANEXO D. Segunda parte y Tercera parte).

En la tabla 6.9 se muestran los resultados de los siguientes ítems: organización del sitio web, navegabilidad y accesibilidad de la interfaz gráfica, claridad de la LSA utilizada en el sitio web, claridad de los videos en LSA, y preferencia de los videos en LSA sobre material tradicional.

En todas las categorías, se encontró un alto porcentaje de opinión positiva respecto al LSA, indicando que resultó clara.

Luego se analiza el ítem del cuestionario referido a las funciones básicas para el manejo del avatar y su facilidad de aprendizaje a través de los materiales creados con este fin (indagación sobre su facilidad y accesibilidad).

El grupo 1 sostuvo que el contenido de los materiales para el aprendizaje era excelente en un 75%; el grupo 2 señala que los videotutoriales han sido fáciles de comprender y accesibles en un 75%; y del grupo 3 se obtuvo que el 75% evaluó como excelente los videotutoriales y el 25% como muy bueno.

En relación a la afirmación de si el material en LSA es mejor que el material tradicional (fotocopias, archivos PDF), el 100% del grupo 1 estuvo muy de acuerdo; en el grupo 2, el 62% de los participantes estuvo muy de acuerdo, el 25% de acuerdo y el 13% indeciso; y en el grupo 3, el 65% de los participantes estuvo de acuerdo, y el 35% indeciso.

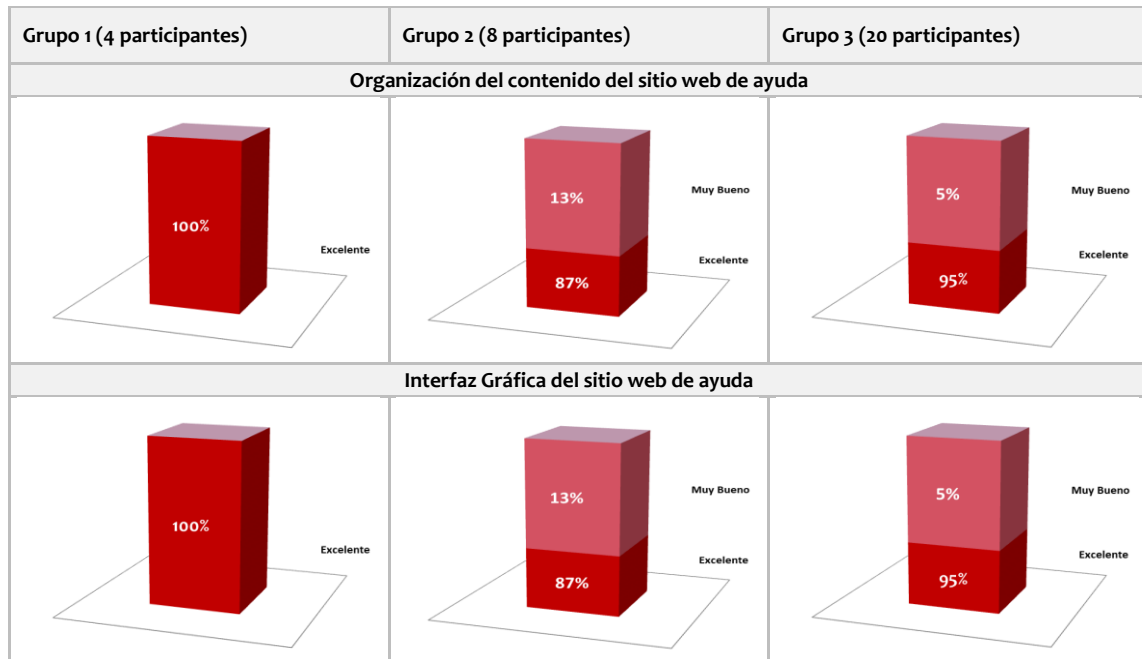


Tabla 6.9 Valoración del sitio web de ayuda, por parte de grupos 1-3 (elaboración propia)

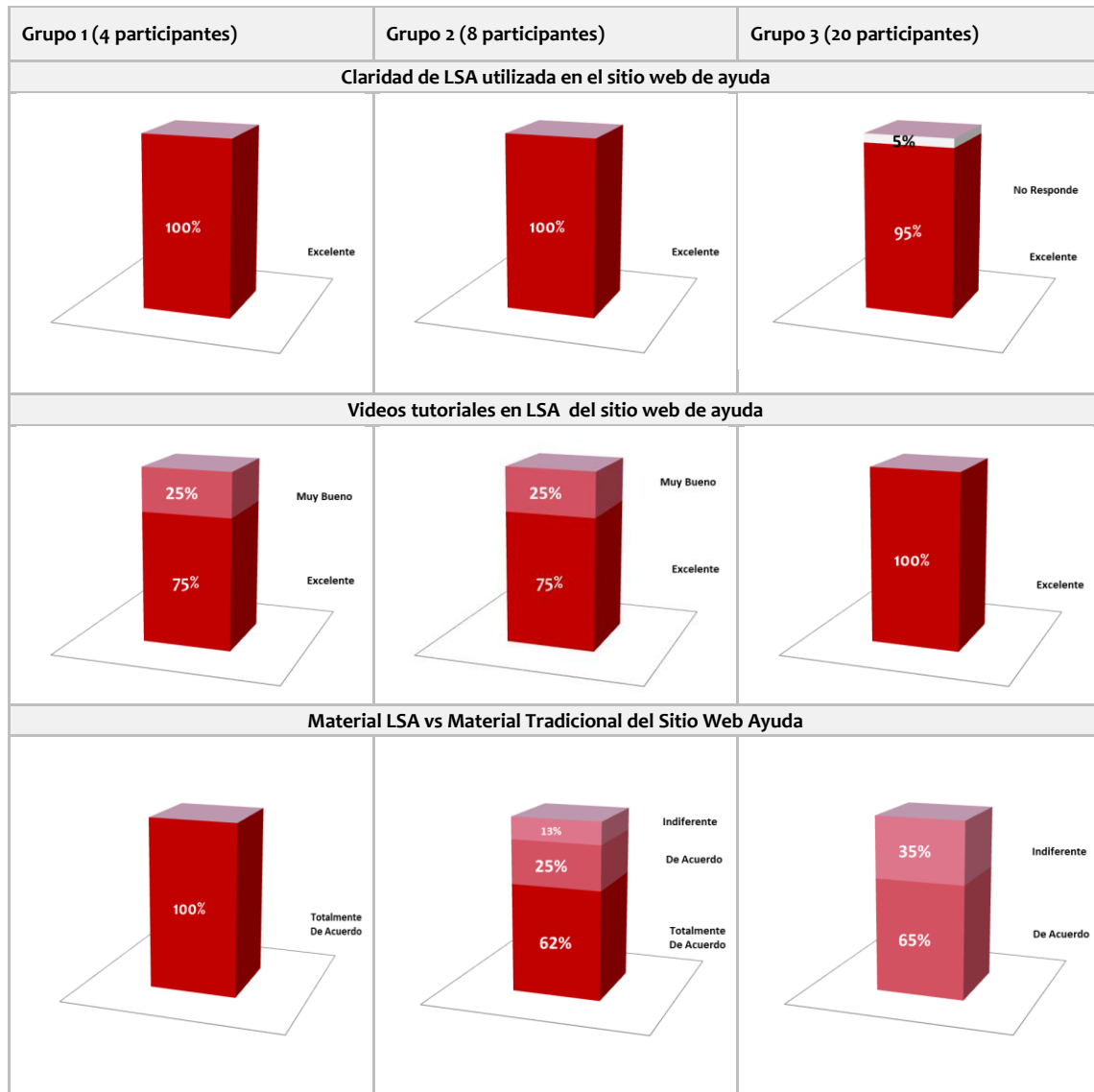


Tabla 6.9 Valoración del sitio web de ayuda, por parte de grupos 1-3 (elaboración propia) (Continuación)

En la tabla 6.10 se muestra la valoración de los participantes del diseño del EV3D, la cartelería dentro del EV3D de ayuda para modificar la apariencia del avatar de forma automática, los videos en LSA para ayudar a modificar la apariencia del avatar de forma manual.

El grupo 1 hizo una alta valoración del diseño del escenario y cartelería dentro del EV3D y de forma positiva en un 75% los vídeos en LSA.

El grupo 2 señala como excelentes los vídeos en LSA en un 100% y la cartelería un 50% como excelente y un 50% como muy bueno. El diseño del escenario del EV3D es valorado como excelente en un 87,50%.

El grupo 3 valora en un 100% tanto el diseño del escenario dentro del EV3D como los vídeos en LSA. La cartelería es evaluada como muy buena en un 75%.

En la tabla 6.11 se muestra la valoración sobre el avatar logrado, la dificultad que encontraron en la tarea de configuración de su avatar, y en la de presentación del avatar en una pizarra dentro del EV3D. Además, se evalúa el aprendizaje de las funciones básicas que puede realizar un avatar dentro del EV3D. Se destacan a continuación los porcentajes mayoritarios de las categorías analizadas por grupo.

En el grupo 1 un 100% señala que las actividades de personalización del avatar y su presentación en la pizarra ha sido fácil. También señalan que en un 75% ha sido excelente el nivel de aprendizaje de las funciones básicas del EV3D de manera autónoma usando la cartelería en LSA del entorno.

En el grupo 2 un 65% señala que las actividades de personalización del avatar ha sido fácil y un 85% señala que la presentación en la pizarra ha sido muy fácil. Respecto a las funciones básicas del EV3D (autonomía para el aprendizaje) un 50% señala un excelente mientras que el otro 50% indica un nivel muy bueno.

En el grupo 3 un 65% señala que las actividades de personalización del avatar ha sido muy fácil y un 85% señala que su presentación en la pizarra ha sido fácil. Respecto de la autonomía en el aprendizaje de las funciones básicas del EV3D lo consideran como muy bueno en un 75%.

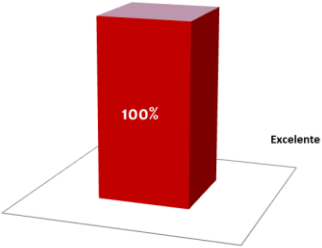
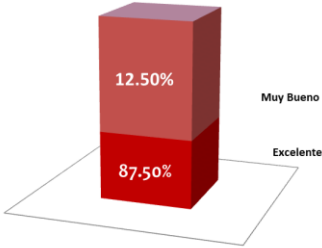
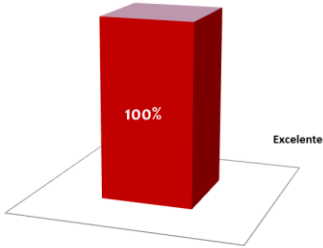
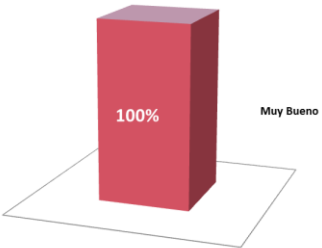
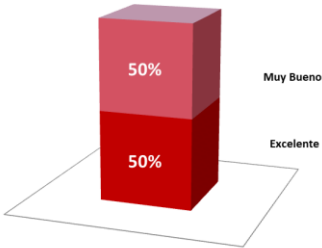
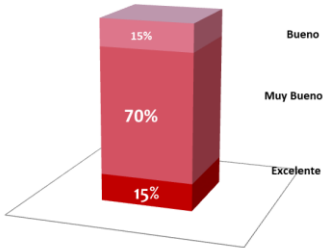
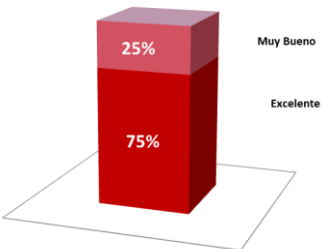
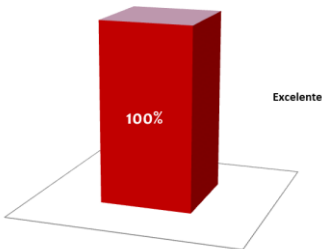
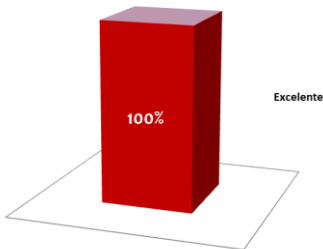
Grupo 1 (4 participantes)	Grupo 2 (8 participantes)	Grupo 3 (20 participantes)
Diseño Escenario 1 del Ev3D		
 <p>100% Excelente</p>	 <p>12.50% 87.50% Muy Bueno Excelente</p>	 <p>100% Excelente</p>
Cartelería inicial del Ev3D (configuración avatar automática)		
 <p>100% Muy Bueno</p>	 <p>50% 50% Muy Bueno Excelente</p>	 <p>15% 70% 15% Bueno Muy Bueno Excelente</p>
Videos LSA del EV3D (configuración avatar manual)		
 <p>25% 75% Muy Bueno Excelente</p>	 <p>100% Excelente</p>	 <p>100% Excelente</p>

Tabla 6.10 Valoración del escenario 1 del EV3D, de los grupos 1-3 (elaboración propia)

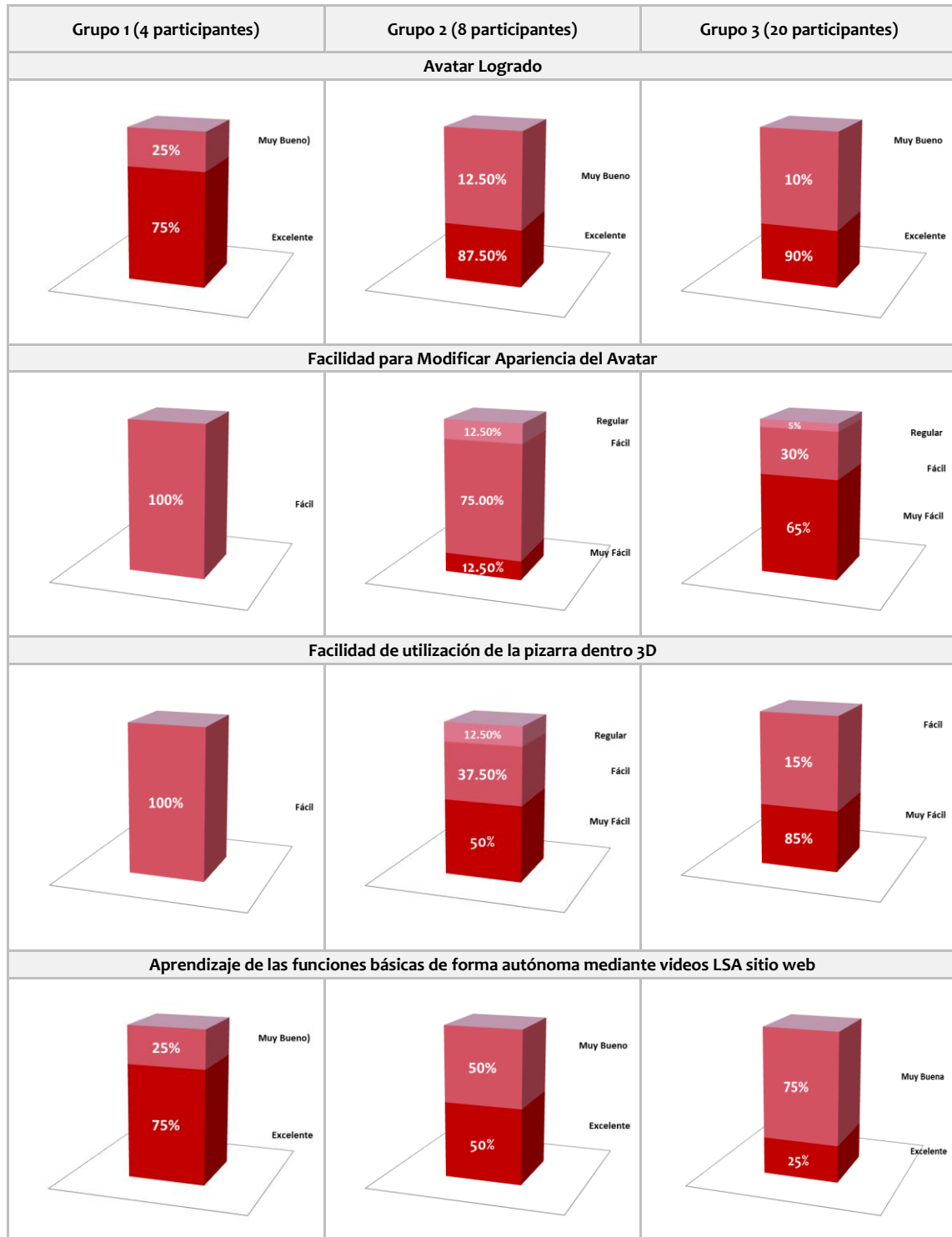


Tabla 6.11 Valoración de los logros y dificultades después de la sesión 1, de los grupos 1-3 (elaboración propia)

6.4 Resultados Sesión II: Sala de Exposiciones sobre Tecnología y Debate

En esta sección se presentan los resultados de la segunda sesión en el EV3D, en la cual se realizó el recorrido de una sala de exposiciones sobre el tema de TIC para discapacitados auditivos, y se debatió sobre el tema. Se recopilan resultados de las respuestas obtenidas del formulario completado (ANEXO E). En las subsecciones siguientes se describe la comunicación dentro del EV3D, el uso de emojis dentro del chat textual, y por último la relación entre avatar e identidad.

6.4.1 Comunicación dentro del EV3D

La tabla 6.12 muestra los resultados de la valoración sobre la facilidad de uso de la herramienta de chat de texto utilizada en el EV3D y en qué grado les gustó realizar la actividad a los participantes. Cabe aclarar que el grupo 1 (piloto) no desarrolló la actividad de debate por el problema técnico que imposibilitaba visualizar el avatar del resto de participantes.

En el grupo 2 un 63% señala un uso muy fácil de la herramienta del chat de texto incluida en el EV3D y un 75% manifiesta disfrutar de participar en un debate virtual donde se tiene la oportunidad de discutir sobre temas polémicos de la comunidad sorda.

En el grupo 3 un 50% indica un uso muy fácil de la herramienta del chat de texto incluida en el EV3D y un 50% señala que es muy bueno el poder participar en un debate virtual sintiendo la sensación de presencialidad.

En la tabla 6.13 se incluye Integración, autonomía y libertad de expresión en el debate, de los grupos 2 y 3. Se indica porcentaje de participantes que responden afirmativamente.

Todos los grupos evaluaron positivamente la libertad de expresión y la integración con los compañeros y el 64% de los participantes afirma haber desarrollado autonomía en la comunicación.

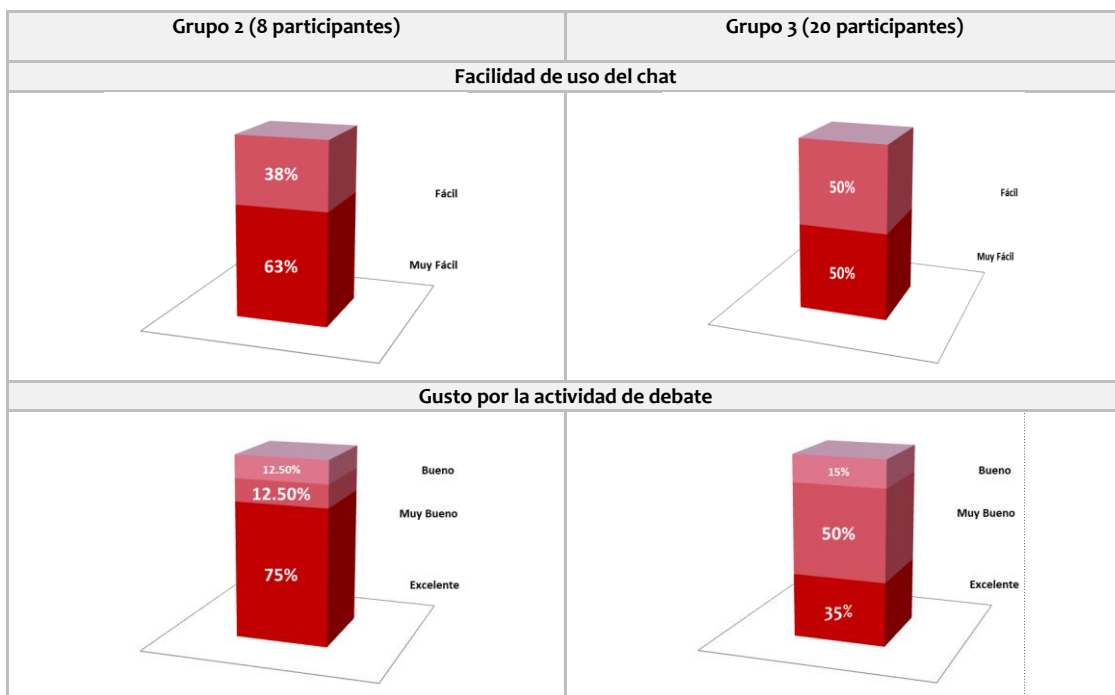


Tabla 6.12 Facilidad de uso del chat y gusto por la actividad de debate, grupos 2 y 3 (elaboración propia)

	Grupo 2	Grupo 3	Totales
Cantidad de participantes	8	20	28
Siente integración con el grupo de participantes	8 (100%)	20 (100%)	28 (100%)
Siente autonomía para comunicarse	6(75%)	12(60%)	18 (64%)
Siente libertad de expresión	8(100%)	20(100%)	28(100%)

Tabla 6.13 Integración, Autonomía y libertad de expresión en el debate, de los grupos 2 y 3. Se indica porcentaje de participantes que responden afirmativamente (elaboración propia)

6.4.2 Uso de emojis en el chat

Otro aspecto relevante que se ha observado es el uso del chat textual enriquecido con emojis que generan una animación del avatar. Se ha observado la frecuencia de uso de los mismos tanto en el recorrido de posters en la sala de tecnología como en tiempo de debate en las mesas redondas. La Tabla 6.14 expone el porcentaje de participantes que utilizaron cada emoji al realizar el debate y al recorrer la sala virtual de exposición de posters.

	Grupo 2	Grupo 3	Totales
Cantidad de participantes	8	20	28
 Me encanta	debate 50% (4) sala 73% (6)	debate 0% sala 75% (15)	debate (14%) sala (75%)
 Aplausos	debate 75% (6) sala 25%(2)	debate 50% (10) sala 40% (8)	debate (57%) sala (36%)
 Cien puntos	debate 50% (4) sala 63% (5)	debate 0% sala 50%(10)	debate (14%) sala (54%)
 OK	debate 63%(5) sala 75%(6)	debate 75% (15) sala 50%(10)	debate (71%) sala (57%)
 Tristeza	debate 75%(7) sala 0%	debate 0% sala 0%	debate (25%) sala (0%)
 Enojo	debate 75%(6) sala 0%	debate 0% sala 0%	debate (21%) sala (0%)
 Felicidad	debate 75% (6) sala 0%	debate 50% (10) sala 0%	debate (57%) sala (0%)
 Sorpresa	debate 63% (5) sala 0%	debate 0% sala 35%(7)	debate (18%) sala (25%)
 Disgusto	debate 63%(5) sala 0%	debate 0% sala 0%	debate (18%) sala (0%)
 Miedo	debate 0% sala 0%	debate 0% sala 0%	debate (0%) sala (0%)
 Enamorado	debate 0% sala 0%	debate 0% sala 0%	debate (0%) sala (0%)
 Risa	debate 0% sala 0%	debate 25% (5) sala 0%	debate (18%) sala (0%)

Tabla 6.14 Uso de emojis en el chat textual en el debate y en la sala de exposiciones, grupos 2 y 3 (elaboración propia)

6.4.3 Avatar e Identidad

La tabla 6.15. presenta los porcentajes de participantes que contestaron afirmativamente con respecto a si el avatar refleja su propia identidad (logrando una imagen similar), si existe alguna relación entre la apariencia del avatar y su discapacidad auditiva, y si los participantes consideran si se debe revelar su discapacidad dentro del EV3D.

En el grupo 2, el 37.5% consideró que su avatar representaba su identidad, mientras que el 62.50% no lo consideró así. Además, el 50% encontró una relación específica entre la identidad de la persona sorda y el armado de la apariencia del avatar, mientras que el 50% restante no lo consideró. Un 50% cree que, mientras puedan superar obstáculos de accesibilidad en la actividad y se mantengan bien con el grupo, no es necesario revelar su discapacidad. El otro 50% cree que si es necesario revelar su discapacidad para que se respeten ciertas normas de accesibilidad, como no usar el chat de voz.

En el grupo 3, el 55% consideró que su avatar representaba su identidad, mientras que el 45% no. Además, el 60% encontró una relación específica entre la identidad de la persona sorda y el armado de la apariencia del avatar, mientras que el 40% restante no lo consideró de este modo. En relación a la necesidad de revelar su discapacidad en un EV3D, sólo un 20% cree que sí es necesario revelar su discapacidad para que se respeten ciertas normas de accesibilidad, como no usar el chat de voz y el resto sostiene que no se debe revelar o no logra tomar una posición respecto a la temática.

	Grupo 2	Grupo 3	Totales
Cantidad de participantes	8	20	28
Mujeres	4		
Hombres	4		
Tu avatar refleja tu identidad	3 (37,5%)	11 (55%)	14 (54%)
Mujeres	2 (25%)	4 (20%)	6 (23%)
Hombres	1 (12,5%)	7 (35%)	8 (31%)
Existe relación entre tu identidad de sordo y tu avatar	4(50%)	12 (60%)	16 (57%)
Mujeres	2(25%)	3 (15%)	5 (18%)
Hombres	2(25%)	9 (45%)	11 (39%)
En cualquier EV3D decides revelar tu identidad de sordo	4(50%)	4 (20%)	8 (29%)
Mujeres	3(37,5%)	0 (0%)	3 (11%)
Hombres	1(12,5%)	4 (20%)	5 (18%)

Tabla 6.15 Valoración sobre avatar e identidad, grupos 2 y 3 (elaboración propia)

6.5 Resultados de la sesión III: Motivación Intrínseca al realizar actividades gamificadas en el EV3D

En esta sección se muestran de forma detallada los resultados obtenidos a través del cuestionario de motivación intrínseca (Anexo F), realizado luego de la sesión 3. Actividades Gamificadas para aprender sobre la historia del cine. La tabla 6.16. muestra los valores medios de cada ítem evaluado en el cuestionario IMI, para los tres grupos de participantes. En el Anexo G se muestra en la Tabla G.1 con los valores mínimos, máximos y medio obtenidos en cada pregunta de cada ítem.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Totales	
Cantidad de participantes	4	8	20	32	
Interés y Disfrute	6,68	6,71	6.43	1±7	6.53
Competencia Percibida	6,50	5.86	6.13	4±7	6.11
Elección Percibida	6.50	6.37	6.20	1±7	6.28
Presión / Tensión	2.35	1.69	2.26	1±7	2.13

Tabla 6.16 Valores medios de los resultados del IMI para evaluar motivación intrínseca luego de realizar las actividades gamificadas de la sesión III, grupos 1 a 3 (elaboración propia)

De acuerdo a lo explicado en el punto 5.3 “Instrumentos de Evaluación” de la presente tesis una puntuación más alta en presión/tensión significa que la persona se sentía más presionada y tensa, mientras que una puntuación más alta en competencia percibida significa que la persona se sentía más competente; y de esta forma debe analizarse cada una de las subescalas.

Según lo expuesto, los resultados reflejan un nivel de motivación satisfactorio en los casos en que las subescalas interés/disfrute, competencia percibida y elección percibida muestran puntajes altos y la subescala de presión/tensión refleja un puntaje bajo. Cualquier combinación de puntajes que difieran de lo señalado lleva a un análisis más detallado para introducir mejoras en lo relacionado con la subescala que no cumpla con la exigencia de puntaje.

El nivel de la competencia tecnológica del alumnado es un factor importante que influye en su motivación. La adopción de nueva tecnología requiere de la motivación intrínseca del alumnado (Ciesielkiewicz, Méndez-Coca, & David, Ago 2021), además la competencia es un requisito previo para la motivación.

El estudio de motivación se ha desarrollado para estudiar la motivación intrínseca de los participantes en el uso del EV3D, pero más en particular para el tipo de actividad gamificada propuesta. De acuerdo a los resultados obtenidos para la experiencia, se revela el interés y disfrute de los participantes al realizar estas actividades con el EV3D con una media superior a 6 sobre 7. Conforme a la teoría de la autodeterminación (Deci & Ryan, 2020), refleja una perspectiva favorable por parte de los participantes, tanto de su propia competencia para valerse del EV3D como de la elección de la actividad por decisión propia.

Del mismo modo, los resultados reflejan el interés del uso de estas herramientas y que los participantes se mantuvieron libres de presión y tensión al momento de incorporarlas e integrarlas en las actividades propuestas.

Aunque todos los aspectos de motivación analizados han arrojado buenos resultados, en las muestras se pueden observar algunas diferencias donde se aprecian mejores resultados de competencia percibida en el grupo presencial con una media de 6.13 respecto a los grupos online con una media de 5.86, que se puede asociar con que están más familiarizados a trabajar presencialmente; sin embargo, podría ser que lo que está impactando allí es la edad de los participantes que además presentan un perfil más cercano al uso de tecnologías digitales.

En lo que se refiere a los aspectos de tensión/presión, los bajos resultados obtenidos para la subescala presión/tensión con una media que casi alcanza el valor de 2 sobre 7, indica que los participantes han realizado la experiencia de forma relajada y no se han sentido ni tensos ni presionados. Se presenta

mayor distensión en los grupos online con un media de 1.69 respecto al grupo presencial con una media de 2.26, que puede asociarse a que los participantes sientan una observación más de cerca al estar el personal educativo de la institución presente.

6.6 Discusión de Resultados

6.6.1 Sesión I. Funciones Básicas y Modificación de Apariencia del Avatar

Respecto al Grupo 1 Prueba Piloto las percepciones y reflexiones de los participantes sobre la experiencia muestran particularmente altos niveles de motivación y de satisfacción con el EV3D, dado que a través del uso de la guía durante el encuentro han logrado su objetivo configurando la apariencia de su avatar, sintiendo cierta identificación con el mismo. En particular uno los participantes trabajó en forma autónoma logrando una apariencia del avatar desarrollada en forma manual a través del seguimiento de los videos en LSA existentes en la plataforma, mientras que en otros casos siguiendo pautas de la tesista y los posters de la plataforma han logrado crear su apariencia en forma automática, subir fotos e incluso probar diferentes apariencias intercambiando entre la original y el resto.

Para evaluar tanto el proceso de instalación como esta primera experiencia con el grupo 1 se utilizaron rúbricas, que luego para simplificar fueron sustituidas por un cuestionario integrado con valoraciones 1-5 escala Likert (fue uno de los cambios analizados y planteados como mejora).

Para el Grupo 2, de aprendizaje a distancia, se ha llevado a cabo un seguimiento específico de cada participante recibiendo logros obtenidos de los avatares por WhatsApp o acordando videoconferencias con el objetivo de llegar a lograr el resultado final junto con la tesista.

Todos los participantes han logrado su nueva apariencia y han expresado como muy estimulantes los resultados logrados en sus avatares. Además, han mostrado gran motivación en sus avisos por WhatsApp compartiendo con los otros concurrentes.

A continuación en la Figura 6.1 se muestran algunos de los resultados recibidos por WhatsApp.



Figura 6.1 Imágenes de WhatsApp enviados por participantes

Los participantes que trabajaron con apariencia manual resaltan la utilidad de encontrar los instructivos paso a paso dentro del mismo EV3D y en su propio idioma LSA. Los participantes que han trabajado la apariencia en forma automática, han encontrado muy cómoda esta posibilidad con solo utilizar la función de arrastrar y soltar del mouse.

En relación al Grupo 3 IIIDE, en el cual los participantes son estudiantes de nivel secundario, esta primera experiencia de la utilización del EV3D para el manejo y manipulación del avatar fue muy estimulante en

varios sentidos. En principio, los participantes se sintieron atraídos por la semejanza del EV3D a un videojuego virtual y gracias a esto han demostrado mucha habilidad y rapidez para el dominio del entorno y del avatar. Todos lograron su nueva apariencia y su presentación de forma rápida e intuitiva. Seguidamente, notaron el beneficio de poder realizar actividades desde su propio lugar de estudio, sin tener que movilizarse por lo que han manifestado su interés de realizar la instalación del software en sus lugares de estudio. Finalmente, han distinguido y preguntado acerca de la complejidad del desarrollo del entorno, valorando con mucho entusiasmo el gran trabajo, esfuerzo y tiempo dedicado para el desarrollo de estos escenarios 3D

Así respecto de estos resultados se puede valorar que varias de las decisiones tomadas en base a las guías de diseño aportadas en el capítulo 4 han sido efectivas y validadas con este grupo de participantes. La guía de diseño “GD3. Proporcionar guías y apoyos para generar un sentimiento de autonomía al usuario para que pueda desarrollar acciones por sí mismo ha sido especialmente valiosa para alcanzar estos resultados. La cartelería con imágenes y con videotutoriales subtítulos ha permitido a los participantes lograr, mayormente de forma autónoma y ya sea por un camino u otro, alcanzar el objetivo de la personalización del avatar. Los participantes del Grupo 2 marcan los beneficios de tener caminos alternativos para la personalización, con beneficios para algunos al elegir la configuración automática, y la manual para otros. Esto coincide con lo mencionado en el capítulo 2, sección 2.4, en base los autores que afirman que: “...debido a esta heterogeneidad [de las personas con discapacidad auditiva], se encontrarán diversidad de recursos y estrategias a aplicar, según sus necesidades, con el objeto de lograr suprimir las barreras de comunicación que sean posibles en cada caso” (Aránzazu Díez & León, 2011), (Arias, 2023). Los estudiantes del Grupo 3, más cercanos a este tipo de entornos, parecen disfrutar con mayor facilidad de la experiencia de personalización y encuentran atractivo el uso de escenarios en el EV3D.

Se puede afirmar así que las guías de diseño a continuación han aportado a estos resultados, ya que se han aprovechado adecuadamente y dependiendo de las necesidades de cada grupo los diferentes recursos de comunicación planteados: “GD2. Aprovechar las representaciones visuales del entorno 3D, la manipulación, la creación, y la observación de objetos que sean relevantes para la experiencia y el aprendizaje” y “GD8. Fomentar el uso de diferentes recursos lingüísticos y de comunicación en función del estilo cognitivo del usuario (por ej. uso del chat textual y elementos visuales, como videos subtítulos)”

Al mismo tiempo, se ve como efectiva la decisión de incluir no solo caminos alternativos, si no también recursos lingüísticos diferentes como solo imágenes con señas o videotutoriales con señas y subtítulos (GD4, GD8), y también el apoyo de un tutor guía (en este caso la tesista) en caso de ser requerido para evitar la frustración y acompañar en caso de dudas.

De los resultados de esta sesión se concluye que:

- Ha sido acertado el seguimiento de las guías de diseño mencionadas aquí.
- La actividad individual de modificación de la apariencia del avatar ha aportado al fortalecimiento de la autonomía en la mayoría de los casos, con disfrute y satisfacción de haber logrado finalizar la tarea a través de diferentes alternativas de apoyo, según cada caso.

De esta manera, se valora la etapa 3 de la metodología que propone una sesión de adaptación al uso y acciones en el EV3D, y la personalización del avatar para la creación de una identidad. Se cree que esto resulta una etapa importante para una experiencia educativa en un EV3D.

6.6.2 Sesión II. Visita a la Sala de Tecnología y Debate Grupal

En cuanto al grupo 1 piloto enfrentó un problema técnico que imposibilitaba visualizar el avatar de los demás participantes. Dinámicamente cambió el foco del encuentro, de un debate sobre tecnología con sus compañeros a la investigación de la solución del problema técnico. Los participantes manifestaron que fue muy motivador llegar a la solución conjunta del problema pese a no haber completado la actividad de debate.

Tanto los participantes del Grupo 2 y Grupo 3 pudieron realizar la actividad de debate utilizando el chat textual, incluyendo un mínimo porcentaje de participantes que señalaron poco uso de lenguaje escrito al comunicarse.

Los participantes del Grupo 2 de aprendizaje a distancia mostraron especial motivación por establecer debates sobre sus propios temas culturales y expresan muchas emociones a través de los emojis y animaciones de los avatares. Especialmente, por recordar y de alguna manera, así vivenciar nuevamente muchas de las dificultades que deben superar en su vida. Además, manifiestan especial interés acerca de las aplicaciones expuestas en la sala de tecnología, especificando diferentes características de alguna de ellas e incluso estableciendo paralelos con la vida real. En otros casos relacionan alguna de las aplicaciones con sus propios trabajos. Uno de los participantes que utiliza su canal de Youtube para alojar y compartir videos creados por él mismo ha mencionado el desarrollo de un diccionario propio en LSA. Estos resultados cualitativos basados en la observación al ser contrastados con los cuantitativos ya presentados, permiten afirmar que la herramienta de chat de textual combinada con el tablero de emojis ha sido efectiva para la comunicación durante el debate para el grupo participante y de acuerdo a sus perfiles establecidos. Es importante resaltar aquí que los resultados están vinculados fuertemente a las posibilidades de escritura de texto que tienen los participantes, más allá que algunos de ellos no usen la escritura frecuentemente.

Asimismo ha sido valioso concebir una actividad que como dice la guía de diseño GD9, fomente la comunicación como es el caso del debate o lo que surgió espontáneamente con el problema técnico que convocó al grupo piloto a comunicarse para solucionarlo. Al mismo tiempo, la guía de diseño “GD6. Problematizar la experiencia educativa en el EV3D para que los estudiantes sientan que el tema a abordar es relevante para ser resuelto o trabajado” también ha sido puesta en práctica a través de esta actividad.

Algunas consideraciones muy valiosas, en este sentido, son los aportes que hacen sobre cada una de las aplicaciones. En primer lugar, las personas con discapacidad auditiva en la vida diaria se sienten identificadas con la funcionalidad de videollamadas del WhatsApp. En la comunidad sorda en particular esta aplicación se ha impuesto por brindar la posibilidad de comunicarse utilizando lengua de señas, por ser dinámica y fácil de aprender. Además, se hace también una valoración especial a las funciones de enviar y recibir mensajes del WhatsApp, ya que gracias a ella han logrado comunicarse no solo entre ellos sino también con las personas oyentes. Los participantes al debatir comparten estos comentarios.

Bajo el punto de vista de las contribuciones a su vida cotidiana, los participantes hacen referencia a beneficios extras tales como la posibilidad de pedir turnos en hospitales o pedir información de un producto a comprar (color, precio) antes de ir al lugar. De esta forma, se facilitan los tiempos de gestión para no demorar con un recepcionista del hospital o vendedor por problemas de conseguir entenderse.

En el caso de los participantes del Grupo 3 IIDE manifiestan especial atracción por las redes sociales por la facilidad que le brindan para sortear las barreras de comunicación, lo identifican como una forma de comunicación simple entre la comunidad sorda y con posibilidad de compartir información de interés.

Durante el recorrido de la sala de tecnología han logrado identificar algunas Apps que no conocían y demostraron su interés escaneando el código QR para instalarlas en sus propios celulares. Además, hicieron hincapié en diccionarios conocidos con vocabulario en temas específicos, luego de haber indagado en el diccionario de informática en LSA y en Apps de comunicación que desconocían, como por ejemplo Háblalo.

Todos los grupos coincidieron en que el EV3D utilizado en la experiencia les resultó interesante y ponen de manifiesto que es fácil y simple comunicarse a través de su aplicación del chat. Además, con respecto a la comunicación, manifiestan gran interés de poder expresar emociones a través del uso de los emojis asociados a una animación del avatar, sintiendo esto como una semejanza a su propia lengua de señas que le permite expresarse a través del uso de los movimientos (manos, dedos, muñecas, brazos) y componentes no manuales del idioma.

En cuanto al tema de identidad, que en el capítulo 3 se visualiza como un tema de debate en la comunidad sorda, puede afirmarse que hay opiniones dispares, ya que en promedio la mitad de los participantes lograron una personificación de su avatar similar a su imagen, y la otra mitad no. Considerando el género, pudo observarse que los hombres se sintieron más identificados que las mujeres con su avatar. Esto podría deberse a que las mujeres evalúan de forma más detallista como por ejemplo, diferencias en el tamaño de los rulos, los colores del cabello o los estilos de ropa.

El tema de visibilidad o no de la discapacidad, en promedio la mitad de la población sostiene que debe revelarse la discapacidad ya que debe ser aceptada por los demás individuos en cualquier ámbito y puedan cumplir con las normas de accesibilidad necesarias, y la otra mitad decide ocultarla. Se hace notar que en el grupo3, formado por estudiantes adolescentes, solo una minoría decide revelar su discapacidad sosteniendo que para evitar ser discriminado no debe revelarse la misma mientras se pueda sostener el desarrollo normal de la actividad a llevar adelante dentro de un grupo.

De los resultados de esta sesión se concluye que:

- Ha sido acertado el seguimiento de las guías de diseño mencionadas.
- Herramientas como el tablero de emoji aportado en esta tesis se constituye en una oportunidad para expresar emociones, y que ha sido muy utilizado.
- Se observa interés en actividades del tipo de debate con temas de interés y cercanos a las necesidades de los participantes.

De esta manera, se validan con la población participante estas decisiones que han sido alcanzadas a través de la metodología propuesta, donde se sugiere en la etapa 2 una actividad educativa que fomente primero la exploración de contenidos y luego el debate para alcanzar el objetivo de socialización y comunicación entre los participantes.

6.6.3 Sesión III. Actividades Lúdicas para aprender Historia del Cine

En cuanto a los resultados de los grupos que desarrollan la experiencia de forma virtual, Grupo Prueba Piloto y Grupo de Aprendizaje a Distancia, los participantes se han mostrado hábiles en el manejo de los movimientos básicos del avatar tales como caminar, correr, volar e incluso sentarse. Además, lograron centrar la atención tanto en llevar adelante el recorrido de la actividad planificada como a sortear las dificultades del mismo. Han manifestado sentir la sensación de relajación y de estar inmersos en el escenario, especialmente, en el momento del fogón donde podían sentarse a mirar el vídeo y en el momento de sumergirse al agua donde podían acostarse en la colchoneta inflable, debajo del mar para ver la primera película de cine.

Estas manifestaciones que surgen a partir de los cuestionarios y las observaciones realizadas por la tesista permiten confirmar que las guías de diseño: “GD2. Aprovechar las representaciones visuales del entorno 3D, la manipulación, la creación, y la observación de objetos que sean relevantes para la experiencia y el aprendizaje” y “GD5. Realizar una planificación pedagógica para llevar adelante actividades dentro del EV3d, se toma en consideración la metodología M-Free”; han sido importantes al momento de diseñar las actividades y su secuenciación a través de las etapas planteadas en la metodología.

Cuando los participantes encuentran las pistas y miran vídeos de la actividad de búsqueda del tesoro, aparece para algunos la dificultad de distinguir cómo abrir los vídeos con el clic del mouse, ya que esto había que hacerlo específicamente desde la franja superior donde se encuentra la URL. Sin embargo, luego de haber logrado abrir el primer vídeo, logran todos abrir los demás sin ninguna dificultad. En el grupo 3, se hizo fuerte hincapié en recordar a los participantes acerca del registro de los años y los sucesos históricos para evitar que debido al entusiasmo del nuevo escenario dentro del EV3D y la concentración del recorrido dejaran de lado registrar el contenido a aprender. Es importante destacar que estos estudiantes, durante la experiencia, han mostrado gran motivación al encontrarse con otros avatares reconociendo a sus compañeros y se ha notado un trabajo colaborativo, ya que también han incorporado por propia iniciativa el uso del chat para ir comunicando cuando se encontraba una pista y opciones de ayuda para llegar al lugar donde está la pista encontrada. Esto último también indica que el chat les ha resultado una buena herramienta de comunicación para llevar adelante una actividad, con usos espontáneos por parte de los participantes. Los participantes mostraron interés en el contenido presentado, ya que se trataba de hechos históricos acerca del cine que no conocían con anterioridad y centraron la atención en tomar apunte de cada uno de los sucesos históricos relevantes de la historia del cine.

Durante el proceso del armado de la línea de tiempo los participantes se han mostrado muy competitivos y no deseaban responder mal a una pregunta. Cuando no recordaban firmemente el año de un hecho histórico recurrían a su apunte para lograr la respuesta correcta, aunque cabe destacar que recordaban la gran mayoría. Al finalizar el juego obtuvieron la línea de tiempo armada y si bien cada participante observaba su puntaje individual, el mismo no resultó tan relevante como el logro grupal obtenido con la línea de tiempo visualizada en forma completa y correcta. A propósito de este aspecto es posible afirmar que si bien se mostraron competitivos al comienzo, se vio un logro de trabajo en equipo que superó el de competencia.

Respecto al trabajo de esta etapa es posible notar que los participantes han logrado incorporar los conocimientos de un tema específico de forma estimulante y autónoma, teniendo además en consideración que el intérprete que participó en el aula ha expresado una visión de motivación y excelentes resultados de la actividad. Sin embargo, se toma conciencia de que para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea exitoso, no es suficiente con la implementación de un EV3D, sino que debe existir un diseño de actividades educativas y generación de contenido específico para estos entornos, con metodologías que acompañen y aprovechen sus posibilidades.

Así se confirma esta actividad diseñada para esta etapa bajo la propuesta de la metodología y las guías de diseño han tenido un resultado positivo, y con el involucramiento de los participantes, interés en el aprendizaje del tema y comunicación con las herramientas dispuestas, de manera espontánea.

De los resultados de esta sesión se concluye que:

- Las actividades gamificadas propuestas según lo indicado por la metodología para esta etapa no sólo han generado motivación sino que han fomentado el aprendizaje del tema elegido (historia del cine).
- Hay una apropiación mayor, ya en esta etapa, de las herramientas de comunicación dispuestas y una interacción cada vez frecuente y con disfrute de los objetos del EV3D dispuestos. Se observan usos espontáneos entre los participantes de las herramientas de comunicación.
- Hay una concordancia entre lo que se observa y lo que los participantes han manifestado a través del IMI, viendo que han trabajado relajados (sin presión) y con disfrute y competencia en la actividad.
- Los participantes valoran el uso de ciertas adaptaciones como el caso de encender una luz cuando se toca el timbre o ante la detección de algún entorno sonoro. Uno de los participantes expone “Por ejemplo tocan la puerta sin tocar el timbre [un timbre con luz] y eso me avisaría del cartero o una visita nueva, por las noches el ladrido de mi perro o si mi hijo llora.”

6.7 RESUMEN DEL CAPITULO

En este capítulo se presentaron los resultados de la evaluación de la experiencia realizada en el EV3D con tres grupos de participantes con discapacidad auditiva, mediante cuestionarios completados por dichos participantes y a través de las observaciones registradas durante las sesiones por parte de la tesista. Estos resultados permiten responder a la pregunta de investigación P6.

Entre los resultados se destaca la alta valoración por parte de los participantes de las siguientes actividades realizadas y/o herramientas utilizadas en el EV3D: la actividad de personalización de su avatar, la existencia de información en Lengua de Señas Argentina (LSA) a través de videotutoriales, imágenes, carteles, y el enriquecimiento del chat textual (que provee OpenSim) con el tablero de emojis que se asocian a animaciones del avatar (creado en esta tesis). Esta alta valoración da cuenta de las herramientas y aspectos de interés de estos EV3D para las personas con discapacidad auditiva. Esto coincide con los hallazgos en los antecedentes revisados, donde se toma como ventaja la utilización de avatares, el uso de LSA en este tipo de entornos, la integración de recursos lingüísticos y multimediales diferentes para atender a las necesidades de esta población. Al mismo tiempo, se destaca la propuesta de actividades en este tipo de entornos que ayuden a promover la autonomía, la confianza y la motivación, como resultó el caso de las actividades propuestas en la experiencia, que recibieron una opinión muy positiva por parte de los participantes.

Un aspecto muy destacado que debe profundizarse dentro de estos entornos es el uso activo de LSA para la comunicación entre avatares y con la información del propio entorno. La incorporación de animaciones con LSA puede enriquecer el uso del chat textual. En este caso los emojis con animaciones resultaron muy utilizados y apreciados.

En cuanto al debate sobre identidad se presentaron dos perspectivas: la identidad a través de la personalización del avatar y la visibilidad (o no) de la discapacidad a partir de dicha personalización. Los resultados de personalización resultaron muy positivos, independientemente de perseguir la similitud o no de su imagen con el avatar. Un aspecto altamente valorado es la opción de poder optar por el anonimato o no de la discapacidad tomando decisión propia de en qué situación, lugar y momento tomar las ventajas o desventajas que esto puede ofrecer. En particular se trata de un tema muy discutido tanto en los antecedentes revisados como entre lo debatido durante la experiencia. Hubo más participantes que manifestaron preferir evitar algunas cuestiones de exclusión al no reflejar la

discapacidad (esto se da más en el grupo 3 con menor rango de edad), mientras que otros dijeron preferir mostrar su discapacidad para que se respeten las normas de accesibilidad en todos los ámbitos.

Al mismo tiempo, se midió la motivación intrínseca, por medio del cuestionario Inventario de Motivación Intrínseca, que considera las siguientes dimensiones: interés/diversión, competencia percibida, elección percibida y presión/tensión. Los resultados del IMI y las observaciones registradas resultan muy positivas demostrando que los participantes realizaron la actividad gamificada de la última etapa (la búsqueda del tesoro y armado de la línea de tiempo) con alta motivación, y de manera relajada, aprovechando la interacción con el entorno y los otros participantes. Además, se observa una autonomía incremental para esta etapa.

En el próximo capítulo se enfoca en la elaboración de conclusiones y líneas de trabajo futuro de la tesis.



CAPÍTULO 7 – CONCLUSIONES, APORTES Y TRABAJOS FUTUROS

7.1 Conclusiones

En esta tesis se planteó el objetivo de investigar sobre los EV3D y sus posibilidades para la educación de personas con discapacidad auditiva, y sus posibles aportes a la comunicación y socialización. Las preguntas de investigación planteadas en el capítulo 1 y que guiaron la investigación han sido respondidas a lo largo de cada capítulo de la tesis, y las conclusiones que aquí se presentan recuperan una síntesis de cada una.

En el capítulo 2 de la tesis se explicaron conceptos principales de discapacidad auditiva y la repercusión directa que puede tener en la vida real afectando al individuo desde el punto de vista lingüístico. Se aborda la importancia que tiene la lengua de señas en una persona con discapacidad auditiva y se focaliza en la educación bilingüe. En este capítulo se presenta un aporte de la tesis, de índole más teórica, que consiste en una recopilación de antecedentes de tecnologías digitales de utilidad para sordos, categorizadas según una propuesta propia para facilitar su organización. Este aporte es aprovechado luego en el estudio de caso para la actividad dentro del EV3D donde se muestran, en la sala de tecnologías, algunas de las herramientas de software recopiladas de utilidad para personas con discapacidad auditiva y luego se organiza el debate sobre dichas herramientas. Además, se describe el modelo M-FREE como estrategia pedagógica que posibilita guiar la planificación, el desarrollo y evaluación de propuestas educativas con TIC para estudiantes con discapacidad. Este modelo inspira las etapas de la metodología propuesta en esta tesis para guiar la planificación de experiencias educativas en EV3D. Además, la tesista lo ha utilizado durante su estudio en las primeras fases de recorrido de esta tesis en el desarrollo de experiencias con alumnos sordos en otros escenarios educativos, de lo cual surge una publicación científica vinculada a esta tesis.

En el capítulo 3 se aporta una revisión del estado del arte sobre experiencias educativas con uso de EV3D relacionadas a personas con discapacidad auditiva. Si bien en la sección específica de RS se presentan varios trabajos con EV3D más vinculados a la realidad virtual con dispositivos que aportan a la inmersión, se recuperan aspectos que son bases para el análisis de buenas prácticas relacionadas al diseño y a las actividades en este tipo de entornos. Estos antecedentes, además, resultan de interés para poder sacar conclusiones sobre el tipo de estudios que se vienen realizando, sus objetivos, metodologías, formas en que se evalúan y los resultados. Se observa que los EV3D ofrecen oportunidades interesantes para estudiantes con discapacidad auditiva debido a la posibilidad de adaptación de la interfaz, los formatos multimediales, con posibilidad de manipulación y creación de contenidos, la exploración del entorno e inmersión y el trabajo con avatares. Esto último abre un debate en relación a la identidad de la persona con discapacidad en línea, lo que se profundiza en el estudio de caso.

En el capítulo 4 se retoman los hallazgos de los capítulos 2 y 3 para elaborar una serie de guías que son uno de los aportes de esta tesis. Estas guías se utilizan para la toma de decisiones en relación a la creación de un EV3D para personas con discapacidad auditiva. Este conjunto de guías abarca consideraciones y sugerencias relevantes tales como la necesidad de una planificación pedagógica, contar con técnicas de gamificación para fomentar la motivación en el desarrollo de algunas de las actividades educativas a implementar, utilizar una combinación de recursos lingüísticos y de

comunicación en función del estilo cognitivo del usuario (en nuestro caso imagen y vídeo), utilizar lenguaje adecuado al público destinatario (para nuestra población LSA), y ayudar a desarrollar el sentimiento de autonomía. Estas directrices resultan un aporte no sólo para el diseño del EV3D propuesto en esta tesis, sino para aquellos que trabajen en la producción de contenidos y entornos virtuales educativos para personas con discapacidad auditiva.

Las guías se ofrecen como parte de la metodología específica en cinco etapas que se propone en esta tesis para guiar el desarrollo de una experiencia educativa en un EV3D dirigida a discapacitados auditivos. Las etapas de la metodología se organizan primero con aspectos relacionados con la convocatoria de los estudiantes a participar, la instalación del software requerido, y luego se concentra en tres etapas que combinan actividades individuales y grupales para abordar una experiencia educativa y alcanzar objetivos de aprendizaje, motivación, autonomía, comunicación y socialización. Así la metodología sugiere planificar inicialmente una actividad de adaptación, y creación de la identidad del estudiante mediante su avatar en el EV3D, luego una actividad de exploración de contenidos (en función de los temas a enseñar y posibles intereses de los participantes) y debate, y finalmente, una actividad gamificada para aprender sobre un tema específico.

En el capítulo 5 se muestra una implementación concreta de escenarios para discapacitados auditivos en OpenSim, siguiendo la metodología propuesta. Esto también resulta en uno de los principales aportes de la tesis, ya que muestra cómo se aplica la metodología con las guías de diseño en una experiencia concreta. Es de destacar la creación de un tablero de emojis que permite la expresión de emociones en la comunicación para la experiencia educativa a realizar en el EV3D implementado, ya que al seleccionar uno se dispara una animación del avatar correspondiente a la emoción. Los escenarios en dicho EV3D incluyeron: un recorrido para la personalización del avatar y funciones básicas en un escenario con videotutoriales y cartelera con LSA que finaliza en la publicación de la foto del avatar en un mural compartido (Padlet); recorrido de una sala de exposiciones con avances tecnológicos para personas con discapacidad auditiva, y realización de un debate grupal; y finalmente, actividades gamificadas de búsqueda del tesoro y realización de línea de tiempo para aprender sobre la historia del cine. Estos escenarios y las actividades realizadas resultaron en una secuencia que permitió la apropiación de los participantes del EV3D y sus herramientas para la comunicación, y al mismo tiempo, el disfrute y la motivación.

El estudio de caso que se organiza en base a la experiencia planificada con la metodología, permitió conocer la opinión y vivencia de los participantes. Entre los grupos de participantes se encuentran los que trabajaron en modalidad a distancia y los que lo hicieron en forma presencial, mostrando la flexibilidad de la metodología en cada caso. Se considera que el tamaño de la muestra resulta en una limitación del estudio realizado, sin embargo, es difícil contactar instituciones dispuestas a participar en este tipo de trabajos. Esto ha representado un desafío para la tesis.

En el capítulo 6 se describen los resultados de la experiencia llevada a cabo en el contexto del estudio de caso, la cual se evaluó mediante cuestionarios elaborados ad-hoc y el cuestionario IMI (reconocido ya en la comunidad científica), así como observación y registro. Entre las actividades realizadas y/o herramientas utilizadas en el EV3D fueron valoradas muy positivamente la actividad de personalización del avatar, la existencia de información en Lengua de Señas Argentina (LSA) a través de videotutoriales, imágenes, carteles, y el uso de chat textual (que provee OpenSim) enriquecido con la incorporación de emojis. Esto último fue muy valorado por los participantes y se destaca entre los aportes originales de la tesis.

En cuanto a los resultados obtenidos en el cuestionario IMI para estudiar la motivación intrínseca de los participantes en el uso de los escenarios del EV3D gamificado, tanto con grupos que trabajaron en modalidad a distancia como con grupos presenciales, se refleja una perspectiva favorable por parte de los participantes. Esto se demuestra tanto en la dimensión de competencia para el trabajo en el EV3D como también en la elección de desarrollar la experiencia por decisión propia e interés, con resultados que indican que se trabajó con baja presión y tensión al momento de realizar las actividades propuestas. Se pudo observar algunas diferencias donde se aprecian mejores resultados de competencia percibida en el grupo presencial respecto a los grupos a distancia, aunque esto podría también vincularse con la edad de los participantes, por lo que los resultados no son concluyentes.

El estudio de caso permite valorar positivamente entonces los aportes de esta tesis:

- Guías directrices para el diseño de un EV3D para discapacitados auditivos;
- Propuesta metodológica en etapas que abarcan desde la selección y convocatoria de los participantes, pasando por el proceso de instalación del software del visor, y las tres etapas que combinan actividades educativas individuales y grupales con el objetivo de crear una experiencia educativa en el EV3D que posibilite fomentar la autonomía, la motivación, el aprendizaje, la comunicación y socialización de los participantes.

7.2 Producción Científica

7.2.1 Revistas y Capítulos de libros

- Fachal, A.S., Abásolo, M.J., Sanz, C.V. (2024), "Experiencia Educativa con Personas con Discapacidad Auditiva mediante el uso de Entornos Virtuales 3D en OpenSim," ACEPTADO en la Revista Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET, ISSN 1850-9959

Principal aporte:

El presente artículo describe la totalidad de la experiencia educativa desde la creación del EV3D en OpenSim, hasta la realización de sesiones del estudio de caso dentro del EV3D con los tres diferentes grupos de participantes. Se presentan los resultados obtenidos a partir de cuestionarios elaborados ad-hoc, el cuestionario IMI para medir la motivación intrínseca y el registro de las sesiones abordadas.

- A. S. Fachal, M. J. Abásolo and C. V. Sanz (2021), "Dictionary of Computer Terms in LSA With Operational Signs Proposed by and for Hearing-Impaired Students," in IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, vol. 16, no. 4, pp. 372-381, Nov. 2021,10.1109/RITA.2021.3136443.

Principal aporte:

Este artículo presenta un proyecto colaborativo relacionado con la creación de un diccionario con términos técnicos de Informática, creado por y para estudiantes con discapacidad auditiva. El diccionario es bilingüe e incluye señas operativas en Lengua de Señas Argentina (LSA) y español. El proyecto se llevó a cabo como parte de la asignatura "Práctica Profesional" de la carrera de Tecnicatura en Análisis de Sistemas de la Escuela Metropolitana de Altos Estudios (EMAE) y se aplicó una metodología diseñada para la educación inclusiva, permitiendo tanto a estudiantes oyentes como sordos cumplir con la planificación de la asignatura.

Se hace notar que este diccionario se integró dentro del EV3D en OpenSim (objeto de esta tesis) como parte de la sala de exposiciones con avances tecnológicos para personas con discapacidad auditiva.

- Fachal, A.S., Abásolo, M.J., Sanz, C.V. (2020). Experiences in the Use of ICT and Digital Ramps for Students in Tertiary Education with Visual or Hearing Impairment. In: Pesado, P., Arroyo, M. (eds) Computer Science – CACIC 2019. CACIC 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 1184. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48325-8_24

Principal aporte:

Este artículo presenta el uso de M-Free, un modelo didáctico o de mediación, diseñado para la educación inclusiva. Se analizaron varias experiencias educativas llevadas adelante basadas en el modelo M-Free. También se muestran dos estudios de caso realizados por la tesista con estudiantes con discapacidad visual y auditiva.

En relación con la tesis abordada, el artículo presenta un modelo educativo didáctico que se tuvo en cuenta a la hora de crear la metodología propuesta para la planificación de experiencias educativas en un EV3D. Además se publica una revisión de antecedentes de TIC para discapacidad auditiva, parte de la cual fue utilizada al diseñar la sala de exposiciones con avances tecnológicos para personas con discapacidad auditiva en el EV3D.

7.2.2 Congresos Nacionales con referato internacional

- Fachal, A., & Abásolo Guerrero, M. J. (2021). Entorno virtual 3D en OpenSim para el trabajo con estudiantes con discapacidad auditiva. In XVI Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET 2021 (La Plata, 10 y 11 de junio de 2021). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/122763>

Principal aporte:

El presente artículo describe cada una de las etapas planificadas para la experiencia y los escenarios y materiales creados ad-hoc para llevarla adelante (parte de esta tesis), previamente a que fuera desarrollada la experiencia con los participantes. Se acompaña con un video demostrativo.

- Fachal, A., Abásolo Guerrero, M. J., & Sanz, C. V. (2019). Experiencias en el uso de TIC y rampas digitales en la enseñanza de informática a alumnos de educación terciaria con discapacidad visual o auditiva. In XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019) <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90556>

Principal aporte:

En este artículo se muestran cuatro casos basados en el modelo didáctico o de intermediación M-Free con el fin de utilizar y mejorar las competencias de alumnos con discapacidad visual o discapacidad auditiva, de la carrera de nivel terciario Tecnicatura en Análisis de Sistemas de la Escuela Metropolitana de Altos Estudios (EMAE), para lograr la implementación de diversos desarrollos de autoría propia en el contexto de su ámbito personal, educativo o laboral.

7.2.3 Congresos y Workshops con referato nacional

Fachal, A., Abásolo Guerrero, M. J., & Sanz, C. V. (2023). Entorno virtual 3D en OPENSIM para el trabajo con estudiantes con discapacidad auditiva. In Actas del XX Congreso Latino - Iberoamericano de Gestión Tecnológica y de la Innovación (ALTEC 2023) (Universidad Nacional de Entre Ríos, Ciudad de Paraná, 20 al 22 de septiembre) ISSN: 2789-9764

Sanz C.V. , Artola V., González A., Zangara M.A., Iglesias L., Ibáñez E. , Violini L. , Fachal A.S. , Archuby F., Abásolo M.J., Manresa-Yee C., Paula D., Coma-Roselló T. , Pesado P. (2023). Tecnologías digitales aplicadas al escenario educativo. Desarrollos y experiencias. In XXV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2023, Junín)

Sanz C.V., Gorga G.M., González A.H., Zangara M. , Iglesias L. Ibañez , Ibañez E.J., Violini L., Fachal A.S. Archuby F., Abásolo M.J., Manresa-Yee C., Dieser P., Pesado P. (2022). Entornos virtuales y herramientas digitales en escenarios educativos híbridos. In XXIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2022, Mendoza).

Sanz C.V., Madoz M.C., Gorga G.M., González A.H., Zangara A. , Iglesias L., Ibañez E. , Violini L., Fachal A.S. , Archuby F. , Abásolo M.J., Manresa-Yee C. , Pesado P. (2021). Diseño y desarrollo de herramientas y entornos digitales para escenarios educativos híbridos. In XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja).

Sanz C.V., Madoz M.C, Gorga G.M., González A.H., Zangara M.A., Iglesias L., Ibañez E., Violini L., Fachal A.S., Archuby F., Manresa-Yee C., Pesado P.M. (2020). Entornos y herramientas digitales para el aprendizaje y la colaboración. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)

Sanz C.V., Madoz C., Gorga G. , González A., Zangara A., Depetris B., Iglesias L. , Ibañez E. , Artola V. , Violini L., Salazar M.N., Archuby F., Sánchez M. , Nordio M., Fachal A.S., Baldassarri S., Manresa-Yee C. (2019). Diseño y desarrollo de metodologías y herramientas para escenarios educativos híbridos. In XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan).

7.4 Trabajos Futuros

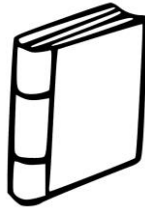
A partir de esta tesis surgen diferentes líneas de trabajo futuro.

De índole teórica, se propone poder profundizar en la indagación de la creación de avatares señantes para EV3D, y realizar una RS sobre este tema que resulta prometedor de acuerdo a los resultados de esta tesis.

En cuanto a los aportes de la tesis, se requiere profundizar en otros casos donde se aplique la metodología propuesta en otras planificaciones y avanzar así en el estudio de su efectividad, considerando las guías de diseño.

Respecto del desarrollo del tablero de emojis se podrán ir incorporando más expresiones. Se puede llevar a cabo un estudio donde los participantes indiquen qué emociones quisieran agregar. También, se propone incorporar animaciones utilizando LSA que puedan incorporarse junto con los emojis para enriquecer el chat textual.

En cuanto al trabajo experimental, se plantea la prueba de estos escenarios ad-hoc desarrollado en el EV3D trabajando de manera integrada con personas oyentes y personas con discapacidad auditiva, realizar nuevas pruebas y profundizar respecto de las variables de entrada: edad, género, etc.



BIBLIOGRAFÍA

- IMI (Intrinsic Motivation Inventory). (2023). Recuperado el Octubre de 2023, de <https://experienceresearchsociety.org/ux-methods/intrinsic-motivation-inventory-imi/>
- Adamo-Villani, N. (2007). A virtual learning environment for deaf children: design and evaluation. *International Journal of Human and Social Sciences*, 123-128.
- Adamo-Villani, N., & Wilbur, R. B. (2008). Effects of Platform (Immersive versus Non-immersive) on Usability and Enjoyment of a Virtual Learning Environment for Deaf and Hearing Children. *In EGVE (Posters)*.
- Adamo-Villani, N., & Wright, K. (2007). SMILE: an immersive learning game for deaf and hearing children. *SIGGRAPH '07: ACM SIGGRAPH 2007 educators program*, (pág. pp 17).
- Adell, F. (28 de Noviembre de 2012). *Mundos Virtuales y Entornos Educativos Complejos*. Obtenido de <http://mosaic.uoc.edu/2012/11/28/mundos-virtuales-y-entornos-educativos-complejos/>
- Aguilar Martínez, J. L., Alonso López, M., Arriaza Mayas, J. C., Brea San Nicolás, M., Cairón Ceballos, M. I., Camacho Hermoso, M. D., y otros. (2012). *Manual de Atención al Alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo Derivadas de Discapacidad Auditiva*. Andalucía: Tecnographic, S.L.
- Alba, C., & Zubillaga, A. (01 de 03 de 2013). La discapacidad en la percepción de la tecnología entre estudiantes universitarios. *COMUNICAR - Revista Científica de Comunicación y Educación*, XX(40), 165-172.
- Alcántara Lino, D. L. (2014). Impacto del metaverso como herramienta de enseñanza para mejorar el factor de rotación mental de la inteligencia espacial de los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Martín de Porres. San Martín de Porres.
- Alicedo, G. (1997). *Diccionario de lengua de señas Argentina Español*. Obtenido de <http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/handle/123456789/92481>
- Al-Megren, S., & Almutairi, A. (Enero de 2019). User requirement analysis of a mobile augmented reality application to support literacy development among children with hearing impairments. *Journal of Information and Communication Technology*, 18(1), págs. 97-121.
- AlShammari, A., Alsumait, A., & Faisal, M. (2018). Building an interactive e-learning tool for deaf children: interaction design process framework. *In 2018 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, (págs. pp. 85-90).
- Tesis de Doctor en Ciencias Informáticas
Mg. Adriana Silvia Fachal

- Altamirano, E. (2008). *Mundos virtuales y educación a distancia [archivo blog]*. Obtenido de <http://cerv-uag.blogspot.com/2008/09/ventajas-y-desventajas-de-los-mundos.html>
- Aránzazu Díez, A., & León, D. (2011). *Situación y Necesidades de los Estudiantes Sordos*. Madrid, España: Fundación CNSE.
- Arco, J. L., & Fernández Castillo, A. (2004). *Manual de Evaluación e Intervención Psicológica en Necesidades Educativas Especiales*. Madrid, España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- AREA, M. (2000). ¿Qué aporta Internet al cambio pedagógico en la Educación Superior? In R. PÉREZ (Coord.), *Redes multimedia y diseños virtuales. III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación.*, (págs. 128-135).
- Arias, J. C. (2023). *Herramientas de aprendizaje inclusivo: apoyo en la clase virtual de personas con discapacidad auditiva*. Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Arteaga, N. A. (2010). *Educación a distancia y Mundos virtuales*. Obtenido de <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=155313>
- Atresmedia Corporación de Medios de Comunicación S.A. (12 de 08 de 2023). Un ingeniero crea un traductor de lenguaje de señas para sordos. *Antena 3 Noticias*.
- Avilés, R. M., Romero, R. T., Sánchez, E. T., & González, J. M. (2012). *Formación de profesionales para la educación en los museos y la puesta en valor del Patrimonio*. Máster Universitario en Educación y Museos: Patrimonio, Identidad y Mediación Cultural.
- Award Winning Research. (s.f.). *Award Winning Research*. Obtenido de http://www.sys-consulting.co.uk/web/Project_SISi.html
- Baños González, M., Rodríguez García, T., & Rajas Fernández, M. (2014). Mundos virtuales 3D para la comunicación e interacción en el momento educativo on-line. *Historia y Comunicación Social*, 19(Nº Esp. Enero), 417-430.
- Baró Miró, M. (2023). Uso del metaverso en la enseñanza de ELE: propuesta de aplicación para el aprendizaje del léxico. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA.
- Bitti, M. (1999). *Lengua de señas Argentinas tomo 1-2*. Buenos Aires.
- Boulos, M. K., Hetherington, L., & Wheeler, S. (2007). Second life: an overview of the potential of 3-d virtual worlds in medical and health education. *Health Information & Libraries Journal*, págs. 233–245.
- Burad, V. (2008). *Ética y procedimiento profesional para intérpretes de lengua de señas*. Cuyo, Mendoza: Univ. Nacional de Cuyo.
- Búrdalo, A. (2013). *Plataforma educacional basada en mundos virtuales OpenSource*.

- Cabezas, R. (26 de 08 de 2014). *Cultura Sorda*. Recuperado el 08 de 2023, de Compartiendo algunas reflexiones sobre la inclusión educativa de personas sordas: <http://www.cultura-sorda.org/compartiendo-algunas-reflexiones-sobre-la-inclusion-educativa-de-personas-sordas/>
- Capacitech, G. (2007). *Sisi (Say it Sign it). Tecnología y Superación*. Obtenido de Sisi (Say it Sign it). Tecnología y Superación: http://capacitechbsas.blogspot.com/2007/10/sisi-say-it-sign-it_13.html
- Cardoso, J. (Septiembre de 2006). Process control-flow complexity metric: An empirical validation. pp. 167-173.
- Carr, D. (Marzo de 2010). *Constructing Disability in Online Worlds; Conceptualising Disability in Online Research' London Review of Education: Special Issue 'Being Online: A Critical View of Identity and Subjectivity in New Virtual Learning Spaces' 8. 1*. Obtenido de <https://learningfromsocialworlds.wordpress.com/9a-deaf-in-second-life-paper/>
- Carr, D., & Oliver, M. (2009). Second Life, Immersion and Learning' en Social Computing and Virtual Communities. Panayiotis Zaphiris y Chee Siang Ang.
- Carr, D., Oliver, M., & Burn, A. (2008). Learning, Teaching and Ambiguity in Virtual Worlds.
- CAS. (2020). *CAS - Confederación Argentina de Sordos*. Recuperado el 2023, de <http://cas.org.ar>
- CEDETI, C. U.-T. (2020). *Centro UC - Tecnologías de Inclusión CEDETI*. Obtenido de <http://www.cedeti.cl/tecnologias-inclusivas/software-educativo/suenaletras/>
- Cervantes Arriola, A. (2014). *Simulaciones educativas en Second Life*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=VuugWc1ei6I>
- Chavez Reyes, E., & Avalor Alvarado, L. d. (2019). Prototipo de un Aparato Auxiliar Auditivo para Personas con Hipoacusia. Ciudad de México, México: Tesis - Instituto Politécnico Nacional.
- Ciesielkiewicz, M., Méndez-Coca, & D. a.-C. (Ago 2021). Factores motivacionales intrínsecos en el uso de ePortfolios por el estudiantado en programas de Máster en Formación del Profesorado. *Educare*, vol.25, no.2, p.120-133.
- CNSE, C. E. (2016). *Confederación Estatal de Personas Sordas - CNSE*. Recuperado el 2023, de <http://www.cnse.es/>
- COCEMFE, C. E. (2020). *Observatorio Accesibilidad y Vida Independiente*. Recuperado el 2023, de <https://observatoriodelaaccesibilidad.es/archivos/3104>
- Contreras Masedo, D., Fernández-Avilés Pedraza, D., & Salazar Calderón, J. C. (2023). *Universidad Politécnica de Madrid*. Recuperado el 2023, de Meta-manual Laboratorios 3D: https://3dlabs.upm.es/web/manuales/Meta_Manual_Laboratorios_3D.pdf
- Cuadrillero, O. (2012). *Atendiendo Necesidades. La Educación para las personas sordas o con deficiencia auditiva*. Obtenido de

<http://atendiendonecesidades.blogspot.com.ar/2012/11/la-educacion-para-las-personas-sordas-o.html>

Cuadrillero, O. S. (2012). *Atendiendo Necesidades. La Educación para las personas sordas o con deficiencia auditiva*. Obtenido de <http://atendiendonecesidades.blogspot.com.ar/2012/11/la-educacion-para-las-personas-sordas-o.html>

De la Puente, A. (2014). *Signslator, el primer traductor de lengua de signos (Vídeo)*. *El Huffington*. Obtenido de https://www.huffingtonpost.es/2014/06/28/signslator-traductor_n_5507181.html

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2020). *Intrinsic and extrinsic motivation from a self determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions*. *Contemporary Educational Psychology* 61 (2020). IMI (Intrinsic Motivation Inventory).

Díaz Gandasegui, V. (2013). Entornos virtuales para el desarrollo de la educación inclusiva: Una mirada hacia el futuro desde el pasado de Second Life.

Dilse, D. d. (s/f). *Dilse - Diccionario de Lengua de Signos Española*. Recuperado el 2023, de Dilse - Diccionario de Lengua de Signos Española: <https://fundacioncse-dilse.org/index.php>

División de Investigación ITEC–TELECOM. (1998). *Software Lengua de Señas Colombianas*. Obtenido de Software Lengua de Señas Colombianas: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise99/html/software/lenguassenas/index.html>

Dominguez, A. B. (2009). Educación para la Inclusión de Alumnos Sordos. *Revista Latinoamericana de educación Inclusiva, Volúmen (3 Num. 1)*, pp. 45-51.

Emol.com. (2013). *Emol.com*. Obtenido de Ingeniero desarrolla un traductor en línea de lenguaje de señas para sordos: <https://www.emol.com/noticias/tecnologia/2013/08/12/614197/ingeniero-desarrolla-un-traductor-en-linea-de-lenguaje-de-senas-para-sordos.html>

eSign Partners. (2003-2004). *Essential Sign Language Information on Government Net-works*. Obtenido de Essential Sign Language Information on Government Net-works.

Fachal, A. S., Abásolo, M. J., & Sanz, C. (2021). Dictionary of Computer Terms in LSA With Operational Signs Proposed by and for Hearing-Impaired Students. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, vol. 16*(no. 4), pp. 372-381.

Fachal, A., & Abásolo Guerrero, M. J. (2021). Entorno Virtual 3D en OpenSim para el trabajo con estudiantes con discapacidad auditiva. *In XVI Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET 2021*. La Plata.

Fachal, A., Abásolo Guerrero, M., & Sanz, C. (2019). Experiencias en el uso de TIC y rampas digitales en la enseñanza de informática a alumnos de educación terciaria con

discapacidad visual o auditiva. *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)*. Rio Cuarto, Cordoba.

- Fachal, A., Abásolo, M., & Sanz, C. (2020). Experiences in the Use of ICT and Digital Ramps for Students in Tertiary Education with Visual or Hearing Impairment. (C. Springer, Ed.) *Communications in Computer and Information Science*, vol 1184, https://doi.org/10.1007/978-3-030-48325-8_24.
- Fachal, A., Abásolo, M., & Sanz, C. (Noviembre de 2021). Dictionary of Computer Terms in LSA With Operational Signs Proposed by and for Hearing-Impaired Students. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 16(no. 4), pp. 372-381.
- Fernández Sánchez, N. (2014). *OEA - Portal Educativo*. Recuperado el 2023, de Entornos Virtuales de Aprendizaje. Instaurando un Mundo Virtual portable con OpenSim autónomo, en 24 horas: <https://recursos.educoas.org/publicaciones/entornos-virtuales-de-aprendizaje-instaurando-un-mundo-virtual-portable-con-opensim>
- Ferreira Brega, J. R., Rodello, I. A., Colombo Dias, D. R., & Guimarães, M. a. (2014). A virtual reality environment to support chat rooms for hearing impaired and to teach Brazilian Sign Language (LIBRAS). *11th International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA)*, (págs. pp. 433-440). Doha, Qatar.
- Ferreira Szpiniak, A. (2013). *Diseño de un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje basado en la usabilidad*. La Plata - Buenos Aires: Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata.
- Ferrer Manchón, A. M. (2002). *Las tecnologías de ayuda en la respuesta educativa del niño con discapacidad auditiva*. Obtenido de <https://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/2002/32002.pdf>
- Fiapas, F. (2014). El niño sordo. *Revista PyM Padres y Maestros*.
- Galloso, D. H., & Rodríguez, B. R. (2023). El tratamiento de las señas verbo en la enseñanza de los escolares sordos de 4º grado. *RETOS XXI*, 7.
- Gamor, K. (2010). *Adopting virtual worlds in ADL: The criticality of analysis. Learning on demand: ADL and the future of eLearning*. Alexandria, VA: ADL.
- Gómez Rodríguez, K. D., & Quintero Murillo, M. F. (2021). Hallazgos oculares y visuales en población con discapacidad auditiva. Bogotá.
- Google Play. (2020). *LSApp*. Obtenido de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lsapp&hl=es_AR
- Google Play SHOWLEAP. (2020). *SHOWLEAP*. Obtenido de SHOWLEAP: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alpaca.android.readout&hl=es_AR&gl=US

- Google Play, H. (2020). *Hexxce*. Obtenido de Hexxce:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yeho.tuvoz>
- Google Play, S. (2020). *Signarte*. Obtenido de Signarte:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=tresandroides.signarte&hl=es&gl=US>
- Google Play, V. A. (2020). *Visualfy Accesibilidad Acústic*. Obtenido de
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fusiodarts.visualfy.lite&hl=es&gl=US
&pli=1](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fusiodarts.visualfy.lite&hl=es&gl=US&pli=1)
- Grané, M., Frigola, J., & Muras, M. A. (2006). Second life, entorno virtual, aprendizaje real. *Actas Electrónicas del III Congreso ONLINE del Observatorio para la Cibersociedad*. Barcelona.
- Hablalo 2020. (2020). *Hablalo 2020*. Recuperado el <https://hablalo.app/>, de Hablalo 2020.
- Hand Talk - Accessibility in Libras. (2019). *Hand Talk - Accessibility in Libras*. Obtenido de Hand Talk - Accessibility in Libras: <https://handtalk.me/br>
- Hetah. (s/f). *Hetah*. Obtenido de Traductor Lengua Señas Colombiana (LSC): <http://hetah.net/>
- Hoosen, K. (2013). A Creative Look Into Virtual Worlds. [archivo vídeo].
- Huenerfauth, M. &. (2009). *Sign language in the interface: access for deaf signers*. NJ: Erlbaum.
- Huenerfauth, M., & Hanson, V. (2009). *Sign language in the interface: access for deaf signers*. Universal Access Handbook.
- Iglesias, M. T., & Fernández, S. (2004). *Eductec*. Obtenido de Aplicaciones educativas de las nuevas tecnologías a las dificultades del lenguaje y de la comunicación:
<http://www.lmi.ub.es/edutec2004/pdf/113.pdf>
- Insook, H. A. (2017). Prototyping training program in immersive virtual learning environment with head mounted displays and touchless interfaces for hearing-impaired learners. *Educational Technology International*, (págs. 49-71).
- INSOR. (2020). *INSOR*. Recuperado el 17 de 12 de 2023, de <https://www.insor.gov.co/home/las-redes-sociales-el-entorno-digital-para-que-los-jovenes-sordos-emprendan-y-logren-sus-metas/>: <https://www.insor.gov.co>
- INSOR, I. N. (2011). *Diccionario Básico de la Lengua de Señas Colombianas*. Recuperado el 2023, de Diccionario Básico de la Lengua de Señas Colombianas:
http://www.insor.gov.co/descargar/diccionario_basico_completo.pdf
- ISV. (2023). *Villasoles*. Recuperado el 2023, de <http://www.villasoles.com.ar>
- Izaguirre, E. D., Abásolo, M. J., & Collazos, C. A. (2020). Mobile Technology and Extended Reality for Deaf People: A systematic review of the open access literature., (págs. pp. 1-8).
- Jemni, M. &. (2008). Using ICT to teach sign language. *In 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, (págs. pp. 995-996).

- Jiawei, H., Zhiguo, X., Lingeng, H., Ying, X., Nianfeng, L., & Reika, S. (2015). A special edutainment system based on somatosensory game. Beijing, China.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Technical Report TR/SE-0401, Keele University and NICTAL, Eversleigh NSW 1430, Australia.
- Levis, D. (2006). *¿Qué es la realidad virtual?*
- Lin, C. Y., Wang, L. C., Hung, P. H., & Lin, C. C. (2010). Reducing cognitive load through virtual environments among hearing-impaired students. *In 2010 Second Pacific-Asia Conference on Circuits, Communications and System*, (págs. 183-186).
- Lissi, M. R., Svartholm, K., & González, M. (2012). *Cultura Sorda*. Recuperado el 23 de 08 de 2023, de El Enfoque Bilingüe en la Educación de Sordos: Sus Implicancias para la Enseñanza y Aprendizaje de la Lengua Escrita.
- López Falcón, G. (2014). Producción del curso virtual sobre el uso del software "OpenSim" como herramienta de apoyo didáctico. *Revista de Lenguas Modernas, N° 21, 2014 / ISSN: 1659-1933*, 347-365.
- Maldonado Garcés, V., & Ortiz Carranco, N. (2017). TIC en inclusión y discapacidad. V. Robles, R. Sánchez, P. Ingavelez and F. Pesántez. *Inclusión, discapacidad y educación. Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes*. (pág. 419). Editorial Universitaria Abya-Yala, Ecuador.
- Mallory, J. &. (2010). Using Second Life® to Enhance Student Learning of Technical Concepts. *In E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, (págs. PP. 244-248).
- Manos Que Hablan. (2020). *Manos Que Hablan*. Recuperado el 2023, de Manos Que Hablan: <http://manosquehablan.com.ar/diccionario/>
- Marín Rodríguez, R., Rupérez Rodríguez, A., Usero Aragonés, L., & Arroyo Castillo, Á. (2003). Enseñanza de laboratorios virtuales. Madrid, Alcalá - España: Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Alcalá.
- Márquez, I. (2010). La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales. *In Documento presentado en el II Congreso Internacional de Comunicación, Vol. 3*.
- Márquez, I. (2011). Metaversos y educación: Second Life como plataforma educativa. *REVISTA ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes, Vol. 2*, pp. 151-166.
- Martin, O. (2007). La exclusión como aspecto de las comunidades en Second Life.
- Minelli de Oliveira, J., Gallardo Echenique, E., Bettencourt, T., & Gisbert Cervera, M. (2012). Meandros de la interacción: desafíos del uso pedagógico de los entornos virtuales 3D. *Revista iberoamericana de educación*.

- Minutella, D., Sattolo, I., & Lipera, L. (2016). Animación de avatares en un ambiente virtual inmersivo interactivo. *In XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TE&ET 2016*.
- Mohamed J., O. E. (2008). Using ICT to teach sign language. *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*.
- Monfort M., J. S. (2006). *Observatorio Tecnológico*. Recuperado el 2023, de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/fr/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/391-monografico-sordera-y-nuevas-tecnologias?start=5>
- Montoya, R., & Castellano, R. (2011). *Laptop, Andamiaje para la Educación Especial*. Montevideo, Uruguay.
- Mora, L., & Elazar, A. (2001). *Mano a Mano. Vocabulario de la LSA con especificaciones gramaticales de su uso*. Villasoles.
- Moreno Rodriguez, C. (2008). Diseño y Construcción de un Auxiliar Auditivo con Características Digitales. México, D.F. .
- Moyano, A. (2010). *Aportes para la Alfabetización Especial. Alumnos Sordos e Hipoacúsicos*. Argentina.
- Mystakidis, S., Theologi-Gouti, P., & Iliopoulos, I. (2023). STEAM Project Exhibition in the Metaverse for Deaf High School Students' Affective Empowerment: The Power of Student Museum Exhibitions in Social Virtual Reality. *In International Conference on Immersive Learning* (págs. pp. 239-249). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Naya, V. B., López, R. M., & Ibáñez, L. A. (2011). METAVERSOS FORMATIVOS. TECNOLOGÍAS Y ESTUDIOS DE CASO. *Vivat Academia*, 14(117)(117E), 121-144.
- OpenSimulator. (2022). *OpenSimulator*. Recuperado el 2023, de OpenSimulator: http://opensimulator.org/wiki/Main_Page
- Orri de Castorino, R. (2007). *La lengua de señas: Su Importancia en la Educación del Sordo*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Distribuidora Lumen SRL.
- Padovani, F. G. (2013). Utilización de OpenSim para la Educación. Buenos Aires, Argentina: Escuela de Tecnología.
- Passig, D., & Eden, S. (2003). Cognitive intervention through virtual environments among deaf and hard-of-hearing children. *European journal of special needs education*, 173-182.
- Poveda Criado, M. A., & Thous Tuset, M. C. (2013). Mundos virtuales y avatares como nuevas formas educativas. *Historia y Comunicación Social. Vol. 18 N° Especial Noviembre.*, Págs. 469-479.

- Quinche, J. C. (2011). Entornos virtuales 3D, alternativa pedagógica para el fomento del aprendizaje colaborativo y gestión del conocimiento en Uniminuto. *Formación universitaria*, 45-54.
- Rahim, N. R. (2022). A VIRTUAL REALITY APPROACH TO SUPPORT MALAYSIAN SIGN LANGUAGE INTERACTIVE LEARNING FOR DEAF-MUTE CHILDREN. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, (págs. 4962-4974).
- Ramírez, P., & Castañeda, M. (2003). *Educación Bilingüe para Sordos*. Bogotá, Colombia: Ministerio De Educación Nacional Instituto Nacional Para Sordos Insor.
- Ramón, H. D., Russo, C. C., Sarobe, M., Alonso, N., Esnaola, L., Ahmad, T., y otros. (2014). El uso de los Entornos Virtuales 3D como una herramienta innovadora en propuestas educativas mediadas con tecnología. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 12, 72-80.
- Ramos Nava, M., Larios Delgado, J., Cervantes Cabrera, D., & Leriche Vázquez, R. (2007). Creación de ambientes virtuales inmersos con software libre.
- Robinson, V. (2013). *Science Education for Students with Disabilities (JSESD)*. Recuperado el 2023, de Teaching Physics to Deaf College Students In A 3-D Virtual Lab: <https://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=jsesd>
- Rodríguez García, E. (19 de 08 de 2019). Recuperado el 2023, de https://www.lespanol.com/omicrono/tecnologia/20170819/brazo-robotico-traducir-lenguaje-signos/240226634_0.html
- Rodríguez García, T. C., & Baños González, M. (2011). E-LEARNING EN MUNDOS VIRTUALES 3D Una experiencia educativa en Second Life. *ICONO 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes*, 39-58.
- Russo, C. C., Sarobe, M., Esnaola, L., Alonso, N., Ahmad, T., Padovani, F., y otros. (2014). Uso de ambientes virtuales tridimensionales. *In XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Russo, C., Sarobe, M., Ahmad, T., Lombardo, M. L., Cicerchia, B., & Ramón, H. (2015). Mundos Virtuales en UNNOBA. *XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Junin.
- Salazar Mesía, N. G. (2015). *Plan de evaluación del material educativo digital EPRA*. Junin: In XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Sánchez López, P. (29 de Abril de 2019). Las personas sordas también hablan.
- Sánchez Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula abierta*, 38, 53-64.
- Second Opinion. (Julio de 2007). SL Voice: Another Valuable Choice. *Second Opinion*, pág. https://secondlife.fandom.com/wiki/Second_Opinion.

- Serafín de Fleischmann, M., & González Pérez, R. (2011). *Manos con voz. Diccionario de Lengua de Señas Mexicana*. Recuperado el 2023, de https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/manos_con_voz_-_ricardo_bucio_mujica.pdf
- Smith, K. (2010). The use of virtual worlds among people with disabilities. In *Proceedings of the International Conference on Universal Technologies*, (págs. pp. 15-21). Oslo, Norway.
- Solis, M. Á., & Prats, E. C. (2014). OpenSIM: Oportunidades de comunicación e interacción en mundos virtuales accesibles. In *Actas del VI Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA 2014)*, (págs. pp. 189-196). Universidad de Alcalá de Henares (España).
- Souto Reinheimer, W. C. (2020). Uma proposta de diretrizes para fomentar o engajamento dos alunos em ambientes de realidade virtual. *TE & ET*.
- Spread the sign. (2018). *Spread the sign*. Obtenido de Spread the sign: <https://www.spreadthesign.com/es.ar/search/>
- The Phoenix Firestorm Project, I. (2023). *Firestorm Viewer*. Obtenido de <http://www.firestormviewer.org/>
- Toledo, J. A., Botina, J. M., del Castillo, A. M., & CESMAG, I. U. (2012). Modelo virtual inmersivo 3D como estrategia didáctica en la educación.
- Tosete, F. (2009). Para qué pueden servir un mundo virtual como Second Life y la realidad aumentada. *Anuario ThinkEPI*, (págs. 185-192).
- Totena, E. P. (2023). Representaciones sociales alrededor de la educación inclusiva: un abordaje desde la teoría fundamentada en la comunidad Sorda. *Educar*, 505-519.
- Tovar, L. (2001). La importancia del Estudio de las Lenguas de Señas. *Lenguaje Nº 28*.
- Universidad de Valencia. (2014). *Universidad de Valencia*. Obtenido de <https://www.uv.es/bellochc/logopedia/NRTLogo7.wiki?4>
- Veinberg, S. (2002). *Perspectiva Socioantropológica de la Sordera (Tesis de Grado)*. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Argentina, Buenos Aires. Argentina.
- Virtual Ability, I. (Copyright © 2008 - 2023). *Virtual Ability Island*. Obtenido de <http://www.virtualability.org/>
- Warburton, S. (2008). Muves and second lives: exploring education in virtual worlds. *Excellence in Teaching Conference 2008 Annual Proceedings*, (págs. pp. 119–127).
- WebHealt. Instituto Nacional Real para Personas Sordas - RNID. (2018). *WebHealt. Instituto Nacional Real para Personas Sordas - RNID*. Obtenido de <https://webhealth.co.uk/support-groups/rnid-royal-national-institute-for-the-deaf/>

Wikinclusión. (2018). *Wikinclusión*. Recuperado el 2023, de <http://wikinclusion.org/index.php>

World Wide Web Consortium, (. (2024). *W3C Web Accessibility Initiative (WAI)*. Recuperado el 2024, de <https://www.w3.org/>

Zappalá, D., Köppel, A., & Suchodolski, M. (2010). *Inclusión de TIC en escuelas para alumnos sordos e hipoacúsicos*. Buenos Aires, Argentina: Conectar Igualdad.

Zappalá, D., Köppel, A., & Suchodolski, M. (2011). *Serie Computadoras Portátiles para las escuelas de educación especial. Inclusión de TIC en escuelas para alumnos sordos e hipoacúsicos*. Cordoba, Argentina: Conectar Igualdad.



ANEXOS

ANEXO A: Palabras clave y Cadenas de búsqueda utilizadas en revisión sistemática

Tema	Palabras clave
<sordos>	<p>Inglés: A1. deaf A2. hearing impaired A3. hearing loss A4. sordo</p> <p>Español A1.sordo A2.discapacidad auditiva A3.discapacitado auditivo</p>
<plataformas>	<p>Inglés/Español: B1. OpenSim B2. Open Sim B3. OpenSimulator B4. Open Simulator B5. SecondLife B6. Second Life</p>
<entorno virtual 3D>	<p>Inglés: C1. Virtual Reality C2. Metaverse C3. Virtual Environment C4. Virtual World</p> <p>Español: C1. Realidad Virtual C2. Metaverso C3. Entorno Virtual C4. Mundo Virtual</p>
<3D>	<p>Inglés y Español: C5. Web3D C6. Avatar C7. 3D C8. tridimensional</p>

Tabla A.1 Etiquetas y palabras claves (Elaboración Propia)

A partir de las palabras clave de la Tabla A.1 se construyeron cadenas de búsqueda que las combinan. De manera general se armaron cadenas del estilo de lo que se presenta en la Tabla A.2, realizando adecuaciones según las posibilidades de cada buscador, y acotando la búsqueda con el término de realidad virtual que arrojaba resultados muy diversos, agregando con AND las palabras clave *enseñanza* o *aprendizaje*, para considerar sólo experiencias educativas de realidad virtual con personas sordas o con discapacidad auditiva.

Buscador	Cadena
Formato general utilizado en Scholar Google (se busca en el título, y en algunos casos indicados se complementa con búsqueda en el abstract)	<p><sordos> AND (<plataformas> OR <entorno virtual 3D>) para <sordos> y para <plataformas>: se aplica un OR entre las palabras claves y se encierra entre comillas los términos compuestos. En algún caso se agrega * para agregar términos en plural para <entorno virtual 3D>: se combinan mayormente con OR todas las palabras claves en el título y las palabras <3D> dentro del resumen.</p>
ACM (se busca en el abstract)	<p>Se presenta aquí la cadena específicamente abordada: Abstract:(("deaf" OR "hearing impaired" OR "hearing loss")) AND Abstract:(("OpenSim" OR "Open Sim" OR "OpenSimulator" OR "Open Simulator") OR ("SecondLife" OR "Second Life") OR "metaverse" OR ("Virtual Reality" AND ("Learning" OR "Teaching"))) OR ((Virtual Environment OR "Virtual World") AND ("tridimensional" OR "3D" OR "Web3D" OR "Avatar"))))</p>
IEEE (se busca en el abstract)	<p>Se presenta aquí la cadena específicamente abordada: (((("Abstract":"deaf" OR "Abstract":"hearing impaired" OR "Abstract":"hearing loss") AND ("Abstract":"OpenSim" OR "Abstract":"Open Sim" OR "Abstract":OpenSimulator OR "Abstract":Open Simulator" OR "Abstract": "SecondLife" OR "Abstract": "Second Life" OR "Abstract":metaverse OR ("Abstract": "Virtual Reality" AND ("Abstract": "Learning" OR "Abstract": "Teaching"))) ("Abstract":Virtual Environment OR "Abstract": "Virtual World") AND ("Abstract": "3D" OR "Abstract": "Web3D" OR "Abstract": "avatar")))))</p>

Tabla A.2 Cadenas de búsqueda construidas en los diferentes buscadores.

ANEXO B: Formularios de registro de participantes³¹

Inscripción a OPENSIM

Datos de Inscripción, Perfil y Educación

Información Personal

DATOS PERSONALES

Apellido *

Tu respuesta

Nombre *

Tu respuesta

Correo Electrónico *

Tu respuesta

Descripcion Grupo *

Elige

Edad *

Tu respuesta

Genero *

Hombre

Mujer

No Informa

Ciudad donde vivis *

Tu respuesta

¿Cuál es tu nivel de Pérdida de Audición?. --> LSA: Pérdida Audición tuya ¿Cuál es?

Hipoacusia

Sordera Total

Otro: _____

³¹ <https://forms.gle/BsPgeXudJRRChaov8>

Comunicación y Educación

DATOS PERFIL Y EDUCACION

¿En que tipo de Escuela estudiaste? → LSA: Tipo Escuela tuya ¿cuál?

Escuela de Integración (personas sordas y oyentes)

Escuela de Educación Especial para sordos (personas sordas solamente)

Otro: _____

¿Cuál es tu Nivel de Educación? → LSA: Nivel Educación tuyo ¿cual? *

Primario

Secundario

Terciario

Otro

¿La escuela donde estudiaste contaba con educación de enfoque bilingüe? → *
LSA: Escuela tuya educación enfoque bilingüe tiene ¿si o no?

Si

No

Otro: _____

En la escuela te habituaste a usar la tecnología como ayuda para aprender? ¿cuál?
→ LSA: Escuela tuya tecnología usar ¿costumbre hay? ¿tecnología cual?

Tu respuesta _____

¿Qué medio utilizas para comunicarte con otras personas? --> LSA: Comunicación con otras personas ¿como haces?

	Nunca	Casi Nunca	Alguna Vez	Habitualmente	Muy Habitualmente
Lengua de Señas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escrito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lectura Labial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Qué aplicaciones usas para sortear las barreras de comunicación que se te presentan en la vida real? --> LSA: Aplicación Informática para comunicarte ¿utilizas cuál?

	Nunca	Casi Nunca	Alguna Vez	Habitualmente	Muy Habitualmente
MAIL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SMS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
WHATSAPP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SKYPE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HABLALO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VIDEOCONFERENCIA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Qué dispositivos tecnológicos usas? --> Tecnología ¿usas cual?

	Nunca	Casi Nunca	Alguna Vez	Habitualmente	Muy Habitualmente
PC Escritorio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Notebook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teléfono Celular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cámara Web	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Enviar Borrar formulario

ANEXO C: Rúbricas utilizadas con el Grupo 1 Prueba Piloto

Rúbrica sobre Instalación de Software para Grupo 1 Prueba Piloto

Criterio	PUNTAJES				
	5	4	3	2	1
Equipamiento	Cuenta con equipamiento superior al necesario	Cuenta con el equipamiento necesario para poder realizar la experiencia	Cuenta con la posibilidad de equipamiento adecuado de un amigo o laboral	Cuenta con equipamiento laboral que no permite instalación de software	No cuenta con equipamiento
Conexión a Internet	Cuenta con buena conexión y banda ancha necesaria para obtener buena velocidad y sin cortes	Cuenta con conexión normal, con velocidad aceptable para llevar a cabo la experiencia y sin cortes	Cuenta con conexión lenta, logra realizar la experiencia pero a veces con dificultad de movimiento o algún corte	Cuenta con mala conexión de forma tal que se desconecta demasiadas veces o incluso no le permite llegar al final de la experiencia	No cuenta con conexión a Internet
Facilidad de Instalación	El nivel de dificultad para la instalación y configuración del software es simple	El nivel de dificultad para la instalación es simple pero el proceso de configuración es mediano	El nivel de dificultad tanto para la instalación como para la configuración es mediano	El nivel de dificultad para la instalación es mediano pero el proceso de configuración es complejo	El nivel de dificultad tanto para la instalación como para la configuración es complejo
Guía de Instalación	Utiliza la guía paso a paso y le resulta suficiente para llegar al proceso final de loguearse	Utiliza la guía paso a paso y le resulta suficiente para llegar hasta configurar pero no logra loguearse	Utiliza la guía paso a paso pero solo llega hasta la instalación sin configurar ni loguearse	Utiliza la guía paso a paso pero necesita apoyo de los videos tutoriales en LSA para alcanzar el objetivo	No utiliza la guía de Instalación Rápida, directamente se basa en los tutoriales en LSA
Acompañamiento o Tesista	La tesista estuvo atenta durante todo el proceso de instalación y logro solucionar mis problemas de instalación	La tesista estuvo atenta durante el proceso de instalación e incluso ha proporcionado ayuda para sortear mis dificultades	La tesista estuvo atenta durante el proceso de instalación pero no ha podido proporcionarme ayuda, debió acudir a terceros	Me he encontrado con dificultades para instalar y la tesista me ayudo con poca motivación	Me he encontrado con dificultades para instalar el software y no hubo ayuda de la tesista.

Rúbrica sobre Sitio Web de Ayuda y EV3D para Grupo Prueba Piloto

Criterio	PUNTAJES				
	5	4	3	2	1
Sitio Web – Interfaz Gráfica. Accesibilidad. Navegación.	Es posible percibir, comprender, navegar e interactuar con la Web	Es posible percibir, comprender, navegar pero no interactuar con la Web	Es posible percibir, navegar e interactuar con la Web pero la comprensión es de mediana dificultad	Es posible percibir, navegar e interactuar con la Web pero la comprensión es de dificultad compleja	No es posible percibir, navegar e interactuar con la Web de forma autónoma y su comprensión es de dificultad compleja
Videos en LSA para aprender los movimientos del AVATAR y su comunicación con el chat. Accesibilidad. Fácil de entender. Claro y Concreto	El mensaje llega de forma adecuada a las personas con discapacidad. El contenido está descrito en LSA y cuenta con subtítulo para personas sordas	El mensaje llega de forma adecuada a las personas con discapacidad. El contenido está descrito en LSA y cuenta con subtítulos que pueden comprender las personas sordas	El mensaje llega de forma adecuada a las personas con discapacidad. El contenido está descrito en LSA y está subtítulo	El mensaje llega de forma adecuada a las personas con discapacidad. El contenido está descrito en LSA pero no cuenta con subtítulos	El mensaje llega de forma adecuada a las personas con discapacidad. El contenido está descrito en LSA pero no cuenta con subtítulos

Videos en LSA para aprender los movimientos del AVATAR y su comunicación con el chat. Suficientes en contenido.	Para aprender funciones básicas del Entorno Virtual 3D (caminar, correr, volar) no necesito ayuda de la tesisista. Los videos en LSA de la WEB son suficientes	Para aprender funciones básicas del Entorno Virtual 3D (caminar, correr, volar) no necesito ayuda de la tesisista. Los videos en LSA de la WEB son suficientes aunque podría existir aún más detalle	Para aprender funciones básicas del Entorno Virtual 3D (caminar, correr, volar) no necesito ayuda de la tesisista. Los videos en LSA de la WEB son suficientes pero debí hacer esfuerzo extra para comprender la LSA	Para aprender funciones básicas del Entorno Virtual 3D (caminar, correr, volar) necesito ayuda de la tesisista ya que los videos en LSA de la WEB no son suficientes en contenido	Para aprender funciones básicas del Entorno Virtual 3D (caminar, correr, volar) necesito ayuda de la tesisista ya que los videos en LSA de la WEB no tienen una LSA clara
Material LSA vs Material Tradicional	La experiencia contiene material LSA, material multimedia (imágenes, videos subtítulos) y , además material tradicional en PDF que es accesible ya que el instructivo solo se indica paso a paso con imágenes, rúbricas y títulos	La experiencia contiene material LSA, material multimedia (imágenes, videos subtítulos) y , además material tradicional en PDF que es accesible ya que el instructivo solo se indica paso a paso con imágenes, rúbricas y títulos	La experiencia contiene material LSA, material multimedia (imágenes, videos subtítulos) y no contiene material tradicional	La experiencia contiene material LSA, material multimedia (imágenes, videos subtítulos) y no contiene material tradicional	La experiencia contiene material con LSA que no es comprensible, material multimedia (imágenes, videos subtítulos) y no contiene material tradicional
Diseño Escenario ad-hoc del Entorno Virtual 3D	La interfaz es clara y se adapta al contenido. Es fácil interactuar con el escenario del EV3D.	La interfaz es clara pero le falta aún más relación con el contenido	La interfaz gráfica es poco clara, es difícil de interactuar y tiene escasa relación con el contenido	La interfaz demuestra poca comprensión para su recorrido y no tiene relación con el contenido	La interfaz no es comprensible para su recorrido y no tiene relación con el contenido
Accesibilidad Cartelería para Modificar el Avatar de forma Automática	Es posible, navegar y comprender	El nivel de dificultad de navegación es mediano pero es posible comprender	El nivel de dificultad de navegación es mediano pero es posible comprender	El nivel de dificultad de navegación y el nivel de dificultad de comprensión es mediano	El nivel de dificultad de navegación y el nivel de dificultad de comprensión es mediano
Accesibilidad Videos LSA para modificar el Avatar de forma Manual	Los videos están desarrollados cumpliendo pautas de accesibilidad para personas con discapacidad auditiva, a saber, tiempo de duración, guión y contenido, subtítulos, subtítulos con descripción, lengua de señas, óptima visualización de la interpretación LSA en la pantalla, hablante con fondo liso y ropa	Los videos están desarrollados cumpliendo pautas de accesibilidad para personas con discapacidad auditiva, a saber, tiempo de duración, guión y contenido, subtítulos, subtítulos con descripción, lengua de señas, óptima visualización de la interpretación LSA en la pantalla, hablante con fondo liso y ropa	Los videos están desarrollados cumpliendo pautas de accesibilidad para personas con discapacidad auditiva, a saber, tiempo de duración, guión y contenido, subtítulos, lengua de señas, óptima, hablante con fondo liso y ropa negra, combinación con material extra multimedia y la visualización de la interpretación LSA en la	Los videos cumplen las pautas de accesibilidad pero los subtítulos cuentan con vocabulario no adecuado para las personas a la que va dirigido (personas con discapacidad auditiva)	Los videos cumplen con las pautas de accesibilidad pero la LSA presenta nivel complejo de comprensión y los subtítulos cuentan con vocabulario no adecuado para las personas a la que va dirigido (personas con discapacidad auditiva)

	negra, combinación con material extra multimedia.	negra, combinación con material extra multimedia.	pantalla responde al 34% respecto de la pantalla en el ángulo inferior derecho		
Avatar Logrado. Apariencia del Avatar	La apariencia del avatar evidencia el seguimiento de los vídeos para elaboración manual del estilo del Avatar	La apariencia del avatar demuestra la comprensión del seguimiento de pasos para modificar la apariencia del avatar de forma automática pero llevando a cabo un previo análisis en la selección del mismo	La apariencia del avatar demuestra comprensión de cómo llevar el proceso de forma automática pero con poco o escaso análisis en la selección del mismo	La apariencia del avatar demuestra comprensión de cómo llevar el proceso de forma automática pero con poco o escaso análisis en la selección del mismo	La apariencia del avatar demuestra comprensión de cómo llevar el proceso de forma automática pero sin un análisis en la selección del mismo
Presentación en la Pizarra	Es fácil de interactuar y accesible	Es fácil de interactuar pero le faltaría aún más accesibilidad	Presenta alguna complicación para interactuar pero logra presentarse	Es difícil de interactuar pero logro presentarse	No permite interactuar debido a errores de servidor

Anexo D: Cuestionario sobre Instalación y Experiencia en EV3D³²

CUESTIONARIO SOBRE "EXPERIENCIA VIRTUAL 3D CON OPENSIM"

Experiencia sobre Exploración del Entorno Virtual 3D de OpenSim y Apariencia de Avatar

Información Personal

DATOS PERSONALES

Apellido *

Tu respuesta _____

Nombre *

Tu respuesta _____

Correo Electrónico *

Tu respuesta _____

Descripcion Grupo *

Elige ▼

³² <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfcQQgH0f7Nd5YmoqcoVFYm8VB7oMXtCs2IKxVQLO7iKpCINw/viewform>

ENCUESTA SOBRE ENTORNO VIRTUAL 3D OPENSIM



PRIMERA PARTE: Sobre Instalacion Visor Firestorm



Cómo completar la encuesta. --> LSA: Completar encuesta ¿como es?

Para cada pregunta selecciona la opción que consideres más acorde (1 mal, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno, 5 excelente) --> LSA: Selecciona opción cada pregunta. Califica 1 a 5 (1 mal, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno, 5 excelente). Mirá dibujo escala.



Evalúa los siguientes apartados sobre la instalación del Visor Firestorm. Califica *
de 1 a 5. -> LSA: Tema Instalación Visor Firestorm. Califica de 1 a 5. *

	1	2	3	4	5
Equipamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conexión Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalación Software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Guía de Instalación Rápida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acompañamiento Tesista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Cómo completar la encuesta. --> LSA: Completar encuesta ¿como es?

Para cada pregunta selecciona la opción que consideres más acorde (1 mal, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno, 5 excelente) --> LSA: Selecciona opción cada pregunta. Califica 1 a 5 (1 mal, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno, 5 excelente). Mirá dibujo escala.



Evalua los siguientes apartados sobre el Sitio Web de OPENSIM. Califica de 1 a 5. -
-> LSA: Tema Sitio Web OpenSim. Califica de 1 a 5. *

	1	2	3	4	5
Organización del contenido de la Web de OpenSim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interfaz Gráfica. Accesibilidad. Navegacion.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Videos en LSA para movimiento (caminar, correr, volar) y Comunicación del Avatar (chat). Accesibles. Fácil Entender. Claro. Concreto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Para aprender funciones básicas del Entorno Virtual 3D (caminar, correr, volar) no necesito ayuda de la tesista. Los videos en LSA de la WEB son suficientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LSA utilizada en la Web. Clara, Concreta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El material en LSA es mejor que el Material Tradicional (Fotocopias, Archivos PDF, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

TERCERA PARTE: Sobre Entorno Virtual 3D OPENSIM Y Creación del Avatar -> LSA:
Sobre Tema OPENSIM Y Avatar Crear También



Cómo completar la encuesta. -> LSA: Completar encuesta ¿como es?

Para cada pregunta selecciona la opción que consideres más acorde (1 mal, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno, 5 excelente) -> LSA: Selecciona opción cada pregunta. Califica 1 a 5 (1 mal, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno, 5 excelente). Mirá dibujo escala.



Evalúa los siguientes apartados del material del Entorno Virtual 3D. Califica de 1 a 5. → LSA: Material Entorno Virtual 3D. Califica de 1 a 5. *

	1	2	3	4	5
Diseño del Escenario ad-hoc del Entorno Virtual 3D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesibilidad Cartelería para Modificar el Avatar de forma automática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesibilidad Videos LSA para Modificar el Avatar de forma Manual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avatar Logrado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad para modificar Apariencia del Avatar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad para la presentación del Avatar en la Pizarra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

ANEXO E: Cuestionario sobre Comunicación e Identidad³³

CUESTIONARIO SOBRE TEMA "COMUNICACIÓN", " IDENTIDAD" TAMBIÉN

Experiencia Charla Sobre Tecnología Sala Chat 3D adentro

Información Personal

DATOS PERSONALES

Apellido *

Tu respuesta _____

Nombre *

Tu respuesta _____

Correo Electrónico *

Tu respuesta _____

Descripcion Grupo *






Elige ▼

³³https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScFE2wj7dcGVim8uoJhopVx27_1V2j7Mz3HHweB9BRTdjcsCQ/viewform

COMUNICACION --> LSA: SOBRE TEMA COMUNICACION



1) ¿Te resultó fácil la comunicación en esta mesa de debate utilizando el chat? *
Calificá del 1 al 5 --> LSA: Comunicación Mesa Charla ¿fácil? ¿si o no? Seleccioná
1 hasta 5

 1	 2	 3	 4	 5
1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2) ¿En esta comunicación te integraste con el resto de los avatares? --> LSA: *
Charla Integración con Compañeros ¿si o no?

- Si
- No
- Otros






3) En este chat ¿Sentiste que te comunicaste de forma libre e independiente? -- *
> LSA: Charla ¿sentiste libre vos? ¿sentiste vos solo podes comunicar en el chat o ayuda necesitas?

- Si
- No
- Otros

4) ¿Qué dificultades encontraste en la comunicación? --> LSA: Comunicación *
cosas difíciles ¿cuáles?

Tu respuesta _____

5) ¿Te gustó de la comunicación en esta mesa redonda? Calificá del 1 al 5 --> *
Charla mesa redonda ¿te gusto? Selecciona de 1 hasta 5

 1	 2	 3	 4	 5
1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6) ¿Pudiste expresar tus opiniones? --> LSA: Opinión personal en la charla ¿decir podes vos en la mesa? ¿si o no?

- Si
- No
- Otro

7) ¿Qué te faltó para poder hacerlo? --> LSA: Para opinion propia poder hablar ¿faltó que?

Tu respuesta _____

RELACIÓN ENTRE EL AVATAR Y LA IDENTIDAD --> LSA: SOBRE TEMA IDENTIDAD Y AVATAR



8) Al crear el avatar ¿reflejaste tu propia identidad? --> LSA: Avatar igual a vos *
¿si o no?

- Si
- No
- Otro

9) ¿Qué cosas sí y qué cosas no? --> Avatar cosas igual a vos ¿cual?, cosas distinto a vos ¿cual? *

Tu respuesta _____

10) ¿Ves alguna relación entre el concepto de identidad del sordo y el armado de la apariencia de tu avatar? --> identidad sordo y forma avatar ¿relación hay? ¿si o no? *

Si

No

Otro

11) ¿En una actividad grupal dentro de un EV3D decidirías revelar o no tu discapacidad como parte integral de tu identidad o bien resguardarías tu integridad? ¿por qué? --> LSA: Actividad Grupo en 3D ¿contar vos persona sorda o mejor secreto queda? ¿por qué? *

Tu respuesta _____

Enviar Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

ANEXO F: Cuestionario IMI para analizar la motivación de personas con discapacidad auditiva durante la participación de actividades gamificadas dentro de un EV3D³⁴

Análisis de motivación en personas con discapacidad auditiva durante la participación de actividades lúdicas dentro de un EV3D

Este cuestionario nos ayudará a analizar la motivación de participantes con discapacidad auditiva dentro del EV3D

Información Personal

DATOS PERSONALES

Apellido *

Tu respuesta

Nombre *

Tu respuesta

Correo Electrónico *

Tu respuesta

Descripcion Grupo *

Elige

³⁴<https://forms.gle/hLxAxztZiqTjTQfr9>

A continuación se realizan 22 afirmaciones vinculadas a las actividades lúdicas implementadas dentro del EV3D para el aprendizaje de historia del cine. Deberán indicar el grado de acuerdo respecto a cada una con una valoración de 1 a 7 -->
LSA: 22 oraciones sobre juego tesoro y línea de tiempo ¿como fue? - puntos entre 1 y 7 respuesta cada una debe ser

Español: Escala para responder



LSA: preguntas responder ¿como? escala usar debe



1. Mientras realizaba la actividad pensaba cómo lo disfrutaba ---> LSA: yo actividad hacer al mismo tiempo yo pensar yo disfrutar *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

2. No sentí ninguna presión cuando hice la actividad ---> LSA: yo actividad hacer, yo nervios no hay *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

3. Sentí que yo elegí hacer la actividad ---> LSA: yo actividad elegir, yo sentir *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

4. Creo que soy bastante bueno en la actividad ---> LSA: yo actividad muy bueno ser, yo pensar *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

5. La actividad me pareció muy interesante ---> LSA: actividad muy interesante yo pensar *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

6. Sentí tensión al hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer yo nervioso *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

7. Si me comparo con otros compañeros, creo que hice muy bien la actividad ---> *
LSA: yo con compañeros comparar, yo actividad muy bien

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

8. Me divirtió hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer, yo divertir *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

9. Me sentí distendido al hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer, yo tranquilo sentir *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

10. Disfrute mucho hacer la actividad ---> LSA: yo actividad disfrutar mucho *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

11. Tuve que hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer obligación *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

12. Estoy satisfecho en mi desempeño al hacer la actividad ---> LSA: yo actividad lograr orgulloso *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

13. Me sentí ansioso al hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer, yo ansioso *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

14. Considere la actividad aburrida ---> LSA: actividad aburrida yo pensar *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

15. Sentí que podía hacer lo que quería al hacer la actividad ---> LSA: actividad hacer no importa cómo, yo sentir *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

16. Me sentí muy hábil al hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer, entiendo muy bien yo sentir *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

17. Considere la actividad muy interesante ---> LSA: actividad muy interesante yo pensar *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

18. Me sentí presionado al hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer, yo nervioso sentir *

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada cierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy cierto

19. Sentí que tuve que hacer la actividad ---> LSA: yo actividad hacer debo, obligación yo sentir *

1 2 3 4 5 6 7

Nada cierto Muy cierto

20. Describiría la actividad como muy entretenida ---> LSA: actividad divertida yo decir puedo *

1 2 3 4 5 6 7

Nada cierto Muy cierto

21. Hice la actividad porque no tuve opción ---> LSA: yo actividad hacer obligación culpa elegir no puedo *

1 2 3 4 5 6 7

Nada cierto Muy cierto

21. Hice la actividad porque no tuve opción ---> LSA: yo actividad hacer obligación culpa elegir no puedo *

1 2 3 4 5 6 7

Nada cierto Muy cierto

22. Después de realizar la actividad durante un rato, me sentí muy competente --- *

> LSA: yo actividad trabajar mucho tiempo, yo muy bien entiendo sentir

1 2 3 4 5 6 7

Nada cierto Muy cierto

Enviar Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

ANEXO G: Resultados del IMI

La tabla G.1 expone los resultados del cuestionario IMI para evaluar motivación intrínseca luego de realizar las actividades gamificadas de la sesión III, grupos 1 a 3

		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Totales	
Cantidad de participantes		4		8		20		32	
ITEMS		MIN/ MAX	MEDIA	MIN/M AX	MEDIA	MIN/M AX	MEDIA	MIN/M AX	MEDIA
Interés y Disfrute		1±7	6,68	1±7	6,71	1±3	6.43	1±7	6.53
1	Mientras realizaba la actividad pensaba cómo lo disfrutaba	7±7	7.00	6±7	6.71	4±7	6.15	4±7	6.40
5	La actividad me pareció muy interesante	6±7	6.75	7±7	7.00	5±7	6.45	5±7	6.63
8	Me divirtió hacer la actividad	6±7	6.75	6±7	6.71	6±7	6.50	6±7	6.58
10	Disfrute mucho hacer la actividad	5±7	6.50	6±7	6.71	5±7	6.50	5±7	6.55
14	Considere la actividad aburrida	1±2	1.50	1±7	1.86	1±3	1.30	1±7	1.47
17	Considere la actividad muy interesante	5±7	6.50	7±7	7.00	5±7	6.25	5±7	6.47
20	Describiría la actividad como muy entretenida	6±7	6.75	6±7	6.71	5±7	6.45	5±7	6.55
Competencia Percibida		5±7	6,50	4±7	5.86	4±7	6.13	4±7	6.11
4	Creo que soy bastante bueno en la actividad	6±7	6.50	4±7	5.86	4±7	5.75	4±7	5.87
7	Si me comparo con otros compañeros, creo que hice muy bien la actividad	5±7	6.50	4±7	5.71	5±7	6.20	4±7	6.12
12	Estoy satisfecho en mi desempeño al hacer la actividad	6±7	6.75	4±7	5.86	4±7	6.20	4±7	6.18
16	Me sentí muy hábil al hacer la actividad	5±7	6.00	4±7	5.71	4±7	6.15	4±7	6.02
22	Después de realizar la actividad durante un rato, me sentí muy competente	6±7	6.75	5±7	6.14	4±7	6.35	4±7	6.35
Elección Percibida		1±7	6,50	1±7	6.37	1±7	6.20	1±7	6.28
3	Sentí que yo elegí hacer la actividad	7±7	7.00	6±7	6.86	4±7	6.40	4±7	6.59
11	Tuve que hacer la actividad	1±2	1.50	1±7	2.86	1±2	1.40	1±7	1.78
15	Sentí que podía hacer lo que quería al hacer la actividad	5±7	6.00	1±7	6.00	3±7	4.40	1±7	5.00
19	Sentí que tuve que hacer la actividad	1±3	1.75	1±2	1.14	1±2	1.35	1±3	1.35
21	Hice la actividad porque no tuve opción	1±2	1.25	1±1	1.00	1±2	1.05	1±2	1.06
Presión / Tensión		1±7	2.35	1±7	1.69	1±7	2.26	1±7	2.13
2	No sentí ninguna presión cuando hice la actividad	6±7	6.75	6±7	6.86	4±7	6.40	4±7	6.56
6	Sentí tensión al hacer la actividad	1±3	2.00	1±3	1.29	1±3	1.70	1±3	1.64
9	Me sentí distendido al hacer la actividad	6±7	6.75	4±7	6.57	6±7	6.30	4±7	6.42
13	Me sentí ansioso al hacer la actividad	4±7	5.25	1±7	3.43	4±6	4.65	1±7	4.42
18	Me sentí presionado al hacer la actividad	1±4	2.00	1±2	1.14	1±3	1.65	1±4	1.57

Tabla G.1 IMI para evaluar motivación intrínseca luego de realizar las actividades gamificadas de la sesión III, grupos 1 a 3 (elaboración propia)