
**Desarrollo de Habilidades Empáticas mediante Estrategias de
Gamificación Basadas en Realidad Aumentada Móvil
Multiusuario para el Contexto Educativo**

Tesis Doctoral presentada por
Lisette Geoconda López Faicán

Supervisada por
Dr. Francisco Javier Jaén Martínez

Programa de Doctorado en Informática
Departamento de Sistemas Informáticos y Computación

Noviembre 2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Resumen

La falta de empatía en niños y adolescentes son fuertes predictores de desarrollar conductas antisociales, emitir juicios morales inadecuados, dificultades en las relaciones interpersonales o conductas de acoso escolar, por lo que es necesario disponer de programas educativos que promuevan la empatía y una respuesta “orientada hacia los demás” desde edades tempranas para ayudar a fomentar un mayor bienestar social en los estudiantes.

Un enfoque ampliamente utilizado para promover el aprendizaje en el contexto educativo es la gamificación dado que mejora en los estudiantes la motivación para aprender, la participación activa y la satisfacción, compartiendo la idea de utilizar experiencias de juego positivas para un propósito serio, como lograr un cambio de comportamiento, en lugar de centrarse en el entretenimiento. Se dispone en la literatura de algunas propuestas gamificadas tecnológicas para promover la empatía en la educación, sin embargo pocos trabajos integran la Realidad Aumentada (RA), una forma de juego radicalmente nueva que permite cultivar experiencias de aprendizaje inmersivas y estimulantes al combinar contenido digital superpuesto en el mundo real. Esta tecnología emergente e innovadora es compatible con los dispositivos móviles, siendo unidades asequibles con capacidades de reconocimiento de imágenes, seguimiento de objetos, detección de ubicación y orientación, siendo una solución práctica para ofrecer al usuario una experiencia RA no necesitando requisitos de hardware sofisticados.

Esta tesis revela la falta de investigación sobre entornos sociales digitales para promover la empatía, existiendo evidencias de que la empatía y la respuesta prosocial/prosocialidad están significativamente relacionadas. Por ello, esta tesis propone un modelo circular de empatía híbrido derivado de los modelos existentes en la literatura y que involucra los procesos y componentes principales de esta habilidad, para promover acciones conductuales dirigidas a beneficiar o ayudar a otros, como el comportamiento prosocial. Este modelo circular se transforma en dinámicas de juego operativas a través de un modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos para llevar al jugador a experimentar diversidad de escenarios o historias reflexivas (observación), organizadas en torno a un desafío o misión central desarrollada de forma individual (monousuario) o grupal (multiusuario), buscando promover emociones positivas como la empatía en términos del comportamiento prosocial (actuación). El modelo de aprendizaje está definido por espacios aumentados basados en la ubicación

siendo coordenadas GPS o anclajes espaciales (espacios físicos previamente escaneados) y que puede ser adaptado a múltiples contextos de aprendizaje.

En esta tesis se presentan dos estrategias gamificadas basadas en la ubicación con Realidad Aumentada Móvil. La primera EmoFindAR, con “anclajes espaciales” diseñado a nivel multiusuario con dinámica competitiva vs. colaborativa para la identificación y manipulación de estados emocionales básicos, evaluada en la educación primaria donde se observa que promueve en los estudiantes la socialización, las habilidades comunicativas y la inteligencia emocional. La segunda propuesta diseñada con el “Sistema de Posicionamiento Global (GPS)”, siendo EmpathyAR para un aprendizaje individualizado y su versión multiusuario SocialTaskAR para un aprendizaje en equipo. La versión EmpathyAR implementó el modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos a través de escenarios de ayuda dirigidos a un personaje objetivo. SocialTaskAR extendió estos escenarios con dinámicas colaborativas, competitivas y narrativas dirigidas por diálogos para en grupo resolver una tarea o misión central. Las dos propuestas fueron evaluadas en la educación secundaria y los resultados indican que EmpathyAR tuvo un impacto positivo como estrategia de aprendizaje en dos dimensiones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) de la empatía: la fantasía y la preocupación empática. Por otro lado, SocialTaskAR con sus dinámicas multiusuario añadió valor a los resultados anteriores, impulsando también la toma de perspectiva del IRI y a su vez el comportamiento prosocial. También el enfoque narrativo de SocialTasksAR tuvo un mayor aporte en los niveles de toma de perspectiva, preocupación empática y el comportamiento prosocial.

Nuestras propuestas también fueron evaluadas en términos de usabilidad y experiencia de juego dirigidos por la Realidad Aumentada Móvil, que desencadenaron en los estudiantes emociones positivas como el entusiasmo, el disfrute y la curiosidad, mejorando su grado de implicación en la actividad de aprendizaje. En general, consideramos que los resultados son prometedores para motivar a futuros trabajos a seguir desarrollando propuestas gamificadas multiusuario con Realidad Aumentada Móvil para promover habilidades específicas en la educación, como la empatía en términos del comportamiento prosocial y validar si se puede producir un efecto de aprendizaje a largo plazo cuando esta tecnología RA se incorpora como parte de un programa académico completo.

Abstract

The lack of empathy in children and adolescents is a strong predictor of developing antisocial behavior, resulting in inappropriate moral judgments, difficulties in interpersonal relationships or bullying behavior, which is why it is necessary to have educational programs that promote empathy and an response "oriented towards others" from an early age to help foster greater social well-being in students.

A widely used approach to promote learning in the educational context is gamification since it improves students' motivation to learn, active participation and satisfaction, sharing the idea of using positive game experiences for a serious purpose, such as achieving a behavioral change, instead of focusing on entertainment. There are some technological gamified proposals in the literature to promote empathy in education, however few works integrate Augmented Reality (AR), a radically new form of gaming that allows cultivating immersive and stimulating learning experiences by combining digital content superimposed in the real world. This emerging and innovative technology is compatible with mobile devices, which are affordable units with image recognition, object tracking, location detection and orientation capabilities, a practical solution to offer the user an AR experience without needing sophisticated hardware requirements.

This thesis reveals the lack of research on digital social environments to promote empathy, with evidence that empathy and prosocial response/pro-sociality are significantly related. Therefore, this thesis proposes a hybrid circular model of empathy derived from existing models in the literature involving the main processes and components of this ability, to promote behavioral actions aimed at benefiting or helping others, such as prosocial behavior. This circular model is transformed into operational game dynamics through a gamified model of learning tasks and steps to lead the player to experience a diversity of scenarios or reflective stories (observation), organized around a central challenge or mission developed in an individual (single-user) or group (multi-user), seeking to promote positive emotions such as empathy in terms of prosocial behavior (performance). The learning model is defined in terms of location-based augmented spaces being GPS coordinates or spatial anchors (previously scanned physical spaces) and that can be adapted to multiple learning contexts.

In this thesis two gamified strategies based on location with Mobile Augmented Reality are presented. The first EmoFindAR, with "spatial anchors" designed at a multi-user level with competitive vs. collaborative dynamics for the identification and manipulation of

basic emotional states, evaluated in primary education where it is observed that it promotes socialization, communication skills and emotional intelligence in students. The second proposal designed with the “Global Positioning System (GPS)”, is EmpathyAR for individualized learning and its multi-user version SocialTaskAR for team learning. The EmpathyAR version implemented the gamified model of learning tasks and steps through help scenarios directed at a target virtual character. SocialTaskAR extended these scenarios with collaborative, competitive and narrative directed by dialogues dynamics to solve a central task or mission as a group. The two proposals were evaluated in secondary education and the results indicate that EmpathyAR had a positive impact as a learning strategy in two dimensions of the Interpersonal Reactivity Index (IRI) of empathy: fantasy and empathic concern. On the other hand, SocialTaskAR with its multi-user dynamics added value to the previous results, also promoting the IRI perspective taking dimension and in turn prosocial behavior. The narrative approach of SocialTasksAR also had a higher contribution at the levels of perspective taking, empathic concern, and prosocial behavior.

Our proposals were also evaluated in terms of usability and gaming experience, which triggered positive emotions in students such as enthusiasm, enjoyment and curiosity, improving their degree of involvement in the learning activity. In general, we consider that the results are promising to motivate future works to continue developing multi-user gamified proposals with Mobile Augmented Reality to promote specific skills in education, such as empathy in terms of prosocial behavior and validate whether a long term effect can be produced when this AR technology is incorporated as part of a complete academic program.

Resum

La falta d'empatia en xiquets i adolescents és un fort predictor de desenvolupar conductes antisocials, emetre judicis morals inadequats, dificultats en les relacions interpersonals o conductes d'assetjament escolar, per la qual cosa és necessari disposar de programes educatius que promouen l'empatia i una resposta "orientada cap als altres" des d'edats primerenques per a ajudar a fomentar un major benestar social en els estudiants.

Un enfocament àmpliament utilitzat per a promoure l'aprenentatge en el context educatiu és la ludificació donat que millora en els estudiants la motivació per a aprendre, la participació activa i la satisfacció, compartint la idea d'utilitzar experiències de joc positives per a un propòsit seriós, com aconseguir un canvi de comportament, en lloc de centrar-se en l'entreteniment. Es disposa en la literatura d'algunes propostes lúdiques tecnològiques per a promoure l'empatia en l'educació, no obstant això pocs treballs integren la Realitat Augmentada (RA), una forma de joc radicalment nova que permet cultivar experiències d'aprenentatge immersives i estimulants en combinar contingut digital superposat en el món real. Aquesta tecnologia emergent i innovadora és compatible amb els dispositius mòbils, sent unitats assequibles amb capacitats de reconeixement d'imatges, seguiment d'objectes, detecció d'ubicació i orientació, sent una solució pràctica per a oferir a l'usuari una experiència RA no necessitant requisits de maquinari sofisticat.

Aquesta tesi revela la falta d'investigació sobre entorns socials digitals per a promoure l'empatia, existint evidències que l'empatia i la resposta pro social estan significativament relacionades. Per això, aquesta tesi proposa un model circular d'empatia híbrid derivat dels models existents en la literatura i que involucra els processos i components principals d'aquesta habilitat, per a promoure accions conductuals dirigides a beneficiar o ajudar a uns altres, com el comportament pro social. Aquest model circular es transforma en dinàmiques de joc operatives a través d'un model ludificat d'aprenentatge de tasques i passos per a portar al jugador a experimentar diversitat d'escenaris o històries reflexives (observació), organitzades entorn d'un desafiament o missió central desenvolupada de manera individual (monousuari) o grupal (multiusuari), buscant promoure emocions positives com l'empatia en termes del comportament pro social (actuació). El model d'aprenentatge està definit per espais augmentats basats en la ubicació sent coordenades GPS o ancoratges espacials

(espais físics prèviament escanejats) i que pot ser adaptat a múltiples contextos d'aprenentatge.

En aquesta tesi es presenten dues estratègies lúdiques basades en la ubicació amb Realitat Augmentada Mòbil. La primera EmoFindAR, amb “ancoratges espacials” dissenyat a nivell multiusuari amb dinàmica competitiva vs. col.laborativa per a la identificació i manipulació d'estats emocionals bàsics, avaluada en l'educació primària on s'observa que promou en els estudiants la socialització, les habilitats comunicatives i la intel·ligència emocional. La segona proposta dissenyada amb el “Sistema de Posicionament Global (GPS)”, sent EmpathyAR per a un aprenentatge individualitzat i la seua versió multiusuari SocialTaskAR per a un aprenentatge en equip. La versió EmpathyAR va implementar el model ludificat d'aprenentatge de tasques i passos a través d'escenaris d'ajuda dirigits a un personatge objectiu. SocialTaskAR va estendre aquests escenaris amb dinàmiques col.laboratives, competitives i narratives dirigides per diàlegs per a en grup resoldre una tasca o missió central. Les dues propostes van ser avaluades en l'educació secundària i els resultats indiquen que EmpathyAR va tindre un impacte positiu com a estratègia d'aprenentatge en dues dimensions de l'Índex de Reactivitat Interpersonal (IRI) de l'empatia: la fantasia i la preocupació empàtica. D'altra banda, SocialTaskAR amb les seues dinàmiques multiusuari va afegir valor als resultats anteriors, impulsant també la presa de perspectiva del IRI i al seu torn el comportament pro social. També l'enfocament narratiu de SocialTasksAR va tindre una major aportació en els nivells de presa de perspectiva, preocupació empàtica i el comportament pro social.

Les nostres propostes també van ser avaluades en termes d'usabilitat i experiència de joc dirigits per la Realitat Augmentada Mòbil, que van desencadenar en els estudiants emocions positives com l'entusiasme, el gaudi i la curiositat, millorant el seu grau d'implicació en l'activitat d'aprenentatge. En general, considerem que els resultats són prometedors per a motivar a futurs treballs a continuar desenvolupant propostes lúdiques multiusuari amb Realitat Augmentada Mòbil per a promoure habilitats específiques en l'educació, com l'empatia en termes del comportament pro social i validar si es pot produir un efecte d'aprenentatge a llarg termini quan aquesta tecnologia RA s'incorpora com a part d'un programa acadèmic complet.

Palabras clave (Keywords)

Realidad Aumentada, Gamificación, Anclajes espaciales, Sistema de Posicionamiento Global, Juego móvil, Monousuario/Multiusuario, Competitivo/Colaborativo, Reconocimiento de emociones, Empatía, Comportamiento prosocial.

Abreviaturas

Angustia personal	AP
Affect-to-Cognition Model	ACM
Cognition-to-Affect Model	CAM
Cyber Physical Social Systems	CPSS
Fantasía	F
Game Experience Questionnaire	GEQ
Goal Question Metric	GQM
Head-Mounted Display	HMD
Índice de Reactividad Interpersonal	IRI
Inteligencia emocional	IE
Mobile Augmented Reality	MAR
Prosocial Behavior Questionnaire	PBQ
Photon Unity Networking	PUN
Preocupación empática	PE
Realidad Aumentada	RA
Rational Unified Process	RUP
Sistema de Posicionamiento Global	GPS
Toma de perspectiva	TP
User Experience	UE
Usefulness, Satisfaction and Ease of Use	USE

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a Dios por guiar y bendecir todo esfuerzo y dedicación en mi vida.

A mis queridos padres que han sido siempre el motor para impulsar mis sueños. Su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio han sido la fuerza impulsora detrás de mis logros académicos.

A mis adorables hermanas, cuñados y sobrinos por ser una fuente constante de motivación y aliento a lo largo de este emocionante viaje académico.

A mi esposo e hija por estar siempre a mi lado y por su paciencia incondicional, siendo un regalo invaluable en mi vida.

A mis amigos y compañeros de trabajo por su valioso respaldo y estímulo durante el desarrollo de este trabajo.

Al colegio Vicente Gaos y Unidad Educativa Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano por las facilidades y apoyo brindado durante el desarrollo de los experimentos presentados.

A todos los miembros del proyecto R+D+i PID2019-108915RB-I00 por sus contribuciones brindadas y en particular a Jorge Montaner Marco por su colaboración incondicional.

Quiero agradecer de manera muy especial a mi director de tesis Francisco Javier Jaén Martínez quien fue el que me impulsó y me dio la oportunidad de iniciar este viaje académico. Gracias por tus valiosos conocimientos que me enseñaron a crecer tanto a nivel profesional como personal, y a tu constante disponibilidad para apoyarme en el progreso y culminación exitosa de este trabajo. Sin duda, lo mejor de este camino es haber obtenido tu amistad incondicional.

Gracias infinitas a todos.

Contenido

Resumen	i
Abstract	iii
Resum	v
Palabras clave (Keywords)	vii
Abreviaturas	viii
Agradecimientos	ix
Contenido	x
Lista de figuras	xiii
Lista de tablas.....	xvi
Preliminares	1
Capítulo 1	2
Introducción.....	2
1.1 Motivación.....	2
1.2 Objetivos y contribuciones.....	5
1.3 Hipótesis de investigación.....	7
1.4 Metodología de investigación	7
1.5 Estructura de la tesis	9
Capítulo 2	12
Revisión Sistemática de la Literatura	12
2.1 Introducción	12
2.2 Diseño de la investigación.....	13
2.2.1 Preguntas de investigación	13
2.2.2 Método de investigación.....	14
2.3 Resultados.....	16
2.3.1 Modelos de empatía	16
2.3.2 Estrategias sin tecnología para desarrollar la empatía	23
2.3.3 Juegos con tecnología para desarrollar la empatía.....	26
2.4 Discusión	31
2.4.1 Áreas inexploradas de la empatía	31
2.4.2 Finalidad de los estudios existentes.....	35
2.4.3 Diseño de estrategias educativas sin tecnología para la empatía	36
2.4.4 Diseño de estrategias gamificadas con tecnología para la empatía	38
2.5 Conclusiones.....	40

Modelos propuestos para el aprendizaje de habilidades específicas.....	43
Capítulo 3	44
Un Modelo Gamificado para Promover la Empatía.....	44
3.1 Modelo teórico de la empatía	44
3.2 Una aproximación gamificada basada en Realidad Aumentada.....	46
3.2.1 Realidad Aumentada Móvil	46
3.2.2 Modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos	50
Diseño de juegos móviles basados en la ubicación con Realidad Aumentada ...	57
Capítulo 4	58
EmoFindAR: Comprendiendo Emociones	58
4.1 Introducción	58
4.2 Hipótesis de trabajo	58
4.3 Diseño.....	61
4.4 Tecnología	69
4.5 Estudio experimental	69
2.5.1 Participantes.....	70
2.5.2 Procedimiento	70
4.6 Resultados experimentales	74
4.6.1 Resultados de los cuestionarios	74
4.6.2 Resultados observacionales	77
4.7 Discusión	82
4.7.1 Experiencia de aprendizaje en Juegos MAR multiusuario	82
4.7.2 Usabilidad de juegos MAR multiusuario	83
4.7.3 Juegos MAR multiusuario para fomentar la comunicación e interacción social	84
4.7.4 Juegos MAR multiusuario para fomentar la actividad física	85
4.8 Limitaciones.....	86
4.9 Conclusiones.....	86
Capítulo 5	88
EmpathyAR y SocialTaskAR: promoviendo la empatía	88
5.1 Introducción	88
5.2 Diseño general.....	89
5.3 Arquitectura	93
5.4 EmpathyAR: Una aproximación de aprendizaje individual	95
5.4.1 Hipótesis de trabajo	95

5.4.2	Diseño específico.....	98
5.4.3	Estudio experimental	106
5.4.4	Resultados experimentales	110
5.4.5	Discusión	121
5.4.6	Limitaciones.....	125
5.5	SocialTaskAR: Una aproximación de aprendizaje en equipo	126
5.5.1	Hipótesis de trabajo	126
5.5.2	Diseño específico.....	129
5.5.3	Estudio experimental	142
5.5.4	Resultados experimentales	145
5.5.5	Discusión	154
5.5.6	Limitaciones.....	161
5.6	Conclusiones.....	162
Cierre		165
Capítulo 6		166
Conclusiones y trabajos futuros.....		166
6.1	Guías de diseño para juegos móviles basados en la ubicación con RA.....	166
6.2	Conclusiones.....	169
6.3	Trabajos futuros	172
6.4	Publicaciones asociadas	173
Anexos.....		175
Anexo 1: Estudios seleccionados en la revisión sistemática sobre las especificaciones de la empatía		176
Anexo 2: Estudios seleccionados en la revisión sistemática sobre las estrategias educativas sin tecnología para promover la empatía		179
Anexo 3: Estudios seleccionados en la revisión sistemática sobre las estrategias de gamificación con tecnología para promover la empatía.....		191
Anexo 4: Cuestionario Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)		196
Anexo 5: Cuestionario de Comportamiento Prosocial (PBQ).....		198
Anexo 6: Cuestionario USE.....		199
Anexo 7: Cuestionario de Experiencia de Juego (GEQ).....		201
Referencias		203

Lista de figuras

Figura 1.1: Descomposición del problema (en rectángulos) y el capítulo en el que se abordan (en círculos).....	8
Figura 2.1: Proceso de revisión de artículos	15
Figura 2.2: Artículos finales seleccionados	16
Figura 2.3: Modelo de empatía Social (Segal, 2011).....	19
Figura 2.4: Modelo de empatía de Davis (Davis, 1994).....	20
Figura 2.5: Modelo de empatía de doble ruta (Yu & Chou, 2018).....	21
Figura 2.6: Modelo circular de empatía de Keskin (Keskin, 2014).....	23
Figura 2.7: Estrategia tecnológica, Agente Maggie (Y.-C. Cheng et al., 2008)	27
Figura 2.8: Estrategia tecnológica, Nga Morehu (Kidd, 2015)	27
Figura 2.9: Estrategia tecnológica, consulta médico virtual (MacDorman, 2019).....	28
Figura 2.10: Estrategia tecnológica, REAL LIVES (Bachen et al., 2012)	29
Figura 2.11: Estrategia tecnológica, Orient sprites (Lim et al., 2011).....	30
Figura 2.12: Estudios de empatía en la línea de tiempo.....	31
Figura 2.13: Componentes de la empatía utilizados en diferentes estudios	33
Figura 2.14: Modelos de procesos de empatía utilizados en diferentes estudios	34
Figura 2.15: Propósito de las estrategias para enseñar la empatía	35
Figura 2.16: Público objetivo de las estrategias para enseñar la empatía	36
Figura 2.17: Recursos de aprendizaje de las estrategias sin tecnología para la empatía.....	37
Figura 2.18: Recursos de aprendizaje y propósito de las estrategias sin tecnología para la empatía.....	38
Figura 2.19: Diseño de estrategias con tecnología para la empatía	39
Figura 2.20: Diseño y propósito de estrategias con tecnología para la empatía	40
Figura 3.1: Modelo circular de empatía basado en los modelos de Keskin y Davis....	45
Figura 3.2: Diagrama de clases del modelo de tareas y pasos, configuración.....	53
Figura 3.3: Diagrama de clases del modelo de tareas y pasos, ejecución.....	55
Figura 4.1: Extracto de configuración inicial de EmoFindAR	62
Figura 4.2: EmoFindAR, pantalla inicial.....	62
Figura 4.3: EmoFindAR, espacio aumentado.....	63
Figura 4.4: EmoFindAR, personajes a ser capturados	63
Figura 4.5: EmoFindAR, porcentaje del estado emocional del personaje.....	64
Figura 4.6: EmoFindAR, objetos a ser lanzadas	64

Figura 4.7: EmoFindAR, lanzamiento de objeto para mejorar el estado emocional de un personaje.....	65
Figura 4.8: EmoFindAR, objetos recuperados.....	66
Figura 4.9: EmoFindAR, información final del juego.....	66
Figura 4.10: Interfaz gráfica de la aplicación Placenote	70
Figura 4.11: Evaluación experimental realizado por los niños.....	71
Figura 4.12: Resultados del uso y experiencia para cada modo de juego.....	75
Figura 4.13: Resultados de uso y experiencia para comparar los dos modos del juego	77
Figura 4.14: Resultados observacionales de diferentes eventos para cada modo de juego.....	78
Figura 4.15: Resultados observacionales de la comunicación en el juego colaborativo	80
Figura 5.1: Aplicación web para la configuración del modelo de aprendizaje de tareas y pasos.....	90
Figura 5.2: Juego móvil para la ejecución de las tareas pendientes individuales o grupales a resolver por el jugador.....	91
Figura 5.3: Juego móvil, información del paso actual.....	91
Figura 5.4: Juego móvil, objetos 3D aumentados en el mundo real	92
Figura 5.5: Juego móvil, inventario de objetos capturados.....	93
Figura 5.6: Arquitectura de juego RA basado en la ubicación con Realidad Aumentada	94
Figura 5.7: EmpathyAR, escenarios del paso 1 de las tareas 1, 2, 3 y 4 que tienen lugar en un espacio físico	100
Figura 5.8: EmpathyAR, tarea 1, paso opcional 1	101
Figura 5.9: EmpathyAR, tarea 1, paso opcional 2	101
Figura 5.10: EmpathyAR, tarea 1, paso opcional 3	102
Figura 5.11: EmpathyAR, tarea 2, paso opcional 1	102
Figura 5.12: EmpathyAR, tarea 2, paso opcional 2	103
Figura 5.13: EmpathyAR, tarea 2, paso opcional 3	103
Figura 5.14: EmpathyAR, tarea 3, paso opcional 1	104
Figura 5.15: EmpathyAR, tarea 3, paso opcional 2	104
Figura 5.16: EmpathyAR, tarea 3, paso opcional 3	104
Figura 5.17: EmpathyAR, tarea 4, paso opcional 1	105
Figura 5.18: EmpathyAR, tarea 4, paso opcional 2	105
Figura 5.19: EmpathyAR, tarea 4, paso opcional 3	106

Figura 5.20: EmpathyAR, espacios físicos de las sesiones del juego del grupo experimental	109
Figura 5.21: EmpathyAR, estudiante del grupo de control ejecutando la estrategia tradicional	110
Figura 5.22: EmpathyAR, resultados del cuestionario USE.....	112
Figura 5.23: EmpathyAR, resultados del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ)	114
Figura 5.24: EmpathyAR, resultados del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)..	117
Figura 5.25: EmpathyAR, resultados del cuestionario de comportamiento prosocial (PBQ)	119
Figura 5.26: SocialTasksAR, tarea 1, paso opcional 1	136
Figura 5.27: SocialTasksAR, tarea 1, paso opcional 2	136
Figura 5.28: SocialTasksAR, tarea 1, paso opcional 3	137
Figura 5.29: SocialTasksAR, tarea 2, paso opcional 1	137
Figura 5.30: SocialTasksAR, tarea 2, paso opcional 2	137
Figura 5.31: SocialTasksAR, tarea 2, paso opcional 3	138
Figura 5.32: SocialTasksAR, tarea 3, paso opcional 1	138
Figura 5.33: SocialTasksAR, tarea 3, paso opcional 2	138
Figura 5.34: SocialTasksAR, tarea 3, paso opcional 3	139
Figura 5.35: SocialTasksAR, tarea 4, paso opcional 1	139
Figura 5.36: SocialTasksAR, tarea 4, paso opcional 2	139
Figura 5.37: SocialTasksAR, tarea 4, paso opcional 3	140
Figura 5.38: SocialTasksAR, secuencia de pasos de las tareas narrativas colaborativas	140
Figura 5.39: SocialTasksAR, paso 1 “Inicio del diálogo” de la tarea 5, Jugador A....	141
Figura 5.40: SocialTasksAR, paso 1 “Inicio del diálogo” de la tarea 5, respuesta del Jugador B	142
Figura 5.41: SocialTasksAR, estudiantes del grupo experimental.....	144
Figura 5.42: SocialTasksAR, estudiantes del grupo de control.....	145
Figura 5.43: SocialTasksAR, resultados del cuestionario USE.....	146
Figura 5.44: SocialTasksAR, resultados del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ)	147
Figura 5.45: SocialTasksAR, resultados del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)	150
Figura 5.46: SocialTasksAR, resultados del Cuestionario del Comportamiento Prosocial (PBQ)	153

Lista de tablas

Tabla 2.1: Modelos de componentes de la empatía.....	32
Tabla 2.2: Modelos de procesos de la empatía	32
Tabla 4.1: Trabajos MAR educativos multiusuario	59
Tabla 4.2: Cuestionario del uso y experiencia para cada modo de juego	72
Tabla 4.3: Cuestionario de uso y experiencia para comparar las dos modos del juego	72
Tabla 4.4: Plantilla de observación de diferentes eventos para cada modo de juego..	73
Tabla 4.5: Plantilla para la observación de la comunicación en el juego colaborativo .	74
Tabla 4.6: Test de Wilcoxon de uso y experiencia entre los dos modos de juego (*P< 0.05).....	76
Tabla 4.7: Test de Wilcoxon de los resultados observacionales de diferentes eventos entre los dos modos de juego (*P < 0.05)	79
Tabla 4.8: T-test para una muestra de los resultados observacionales sobre la comunicación en el juego colaborativo (*P < 0.05).....	81
Tabla 4.9: Test Índice Kappa de concordancia de los resultados observacionales.....	81
Tabla 5.1: Aplicación web, resumen de servicios implementados para la comunicación con el juego móvil.....	94
Tabla 5.2: EmpathyAR, trabajos sin tecnología para promover la empatía	95
Tabla 5.3: EmpathyAR, trabajos con tecnología para promover la empatía.....	96
Tabla 5.4: EmpathyAR, tareas individuales dirigidas a brindar ayuda a un personaje objetivo	98
Tabla 5.5: EmpathyAR, desglose de pasos y subpasos de las tareas individuales	98
Tabla 5.6: EmpathyAR, dimensiones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)...	108
Tabla 5.7: EmpathyAR, dimensiones del Cuestionario USE	109
Tabla 5.8: EmpathyAR, dimensiones del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ)	110
Tabla 5.9: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para una muestra del cuestionario USE (*P<0.05)	112
Tabla 5.10: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para una muestra del Cuestionario de experiencia de juego (*P<0.05)	115
Tabla 5.11: EmpathyAR, resultados del test de Wilcoxon Signed Rank para IRI, grupo control y grupo experimental (*P<0.05)	117

Tabla 5.12: EmpathyAR, resultados del test Mann-Whitney U para IRI, grupo control vs. grupo experimental (*P<0.05)	118
Tabla 5.13: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para PBQ, grupo control y grupo experimental (*P<0.05)	119
Tabla 5.14: EmpathyAR, resultados del test Mann-Whitney U para PBQ, grupo control vs. grupo experimental (*P < 0.05)	120
Tabla 5.15: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para las preguntas del PBQ, grupo control y grupo experimental (*P< 0.05).....	120
Tabla 5.16: SocialTaskAR, trabajos sin tecnología para promover la empatía	126
Tabla 5.17: SocialTaskAR, trabajos con tecnología para promover la empatía	127
Tabla 5.18: SocialTaskAR, tareas de ayuda y narrativas en un contexto multiusuario	129
Tabla 5.19: SocialTaskAR, tareas multiusuario dirigidas a proporcionar ayuda a un objetivo	129
Tabla 5.20: SocialTaskAR, tareas narrativas dirigidas por diálogos colaborativos para emitir comportamientos empáticos.....	131
Tabla 5.21: SocialTasksAR, sesiones del grupo experimental y de control.....	143
Tabla 5.22: SocialTasksAR, resultados del t-test para una muestra del cuestionario USE (*P<0.05)	146
Tabla 5.23: SocialTasksAR, resultados del t-test para una muestra del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ) (*P<0.05)	148
Tabla 5.24: SocialTasksAR, hipótesis nulas IRI, grupo control y experimental.....	148
Tabla 5.25: SocialTasksAR, resultados t-test para muestras relacionadas del IRI, grupo de control (*P<0.05).....	150
Tabla 5.26: SocialTasksAR, resultados t-test para muestras relacionadas del IRI, grupo experimental (*P<0.05).....	151
Tabla 5.27: SocialTasksAR, resultados t-test para muestras independientes del IRI, grupo control vs. grupo experimental (*P<0.05).....	152
Tabla 5.28: SocialTasksAR, hipótesis nulas PBQ, grupo control y experimental.....	152
Tabla 5.29: SocialTasksAR, resultados t-test para muestras relacionadas del PBQ, grupo control y grupo experimental (*P<0.05)	154
Tabla 5.30: SocialTasksAR, resultados del t-test para muestras independientes del PBQ, grupo control vs. grupo experimental (*P<0.05)	154

Parte I

Preliminares

Capítulo 1

Introducción

1.1 Motivación

La empatía se define como la capacidad que tiene una persona (un perceptor) para compartir y comprender los estados internos de otra persona (un objetivo) (Weisz & Cikara, 2021). Un metaanálisis reciente del término empatía encontró grandes variedades en su conceptualización (Hall & Schwartz, 2019), existiendo una variedad de modelos teóricos que definen procesos, características y componentes principales de la empatía.

Un ejemplo es el modelo de empatía de Davis (Davis, 1994), que identifica cuatro procesos: 1) los antecedentes que son características del observador, el objetivo o la situación, seguido de 2) procesos que son mecanismos particulares mediante los cuales se producen resultados empáticos. Estos resultados pueden ser 3) intrapersonales, que se refieren a las respuestas afectivas y cognitivas producidas en el observador que no se manifiestan en un comportamiento abierto hacia el objetivo y, finalmente, 4) resultados interpersonales, que son respuestas conductuales hacia el objetivo, como agresión, ayuda y conducta prosocial. Otro ejemplo de conceptualización de la empatía es el modelo de Singer y Lamm (Singer & Lamm, 2009) que identifica componentes de la empatía, en lugar de los procesos, como la mímica, el contagio emocional, la simpatía, la compasión y el comportamiento prosocial. Otra propuesta es el marco de empatía de Janssen (J. H. Janssen, 2012) conformada por tres componentes: 1) empatía cognitiva, la capacidad para inferir lo que siente la otra persona, 2) convergencia emocional, la capacidad de experimentar las emociones de la otra persona, y 3) respuesta empática, que puede ser simpatía enfocándose en aliviar la angustia del otro (relacionado con el comportamiento prosocial) o angustia personal. Otro aporte importante es el trabajo de Keskin (Keskin, 2014), que define un modelo circular e iterativo con varias etapas, entre ellas: actuar, significar, imaginar, toma de perspectiva, sentir y comprender, en el que la empatía es una característica evolutiva que se desarrolla de manera incremental a medida que los sujetos iteran sobre las fases del modelo circular propuesto. Una propuesta más reciente es el Modelo de Empatía de Ruta Dual (Yu & Chou, 2018) compuesto por tres procesos: 1) la ruta inferior siendo un proceso afectivo alineado con las “experiencias compartidas” o la “preocupación empática”, 2) la ruta superior que

hace referencia a un proceso cognitivo siendo la capacidad de asumir la perspectiva o rol del otro para entender o razonar explícitamente los estados mentales subjetivos o las intenciones de los demás y por último, 3) la conducta prosocial, siendo el resultado que fluye de ambas rutas. Finalmente, otros autores sostienen que la empatía implica al menos tres componentes (Weisz & Cikara, 2021), a) el componente afectivo que hace referencia al contagio de emociones o intercambio de experiencias mediante el cual las personas sienten indirectamente los estados emocionales de los demás, b) un componente cognitivo, conocido como teoría de la mente, mentalización, empatía cognitiva o toma de perspectiva, mediante el cual las personas consideran los pensamientos y las experiencias de los demás y finalmente, c) un componente motivacional, denominado como compasión, preocupación prosocial o preocupación empática, que hace referencia al deseo de promover el bienestar de los demás o aliviar su sufrimiento.

Independientemente del modelo de empatía adoptado, actualmente existe un creciente interés sobre la necesidad de incluir la empatía en los programas educativos (Estrada Villalba & Jacques-García, 2021; Wu & Lu, 2021), de hecho Homa Tavanga (Tavangar, 2014) menciona que la empatía es como un músculo que hay que ejercitar desde la edad más temprana, siendo una habilidad que se puede practicar y reforzar. Un ejemplo aplicado a la educación, es el trabajo de Muñoz, Qualter y Padgett (Muñoz et al., 2011) que analiza la empatía en el contexto del bullying y propone que los déficits de empatía son el predictor más importante de las conductas agresivas de niños y adolescentes en el ámbito escolar.

Un enfoque ampliamente utilizado para promover el aprendizaje en el contexto educativo es la gamificación, aprendizaje basado en juegos o juegos serios, dado que mejora en los estudiantes la motivación para aprender, la participación activa y la satisfacción (Höyng, 2022; Hudnall & Kopecky, 2020; Krath et al., 2021). De hecho, para promover la empatía en el ámbito educativo existen varias intervenciones basadas en juegos que se apoyan en diferentes recursos tecnológicos como la simulación (Bachen et al., 2012, 2016; Boltz, 2017; Paiva et al., 2005; Plewe & Fürsich, 2018), utilizada para desplegar escenarios reflexivos de diferentes situaciones para promover la comprensión hacia diferentes grupos sociales como víctimas de bullying, refugiados o migrantes entre otros; o como la realidad virtual (Herrera et al., 2018; Kors et al., 2021; Muravevskaia & Gardner-McCune, 2023) para proporcionar una realidad inmersiva construida artificialmente haciendo que el usuario tenga una percepción realista de "estar presente" en la escena virtual (Rauschnabel et al., 2022).

Existen numerosas evidencias de que la empatía conduce al comportamiento prosocial (Grund & Holst, 2023; Kamas & Preston, 2021; Spinrad & Gal, 2018; Wu & Lu, 2021) definido como un comportamiento voluntario dirigido a beneficiar o ayudar a otros (Edele et al., 2013). Esta hipótesis también se evidencia en la mayoría de los modelos de la empatía definidos anteriormente, que incluyen el comportamiento prosocial como resultado (Davis, 1994; J. H. Janssen, 2012; Singer & Lamm, 2009; Weisz & Cikara, 2021; Yu & Chou, 2018). De hecho, algunos investigadores sugieren que la empatía y la respuesta prosocial son esenciales para cultivar interacciones positivas y aumentar las conductas de colaboración/cooperación, intercambio y ayuda entre todos los individuos y grupos de la sociedad (Silke et al., 2018), lo que viene a confirmar la interrelación entre empatía y comportamiento social. Sin embargo, en el ámbito educativo de la empatía hay un déficit investigador relativo a la evaluación del impacto de los juegos digitales multiusuario para el desarrollo del comportamiento prosocial. Uno de los pocos ejemplos existentes es la propuesta de Ferreira y su equipo (Ferreira et al., 2021) que presentan un juego serio multijugador Com@Viver para ayudar a mejorar la empatía y la prosocialidad de los adolescentes en el ciberacoso. Otro ejemplo, es Game ORIENT (Lim et al., 2011), diseñado para ser jugado por un grupo de tres usuarios que deben cooperar en equipo para salvar un pequeño planeta en un mundo virtual 3D, buscando promover la empatía intercultural.

Aunque varios trabajos anteriores se han apoyado en diversos recursos tecnológicos para promover la empatía junto al comportamiento prosocial en la educación, un recurso poco investigado en este campo es la Realidad Aumentada (RA), siendo una tecnología que representa una forma de juego radicalmente nueva que transmite las experiencias de juego al mundo real (López et al., 2018). Al combinar contenido real con elementos virtuales en las historias contadas se puede mejorar la motivación de los estudiantes para aprender, la cual es un factor clave en la adquisición de habilidades y compromete el conocimiento (López et al., 2018). Otra característica clave de la RA, es la presencia local definida como el “grado en que un usuario experimenta objetos RA como si estuvieran realmente presentes en su propio entorno físico” para conducir a un mayor realismo (Rauschnabel et al., 2022). Entre las alternativas existentes para conseguir un mayor grado de presencia local destaca el uso de los juegos basados en la ubicación donde el contenido aumentado se adjunta a una ubicación específica del mundo real. Esta alternativa puede involucrar a uno (monousuario) o más jugadores (multiusuario) que pueden estar ubicados en el mismo lugar o distribuidos en diferentes espacios físicos, y donde el juego puede tener lugar en una amplia variedad de ubicaciones y contextos (Arango-López et al., 2017).

Los dispositivos móviles son actualmente el principal impulsor para cumplir las promesas de los juegos RA porque están naturalmente conectados en red, llenos de sensores para el reconocimiento de imágenes, seguimiento de objetos y con capacidades de detección de ubicación y orientación y de fácil acceso (Irshad & Rohaya Bt Awang Rambli, 2014). La propuesta de este trabajo se basa en el diseño de juegos multiusuario basados en la ubicación con Realidad Aumentada Móvil para proporcionar a la experiencia del usuario un mayor nivel de realismo de las historias presentadas (presencia local) en aras a promover la empatía en términos del comportamiento prosocial en el contexto educativo.

1.2 Objetivos y contribuciones

El objetivo general de esta tesis es diseñar y evaluar estrategias gamificadas a través de juegos multiusuario con Realidad Aumentada Móvil (MAR) para el desarrollo de la habilidad empática en términos del comportamiento prosocial en el contexto educativo.

Para cumplir con el objetivo general, esta tesis analiza la problemática actual de la empatía proporcionando una revisión sistemática de la literatura sobre los fundamentos teóricos y estrategias de enseñanza existentes en el campo educativo tanto por programas tecnológicos como no tecnológicos, siendo nuestro punto de partida para encontrar hallazgos a ser considerados en el diseño de nuestras propuestas de juego MAR.

Basándonos en los resultados teóricos de la investigación exploratoria sobre la empatía, se define un marco de gamificación para facilitar esta habilidad a través de juegos MAR. Primero se propone un modelo teórico de empatía que combina el modelo circular de Keskin (Keskin, 2014) por su estructura en términos de pasos continuos y los resultados del modelo de Davis (Davis, 1994) que hace referencia a respuestas intrapersonales cognitivas y afectivas producidas en el observador para finalizar con respuestas interpersonales que implican acciones sobre el objetivo como el comportamiento prosocial. El modelo teórico de empatía se transforma en dinámicas de juego operativas siguiendo el bucle "observación-actuación". Para ello, se propone un modelo gamificado de aprendizaje basado en tareas y pasos que lleve al jugador a ejecutar diversos escenarios o historias (observación) para la resolución de problemas organizados en torno a un desafío o misión central (tarea) desarrollada de forma individual (monousuario) o grupal (multiusuario) buscando promover emociones positivas, como la empatía en términos del comportamiento prosocial (actuación). Este modelo

considera el diseño de escenarios RA basados en la ubicación que puede ser adaptado a múltiples contextos de aprendizaje.

A nivel de diseño de la RA, dado que se trata juegos omnipresentes que permiten extender la experiencia del juego al mundo real para llevar a los jugadores a una nueva forma de diversión y aprendizaje, la tesis explora los juegos MAR basados en la ubicación con dos enfoques de posicionamiento de objetos 3D en el mundo real. El primero “anclajes espaciales”, que permite escanear espacios físicos para obtener un mapa rastreable para posicionar contenido digital y el segundo utilizando el “Sistema de Posicionamiento Global (GPS)” donde el juego puede tener lugar en una amplia variedad de ubicaciones físicas del mundo real.

La primera propuesta implementada es EmoFindAR, diseñada con anclajes espaciales que integra dos dinámicas de juego competitivo vs. colaborativo para jugar en equipo y que evalúa su uso en términos de inteligencia emocional, habilidades comunicativas y socialización en niños de primaria. La segunda propuesta, es el juego monousuario EmoFindAR y su ampliación multiusuario SocialTasksAR que implementa el modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos con soporte al posicionamiento de objetos 3D en el mundo real a través de coordenadas GPS. Se diseñaron escenarios específicos: i) para EmpathyAR se definieron historias de ayuda dirigido hacia un avatar objetivo, dado que las actividades que benefician a otros pueden promover el altruismo y una orientación de valor prosocial y ii) SocialTasksAR que amplía estos escenarios de ayuda para ser resueltos en equipo con dinámicas competitivas y colaborativas para promover habilidades de comunicación y socialización, y agrega un contexto narrativo en el que se propone una dramatización a través diálogos dirigidos colaborativos donde los usuarios tienen que verbalizar como si fueran actores relacionados con una situación que requiere de un comportamiento empático. Adicionalmente, se evalúa la idoneidad como aprendizaje individual de EmpathyAR y como aprendizaje en equipo de SocialTasksAR, tanto en términos del nivel de empatía y comportamiento prosocial con estudiantes de secundaria.

Todas las propuestas son evaluadas también desde el punto de vista de la usabilidad y la experiencia de usuario y en ellas se identifican aspectos relevantes a considerar en el futuro diseño de estrategias gamificadas MAR basadas en la ubicación para promover la empatía en términos del comportamiento prosocial en la educación.

Finalmente, las aportaciones de esta tesis son cuatro: en primer lugar, un modelo teórico de empatía dirigido a una respuesta conductual hacia el objetivo como el

comportamiento prosocial, segundo un modelo gamificado de aprendizaje basado en tareas y pasos para instanciar diversos escenarios sean monousuario o multiusuario con espacios RA basados en la ubicación sean por coordenadas GPS o anclajes espaciales, que puede ser adaptado a múltiples contextos de aprendizaje, tercero el desarrollo de dos propuestas de juego multiusuario MAR basados en la ubicación para mejorar habilidades específicas como la empatía en términos del comportamiento prosocial en la educación, finalmente diferentes lecciones para el diseño de futuros juegos educativos multiusuario MAR basados en la ubicación con dinámicas competitivas, colaborativas o narrativas dirigidas por diálogos.

1.3 Hipótesis de investigación

Bajo el objetivo descrito anteriormente, nuestra hipótesis de trabajo analiza la idoneidad de nuestras propuestas de juegos multiusuario de Realidad Aumentada Móvil basados en la ubicación, para promover la empatía en términos del comportamiento prosocial en el contexto educativo y explora los aspectos tecnológicos en términos de usabilidad y experiencia del juego, por lo que la hipótesis se plantea de la siguiente manera:

“Los juegos multiusuario con Realidad Aumentada Móvil basados en la ubicación permiten contribuir al desarrollo de habilidades empáticas en términos del comportamiento prosocial entre los alumnos en el contexto educativo y presenta un valor agregado a la usabilidad de la interacción RA diseñada y la experiencia de juego del usuario”

1.4 Metodología de investigación

Como se indicó anteriormente, este trabajo intenta brindar propuestas de juegos multiusuario con Realidad Aumentada Móvil basados en la ubicación, para crear experiencias afectivas, cognitivas, reflexivas y sociales dirigidas al contexto educativo para fomentar la empatía en términos del comportamiento prosocial en los estudiantes.

Para alcanzar este objetivo, se utilizó la metodología Rational Unified Process (RUP), siendo un marco de proceso de desarrollo de software iterativo e incremental estructurado en torno a 4 fases: "inicio", "elaboración", "construcción" y "transición", donde cada una está ligada a su documentación correspondiente, pudiéndose incluir: riesgos, problemas, cambios, planificaciones, diagramas, entre otros (Kruchten, 2004). Bajo esta metodología, las actividades para la elaboración de cada componente tecnológico de la investigación se realizaron de forma iterativa e incremental, a fin de

mejorar entre cada iteración nuestra infraestructura tecnológica de juego, para luego, tras ser validada por los usuarios convertirse en una versión finalizada.

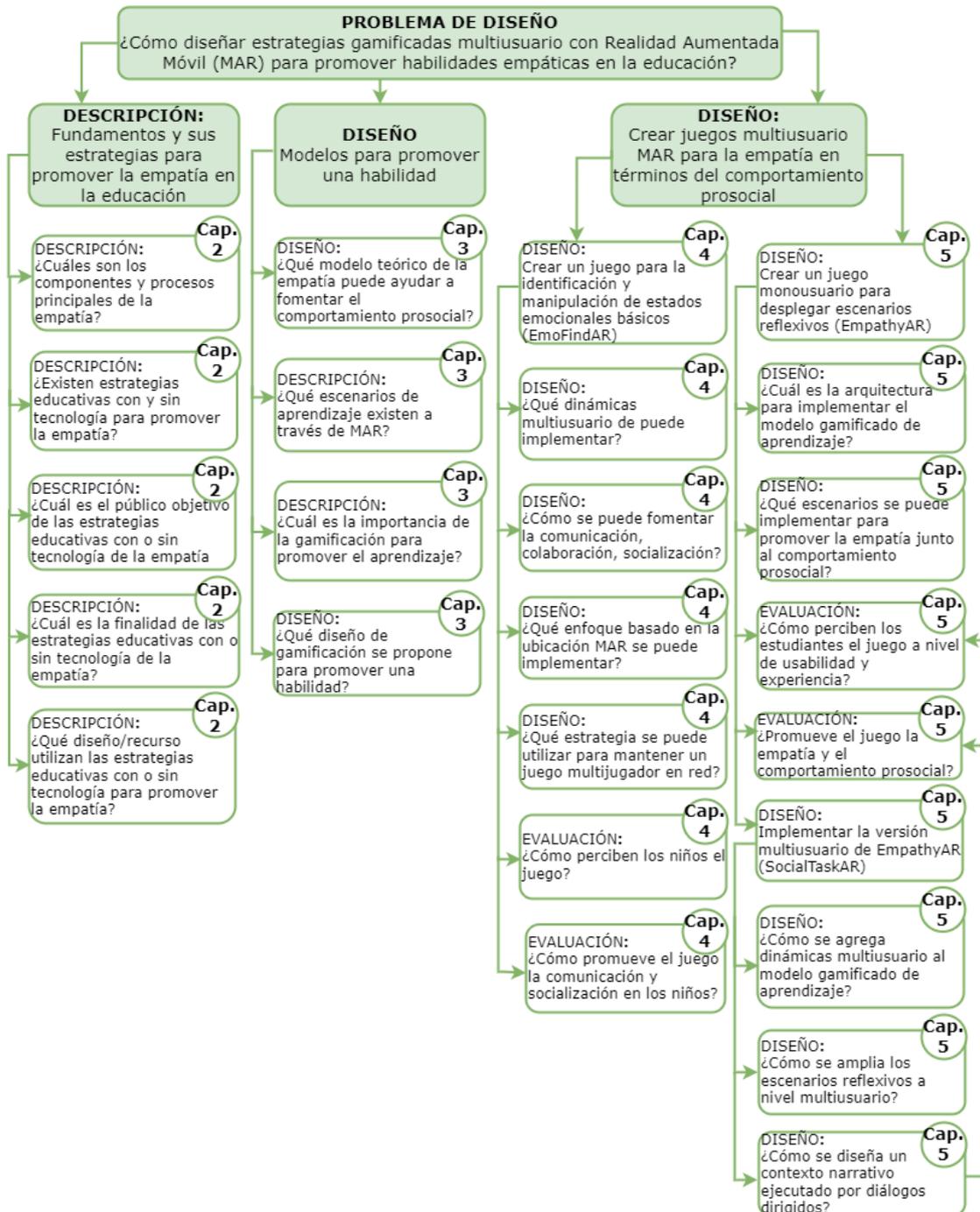


Figura 1.1: Descomposición del problema (en rectángulos) y el capítulo en el que se abordan (en círculos)

Además de RUP, se utilizó el enfoque de investigación Design Science (Hevner et al., 2004), siendo un paradigma de investigación que promueve la creación de artefactos innovadores para resolver problemas específicos del mundo real, permitiendo identificar el problema, establecer los objetivos de la solución, diseñar y desarrollar esa solución

y, finalmente, evaluar sus resultados. Se decidió utilizar la propuesta de Wieringa (Wieringa, 2009) que estructura Design Science en conjuntos anidados de problemas y tareas. Como detalla la Figura 1.1, la tesis se compone de diferentes descripciones o discusiones de problemas, diseño de artefactos y sus respectivas evaluaciones.

1.5 Estructura de la tesis

Para abordar los problemas descritos en la Figura 1.1, la presente tesis está estructurada en 4 secciones: I) Hace referencia a la sección actual y plantea el problema a resolver, II) Presenta el modelo de empatía y de gamificación propuesto para el aprendizaje de habilidades específicas, III) Presenta el diseño de propuestas de juegos de Realidad Aumentada Móvil basados en la ubicación con sus respectivas evaluaciones y finalmente IV) Define las aportaciones finales de nuestra propuesta. A continuación se proporciona una descripción detallada de la estructura de los capítulos:

- **Parte I: Preliminares:**
 - **Capítulo 1:** Detalla la problemática con la propuesta definida, los objetivos e hipótesis a validar y la metodología utilizada para cumplir con éxito el objetivo planteado.
 - **Capítulo 2:** Presenta una revisión sistemática de la literatura de los fundamentos teóricos de la empatía y sus estrategias de enseñanza existentes en la educación tanto por programas tecnológicos como no tecnológicos, con el objetivo de proporcionar un punto de partida para el diseño de estrategias gamificadas tecnológicas para promover la empatía. Se identificaron algunos modelos de componentes y procesos que constituyen el concepto amplio de la empatía.
- **Parte II: Modelos propuestos para el aprendizaje de habilidades específicas:**
 - **Capítulo 3:** Propone un modelo teórico de empatía a partir de los trabajos relacionados que combina el modelo circular de empatía de Keskin (Keskin, 2014) y los resultados del modelo de Davis (Davis, 1994) que hace referencia a respuestas intrapersonales e interpersonales, donde esta última implica el comportamiento prosocial. También detalla un modelo gamificado de aprendizaje basado en tareas y pasos, que considera escenarios monousuario y multiusuario con espacios aumentados basados en la ubicación, sean coordenadas GPS o anclajes espaciales y que puede ser adaptado a múltiples contextos para

desarrollar una habilidad específica, siendo en este caso particular la empatía en términos del comportamiento prosocial.

- **Parte III: Diseño de juegos con Realidad Aumentada Móvil basados en la ubicación:**

- **Capítulo 4**, presenta el juego móvil EmoFindAR que permite la identificación y manipulación de estados emocionales básicos y está diseñado a nivel multiusuario que integra dinámica competitiva vs. colaborativa. La propuesta fue evaluada con estudiantes de primaria y los resultados indican que ambas modalidades son intrínsecamente satisfactorias a nivel de experiencia de usuario y usabilidad en la actividad de aprendizaje sobre la inteligencia emocional. También el entorno colaborativo tuvo un mayor aporte en la comunicación e interacción social en los niños.

- **Capítulo 5**, presenta dos versiones de juego siendo EmpathyAR en versión monousuario y su ampliación multiusuario SocialTaskAR.

El objetivo de la propuesta de EmpathyAR es generar experiencias afectivas, cognitivas, reflexivas y sociales a través de escenarios de ayuda dirigidos hacia un avatar objetivo para favorecer la habilidad empática en términos del comportamiento prosocial en la educación. La propuesta fue evaluada con estudiantes de secundaria, donde los resultados indican que EmpathyAR tiene un impacto positivo como estrategia de aprendizaje en dos dimensiones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) para la empatía: la fantasía y la preocupación empática. Para las dos dimensiones restantes del IRI (toma de perspectiva y angustia personal) y el comportamiento prosocial a pesar de no aportar diferencias estadísticamente significativas, los resultados muestran que tras finalizar la evaluación, los estudiantes mejoran la puntuación obtenida en la toma de perspectiva y comportamiento prosocial y se reduce el nivel de angustia personal.

SocialTaskAR, amplía los escenarios de ayuda de EmpathyAR para permitir resolver una tarea en equipo con dinámicas competitivas y colaborativas. También la propuesta multiusuario agrega escenarios narrativos que deben ser ejecutados a través de diálogos dirigidos colaborativos relacionados con una situación reflexiva. La propuesta fue evaluada con estudiantes de secundaria, donde los resultados muestran que SocialTasksAR promueve tres dimensiones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) de la empatía: la fantasía, la toma de

perspectiva y la preocupación empática que a su vez desencadena el comportamiento prosocial. La angustia personal incrementa con el juego, sin embargo en este aspecto los resultados carecen de diferencias estadísticamente significativas. También se evidencia que el enfoque narrativo implementado en SocialTasksAR tiene un mayor aporte en los resultados.

Finalmente, las dos propuestas proporcionan un nivel adecuado de usabilidad y crean experiencias atractivas en los participantes.

- **Parte IV: Cierre:** Contiene el Capítulo 6 que define las aportaciones de nuestra propuesta, como los aspectos a considerar para el futuro diseño de estrategias de gamificación multiusuario con Realidad Aumentada Móvil basadas en la ubicación para promover habilidades específicas en la educación, siendo en este contexto particular, la empatía en términos del comportamiento prosocial. Continúa con las conclusiones finales, trabajos futuros y las publicaciones asociadas a nuestra propuesta para contribuir al avance de la investigación en esta área de estudio.

Capítulo 2

Revisión Sistemática de la Literatura

2.1 Introducción

La investigación sobre la empatía se ha convertido en un campo de estudio vibrante y multidisciplinario que se define como el acto de percibir, comprender y responder al estado emocional y a las ideas de otras personas (Segal, 2011). En general, los investigadores definen la empatía de diferentes maneras, lo que no sorprende dada la naturaleza abstracta de este concepto. Algunos trabajos mencionan tres procesos relacionados pero distintos de la empatía (Weisz & Cikara, 2021) siendo, el cognitivo que corresponde a la toma la perspectiva de los demás, afectivo para sentir las emociones de los demás y motivacional para promover el bienestar o aliviar el sufrimiento del objetivo. Desde otro punto de vista, existen conceptos y componentes que ayudan a generar la empatía (Díaz-Galván et al., 2015; Keskin, 2014; Yu & Chou, 2018), como la fantasía, mímica, preocupación empática, simpatía o ayuda social.

También se ha prestado atención a la idea que la falta de empatía conduce a actitudes sociales insensibles como la superioridad, el narcisismo, la manipulación, la impulsividad, la agresión o el acoso escolar, entre otros (Han et al., 2021; Jonason & Krause, 2013; Mandira & Stoltz, 2021). De hecho, el trabajo de Muñoz, Qualter y Padgett (Muñoz et al., 2011) analiza la empatía en el contexto del bullying y sostiene que los déficits de la empatía son los predictores más importantes de la conducta de bullying. Adicionalmente, otros investigadores sostienen que la empatía construye un "puente emocional que promueve el comportamiento prosocial" (Grund & Holst, 2023).

En este contexto, Homa Tavangar (Tavangar, 2014) discute la necesidad de enseñar la empatía en la educación. En su opinión, la empatía es como un músculo que se debe ejercitar desde edades tempranas, por lo que la empatía no es algo estable e invariable, sino una habilidad que se puede practicar y reforzar. Por lo cual, en la educación existen diversas investigaciones que se centran en inculcar las capacidades afectivas y cognitivas de la empatía en los estudiantes para disuadir comportamientos problemáticos y fomentar actitudes sociales positivas en niños y adolescentes,

utilizando técnicas o actividades que pueden ser de carácter teórico, social, o práctico basado en simulaciones o juegos digitales, entre otros (Boltz, 2017; Crisafio et al., 2018; Estrada Villalba & Jacques-García, 2021; Gilbert, 2019; Heiney et al., 2019; Papouli, 2019; Schonert Reichl et al., 2012).

Con estas premisas, en esta tesis presentamos una revisión sistemática de la empatía, analizando sus fundamentos teóricos y sus estrategias educativas existentes para niños y adolescentes, analizando y discutiendo los principales aportes de la literatura en tres áreas relacionadas: a) Especificaciones de las dimensiones de la empatía como modelos de componentes o procesos, b) Estrategias educativas de la empatía ya sea a nivel pedagógico o psicológico sin tecnología, y c) Aproximaciones de intervenciones tecnológicas para enseñar, inculcar y desarrollar la empatía en la educación. Con esta revisión buscamos definir el contexto existente de empatía como la base teórica para futuras investigaciones que desean crear una nueva generación de enfoques educativos tecnológicos para la empatía.

2.2 Diseño de la investigación

Esta sección describe nuestro diseño de investigación, que consta de las preguntas de investigación, el método y el proceso de revisión.

2.2.1 Preguntas de investigación

Nuestra investigación tuvo como objetivo obtener una visión general de las bases teóricas sobre las que se define la empatía y las estrategias pedagógicas existentes con o sin tecnología para promover la empatía en la educación. Para lograr el objetivo de este estudio, se definieron varias preguntas de investigación que se enfocan en sistematizar y estructurar el estado de la literatura actual:

- **RQ1:** ¿Existen varios modelos de componentes y procesos definidos para la empatía?
- **RQ2:** ¿Qué se busca al implementar las estrategias pedagógicas con o sin tecnología de la empatía en la educación?
- **RQ3:** ¿En qué niveles educativos se implementan estrategias pedagógicas con o sin tecnología para enseñar la empatía?
- **RQ4:** ¿Qué tipos de estrategias pedagógicas sin tecnología se utilizan en la educación para enseñar la empatía?
- **RQ5:** ¿Qué tipos de intervenciones tecnológicas se utilizan en la educación para promover la empatía?

2.2.2 Método de investigación

Las publicaciones científicas sobre la empatía fueron seleccionadas bajo el proceso conocido como “The Quality of Reporting of Meta-analyses” (QUOROM), adaptado por Bargas-Avila y Hornbæk (Bargas-Avila & Hornbæk, 2011).

2.2.2.1 Selección de fuente

La búsqueda sistemática para el campo de la empatía se realizó en cuatro bases de datos científicas: IEEE, ScienceDirect, Web Of Science y Scopus, siendo esta última una base de datos que dirige la búsqueda a otras bases de datos en línea como Springer, PubMed, Wiley Online Library, y también incluye las bases de datos seleccionadas. Dado que la empatía es un término que se relaciona con varias hipótesis o teorías históricas, se incluyó un límite de tiempo amplio, desde 1990 hasta inicios del 2023 en inglés.

2.2.2.2 Cadena de búsqueda

Se utilizaron varias palabras clave con sus respectivos sinónimos y combinaciones para obtener aportes significativos en la literatura, resultando en las siguientes cadenas de búsqueda: (empathy OR empathic) AND ((component* OR model*) OR (program* OR strateg* OR develop*) OR (game* OR computer* OR app*)). La cadena tuvo como objetivo identificar artículos relacionados con las tres áreas de búsqueda: component* OR model* para especificaciones de la empatía, program* OR strateg* OR develop* para estrategias educativas psicológicas o pedagógicas y game* OR computer* OR app* para enfoques de intervenciones tecnológicas para empatía en la educación.

2.2.2.3 Procedimiento de búsqueda y revisión

La cadena de búsqueda se aplicó a las 4 bases de datos seleccionadas, filtrando en los metadatos de las publicaciones. La Figura 2.1 detalla las iteraciones realizadas para llegar al número final de artículos relevantes seleccionados.

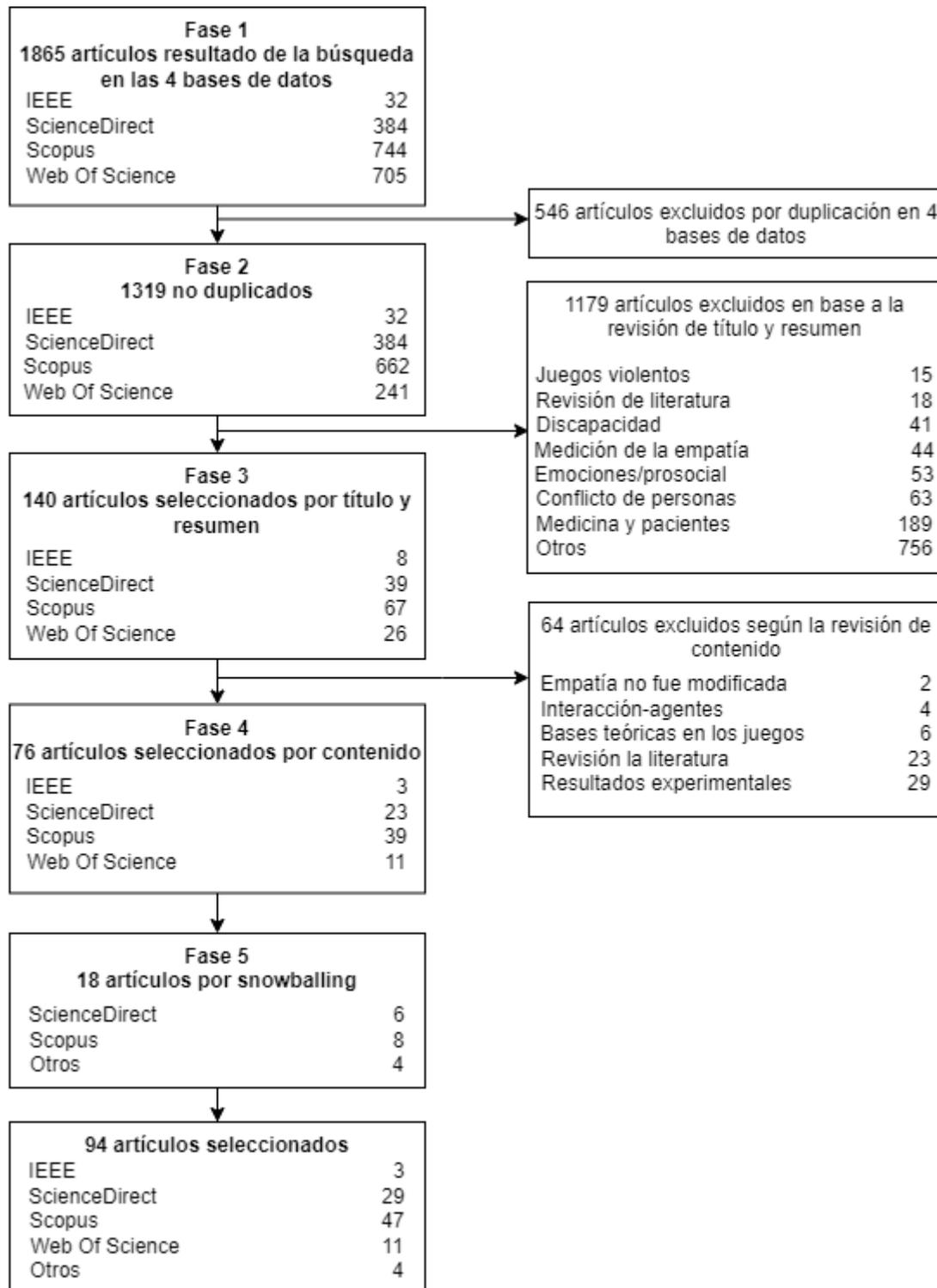


Figura 2.1: Proceso de revisión de artículos

En la búsqueda inicial se obtuvieron un total de 1865 publicaciones y tras eliminar los duplicados 1319. Se leyeron todos los títulos y resúmenes para determinar si cumplían con las palabras buscadas. Luego se realizó otra iteración a partir de los artículos preseleccionados, obteniendo los manuscritos en los que se revisó todo el documento para determinar si el contenido realmente cubría al menos un área de investigación de

la empatía (especificaciones, estrategias y juegos digitales). Luego se realizó la búsqueda de snowballing para revisar e identificar las referencias bibliográficas relevantes relacionadas con el tema de investigación.

Como resultado del proceso de búsqueda se seleccionaron 76 artículos por contenido, más 18 en base al proceso snowballing, obteniendo un total de 94 artículos, los cuales fueron agrupados en las tres áreas objetivo (ver Figura 2.2), 15 artículos relacionados con especificaciones de empatía (ver Anexo 1), 56 con estrategias educativas sin tecnología para la empatía (ver Anexo 2) y 23 con enfoques de juegos con tecnología para la empatía en la educación (ver Anexo 3).

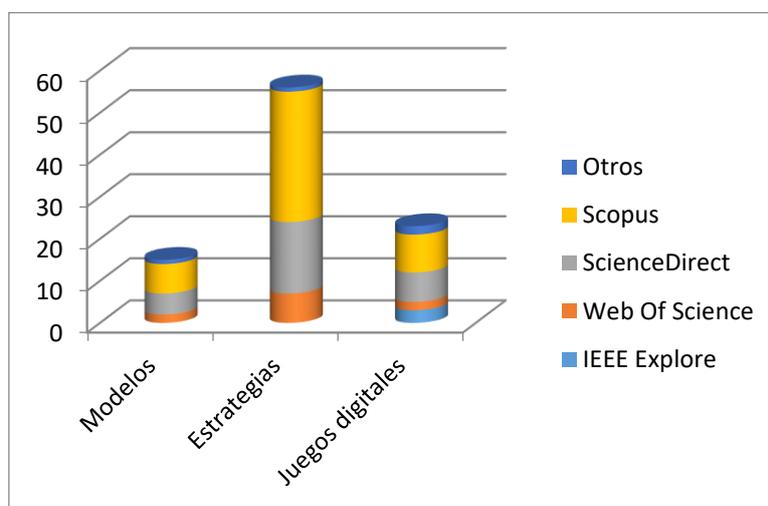


Figura 2.2: Artículos finales seleccionados

2.3 Resultados

2.3.1 Modelos de empatía

2.3.1.1 Modelos de componentes

Identificamos múltiples elementos en la literatura que son constituyentes de la empatía, siendo la conducta prosocial un componente comúnmente identificado. Este es un comportamiento positivo que tiene como objetivo buscar el beneficio de los demás (Singer & Lamm, 2009). Otros elementos presentes fueron la mímica, el contagio emocional, la simpatía y la compasión, que a menudo ocurren en secuencia, es decir, la mímica y el contagio emocional preceden a la empatía y estas a su vez preceden a la simpatía y la compasión, lo que puede promover un comportamiento prosocial (Singer & Lamm, 2009).

El Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) es un modelo que unifica varios aspectos separados para construir el concepto global de "empatía". Este incluye 4 subescalas (Davis, 1980; Díaz-Galván et al., 2015): la fantasía, la toma de perspectiva, la preocupación empática y la angustia personal. La fantasía consiste principalmente en identificarse con personajes ficticios para imaginar cómo se sentiría uno si los eventos de la historia realmente sucedieran, la toma de perspectiva es la capacidad de adoptar el punto de vista de otras personas, la preocupación empática consiste en evocar un sentimiento de calidez, compasión y preocupación por quienes viven experiencias negativas, y la angustia personal es una emoción de malestar y ansiedad (Díaz-Galván et al., 2015).

En este sentido, el trabajo de Batson y su equipo (Batson et al., 1997) incluye otros términos adicionales basados en las dos formas de toma de perspectiva propuestas por Stotland (Stotland, 1969), imaginar al otro (imagine-other) e imaginarse a sí mismo (imagine-self), donde concluye que las dos perspectivas producen un patrón diferente de emociones. La perspectiva de imaginar al otro, es que uno pueda imaginar cómo se siente la otra persona, lo que evoca una emoción empática y esto a su vez produce una motivación altruista. Sucede lo contrario con el imaginarse a sí mismo, que consiste en imaginarse cómo se sentiría uno si estuviera en el lugar del otro, lo que suscita emociones más complejas de empatía, como la angustia personal por uno mismo, propiciando a su vez un escenario de motivación egoísta. Además, la simpatía y la angustia personal se relacionan principalmente con la capacidad de autorregulación de las emociones. Tradicionalmente, la simpatía, que consiste en sentimientos de tristeza o preocupación por otra persona, se ha relacionado positivamente con la conducta prosocial, mientras que la angustia personal se ha relacionado negativamente con este factor (J. H. Janssen, 2012).

El modelo propuesto por Decety y Moriguchi (Decety & Moriguchi, 2007) sigue dos enfoques siendo una contribución aún más interesante a los componentes involucrados en la empatía: en primer lugar, el enfoque de abajo hacia arriba (bottom-up), que incluye los procesos ascendentes inconscientes como el intercambio de emociones y mimetismo, y en segundo lugar el enfoque de arriba hacia abajo (top-down), que requiere un procesamiento explícito de la información, como la toma de perspectiva y la regulación de las emociones. Según estos autores la empatía implica intercambio afectivo, autoconciencia, flexibilidad mental y regulación emocional.

Algunos investigadores prefieren restringir el concepto de empatía relacionándolo con un estado afectivo personal, como es el caso de Vignemont y Singer (Vignemont &

Singer, 2006), quienes sostienen que existe empatía si: i) uno está en un estado afectivo; ii) este estado es isomorfo al estado afectivo de otra persona; iii) este estado es provocado por la observación o imaginación del estado afectivo de otra persona; y iv) uno sabe que la otra persona es la fuente de su propio estado afectivo.

2.3.1.2 Modelos de procesos

Según la literatura, la empatía no solo está formada por componentes, sino que también requiere de procesos mentales y emocionales. Su desarrollo implica dos procesos principales porque, como argumenta Davis, la empatía es la tendencia del individuo a empatizar cognitiva y emocionalmente con los demás (Davis, 1994). El proceso cognitivo consiste en la capacidad de comprender o razonar explícitamente sobre los estados mentales subjetivos, las perspectivas o las intenciones de los demás, mientras que el proceso emocional, también conocido como afectivo, consiste en las sensaciones y sentimientos generados en respuesta a las emociones de los demás (Yu & Chou, 2018). Está ampliamente aceptado que los procesos afectivos son el punto de partida de la empatía. Sin embargo, existen propuestas que sugieren que los procesos cognitivos son prerrequisitos para las respuestas afectivas (Feshbach, 1978; J. H. Janssen, 2012; Wang et al., 2003), como veremos a continuación.

En la primera categoría hay varias propuestas de modelos donde los procesos cognitivos preceden a los afectivos. Uno de ellos es el modelo de Janssen (J. H. Janssen, 2012) que menciona tres procesos, la empatía cognitiva entendida como la capacidad de inferir lo que sienten los demás, la convergencia emocional que es la capacidad de experimentar las emociones de otra persona, y una respuesta empática a la angustia del otro, ya sea en términos de simpatía o angustia personal. Una propuesta similar es el modelo de Feshbach (Feshbach, 1978), que involucra dos procesos cognitivos y uno afectivo. En los procesos cognitivos tenemos la capacidad de discriminar e identificar los estados emocionales de los demás y tomar su perspectiva o rol, mientras que el proceso afectivo implica la evocación de una respuesta afectiva compartida. También disponemos de la propuesta de Wang (Wang et al., 2003), que se basa en la empatía cultural propuesta por Ridley y Lingle (Ridley & Lingle, 1996). Se compone de tres procesos subordinados: el cognitivo, el afectivo y el comunicativo. Los dos primeros implican una comprensión de lo que piensa la otra persona y la capacidad de sentir las emociones de los demás, mientras que el proceso comunicativo se refiere a la capacidad de expresar la comprensión en palabras o acciones. Todas estas obras comparten un enfoque similar, ya que parten del proceso cognitivo, involucran un proceso emocional y culminan con un conjunto de respuestas afectivas.

En la segunda categoría tenemos propuestas que primero consideran los procesos afectivos y continúan con los procesos cognitivos, como la de Gerdes y Segal (Gerdes & Segal, 2009), un modelo conformado por tres procesos. Comienza con una respuesta afectiva a las emociones y acciones de la otra persona, continúa con el procesamiento cognitivo, siendo el pensamiento mental voluntario utilizado para interpretar la respuesta afectiva de uno y la perspectiva de la otra persona e incluye los componentes sugeridos por Decety y Moriguchi (Decety & Moriguchi, 2007) como la autoconciencia, la flexibilidad mental y la regulación emocional, y culmina con una decisión consciente de emprender una acción empática. Segal (Segal, 2011) utiliza y extiende este enfoque a un contexto de empatía social (ver Figura 2.3), que implica la capacidad de obtener una mayor comprensión de las desigualdades sociales al percibir diferentes situaciones de vida, estructurado en empatía individual, comprensión contextual y responsabilidad social.

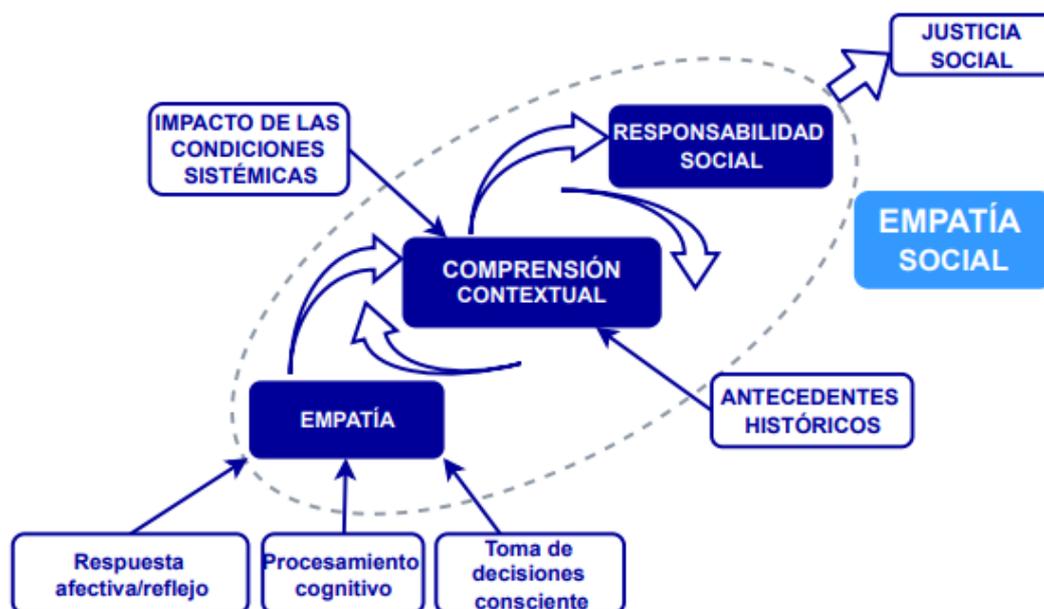


Figura 2.3: Modelo de empatía Social (Segal, 2011)

También encontramos un trabajo que integra los dos enfoques complementarios (Israelashvili & Karniol, 2018), el modelo Cognition-to-Affect (CAM) y el Affect-to-Cognition Model (ACM). CAM define la empatía como un salto de imaginación en el espacio mental de la otra persona, siendo las reacciones afectivas las posibles consecuencias. Lo contrario ocurre con el ACM, que, como primer paso, evoca automáticamente los procesos afectivos en reacción a otra persona en una situación difícil, lo que puede generar procesos cognitivos que se centren en comprender la mente del otro y las experiencias ocultas. Estos dos modelos involucran los términos del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI), ya que el modelo CAM considera que la perspectiva y la fantasía (procesos cognitivos) predicen conjuntamente la preocupación empática y

angustia personal (procesos afectivos), y para ACM la preocupación empática y angustia personal predicen conjuntamente la toma de perspectiva y fantasía.

También encontramos otras contribuciones que no se centran en el orden de ejecución de los procesos empáticos, ya sean cognitivos o afectivos, sino que los combinan e incluyen recursos adicionales. Por ejemplo, Davis (Davis, 1994) identifica cuatro constructos relacionados (ver Figura 2.4):

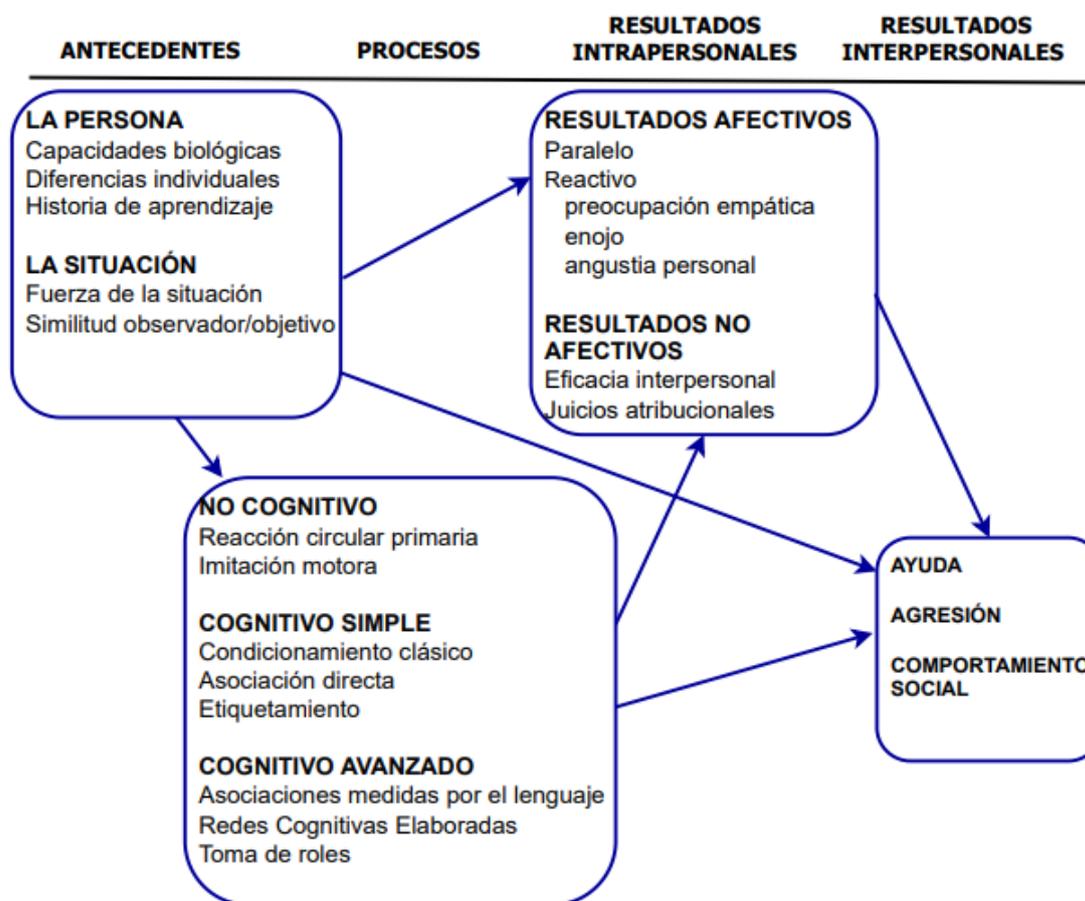


Figura 2.4: Modelo de empatía de Davis (Davis, 1994)

- **Antecedentes**, que se refiere a las características del observador, objetivo o situación.
- **Procesos**, mecanismos particulares por los cuales se producen los resultados empáticos:
 - *No cognitivos*, procesos que requieren poca actividad cognitiva, por ejemplo, bebés recién nacidos que lloran en respuesta al llanto de otros bebés, fenómeno que no requiere ningún aprendizaje.
 - *Cognitivo simple*: proceso de inferencia simple por parte del observador para distinguir estímulos e inferir algo sobre la experiencia del objetivo,

por ejemplo, presenciar que alguien se gradúa puede llevar a la inferencia de que la persona es feliz.

- *Cognitivo avanzado*: procesos que requieren actividad cognitiva avanzada como la toma de un rol o perspectiva.
- **Resultados intrapersonales**, respuestas cognitivas y afectivas producidas en el observador que no se manifiestan en un comportamiento abierto hacia el objetivo:
 - *Respuesta cognitiva*, implica la actividad cognitiva del observador para la estimación exitosa de los pensamientos y sentimientos del objetivo.
 - *Respuesta afectiva*, cuando el observador experimenta una emoción debido a la situación del objetivo. A su vez, son posibles dos tipos de salidas por parte del empatizador, en *paralelo*, que imita el estado afectivo del objetivo, y *reactivo*, que muestra una mayor conciencia cognitiva de la situación al reaccionar con una empatía que no necesariamente coincide con el estado afectivo del objetivo.
- **Resultados interpersonales**, respuestas que implican acciones sobre el objetivo, como ayudar y comportarse socialmente con los demás.

Yu y Chou (Yu & Chou, 2018) argumentan que la empatía es una construcción multifacética compuesta de afecto y cognición, especificando así un modelo de doble ruta (ver Figura 2.5).

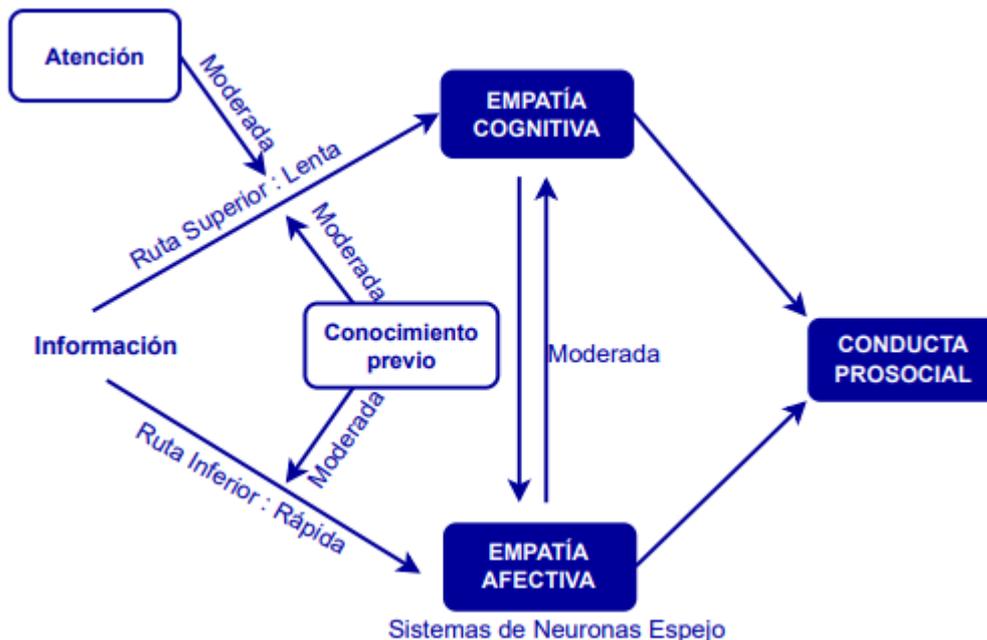


Figura 2.5: Modelo de empatía de doble ruta (Yu & Chou, 2018)

- **Ruta inferior:** la empatía afectiva es un proceso automático y rápido con mínima participación de la conciencia que se alinea con términos como: “compartir experiencias” o “preocupación empática”. La empatía afectiva captura las características que comparten las personas, como la excitación, los estados de ánimo y las expresiones faciales.
- **Ruta superior:** la empatía cognitiva es un proceso lento, complejo e iterativo, también conocido como "mentalización", "teoría de la mente" o "toma de perspectiva" (J. H. Janssen, 2012). Las personas primero usan su conciencia y esfuerzo para establecer teorías o suposiciones personales sobre los estados psicológicos de los demás y luego ajustan y corrigen las teorías generadas durante las interacciones.
- **Conexiones hipotéticas:** las dos rutas constituyen la estructura principal del modelo, sin embargo los autores proponen conexiones hipotéticas para relacionarlas:
 - Puede haber una modulación de la ruta inferior a la superior, por ejemplo, la capacidad de crear un modelo mental de los demás según hayamos compartido sus sentimientos. Por otro lado, puede haber modulación de la ruta superior a la inferior, por ejemplo, cuando conocemos completamente la mente de una persona y probablemente podemos entender sus sentimientos.
 - Conocimiento previo, las regiones del cerebro asociadas con la empatía cognitiva y afectiva son más activas cuando las personas observan a amigos en lugar de extraños en el dolor.
 - Prosocial, cuando una persona puede evaluar directamente las señales de los demás, puede garantizar la empatía afectiva y llevar a cabo un comportamiento prosocial. Por otro lado, la empatía cognitiva puede apoyar el comportamiento prosocial, pero no en todos los casos, por ejemplo, las personas pueden construir modelos mentales de sus enemigos y pueden no mostrar un comportamiento prosocial.

Finalmente, Keskin (Keskin, 2014) combina procesos cognitivos y afectivos en un modelo circular que integra varios componentes como actuar, significado, imaginación, toma de perspectiva, sentimiento y comprensión (ver Figura 2.6). Este trabajo argumenta que la imitación, la identificación y la simpatía no se esperan durante el proceso de empatía pero pueden surgir en él. La imitación es el hábito de imitar la conducta de otra persona, ya sea de forma intencionada o no, mientras que la identificación es un proceso en el que la persona construye su identidad interactuando

con personas que se toman como modelo, mientras que la simpatía consiste en compartir las mismas emociones de la otra persona.

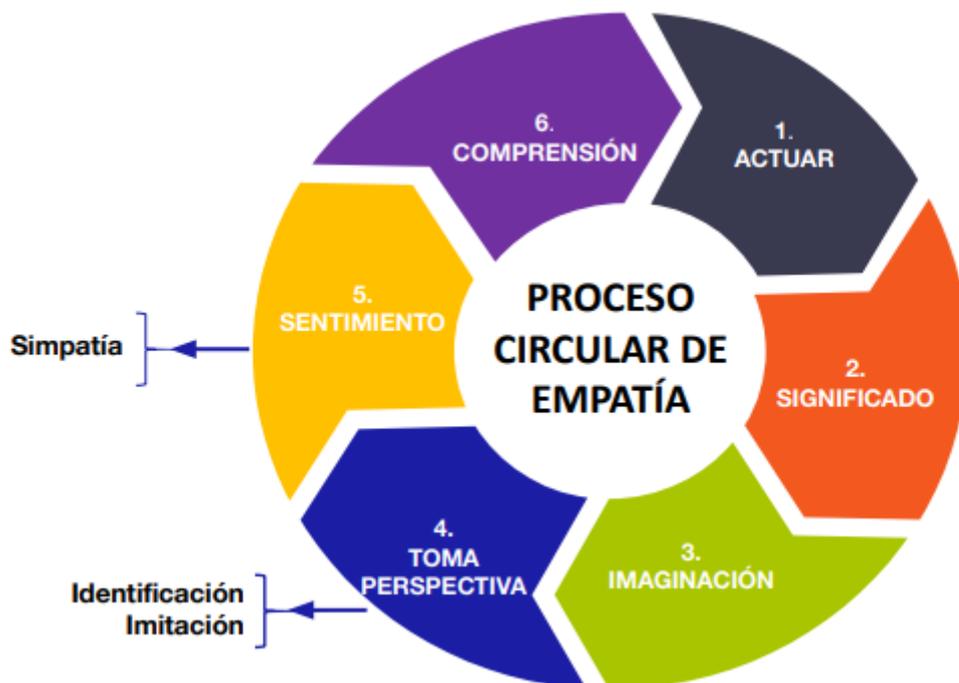


Figura 2.6: Modelo circular de empatía de Keskin (Keskin, 2014)

2.3.2 Estrategias sin tecnología para desarrollar la empatía

En el ámbito educativo es importante enseñar, inculcar y desarrollar la empatía en los estudiantes para promover el desarrollo positivo y evitar una trayectoria ascendente de comportamientos agresivos (Şahin, 2012; Schonert Reichl et al., 2012). Nuestro estudio ha encontrado en la literatura diversos programas educativos sin tecnología que involucran estrategias pedagógicas y psicológicas para la adquisición de habilidades empáticas en la educación primaria, secundaria y universitaria.

El uso de cursos de formación teórica es un enfoque común que involucra varios temas, como habilidades y respuestas empáticas, estados de emoción, responsabilidad social, altruismo, deseos, necesidades, sentimientos y pensamientos del otro, la diferencia entre oír y escuchar, poblaciones vulnerables, entre otros (Jalón et al., 2022; Liao & Wang, 2016; Papouli, 2019; Şahin, 2012; Şengel & Gur, 2018). En este sentido, el modelo curricular Roots of Empathy (ROE) introduce un programa de formación más amplio que requiere la participación adicional de los padres a través de visitas mensuales. Las lecciones de este programa están programadas para abordar edades desde jardín de infantes hasta octavo grado, siguiendo el modelo de empatía de Feshbach (Feshbach, 1978), y que consta de nueve temas: conocer al bebé, llanto,

cuidado y planificación del bebé, emociones, seguridad, sueño, comunicación, ¿quién soy?, despedida y buenos deseos. Su objetivo es desarrollar la comprensión social y emocional en los niños, promover el comportamiento prosocial, reducir el comportamiento agresivo y aumentar el conocimiento del desarrollo de los niños y las prácticas de crianza efectivas (Schonert Reichl et al., 2012).

Además de estos procedimientos de formación que utilizan charlas como principal método de enseñanza, también hemos encontrado otros esfuerzos que implican métodos más didácticos, como es el caso de varios trabajos con alumnos de primaria (M. Kalliopuska & Tiitinen, 1991; Mirja Kalliopuska & Ruokonen, 1993; Şahin, 2012) que involucran recursos audiovisuales como imágenes, piezas musicales y cortometrajes para promover la empatía, algunos de ellos basados en la propuesta de Feshbach (Feshbach, 1978), y que también involucran la prosocialidad (M. Kalliopuska & Tiitinen, 1991). También tenemos propuestas que promueven la empatía como medio para prevenir el bullying en la educación primaria (Şahin, 2012). En el contexto universitario sin embargo, las obras existentes suman otros recursos como pintura, películas, videos y archivos de audio para promover la reflexión de diferentes situaciones (Heiney et al., 2019; Shapiro & Rucker, 2004; Wikström, 2003).

Siguiendo enfoques pedagógicos alternativos, encontramos varias propuestas que incluyen la literatura reflexiva que consiste en utilizar historias para ampliar el conocimiento y crear empatía por una situación dada y usada en todos los contextos educativos desde el primario al universitario (Airagnes et al., 2014; Baskerville, 2011; Bourg et al., 1993; Collins et al., 2017; Hudnall & Kopecky, 2020; Jalón et al., 2022; Low & LaScala, 2010; Şahin, 2012; Webster, 2010). Un ejemplo en esta categoría es el trabajo de Baskerville (Baskerville, 2011), que presenta un taller de narración en el que los participantes tienen la oportunidad de escuchar y contar historias personales y reflexionar sobre ellas. Esto permite construir relaciones positivas mediante el desarrollo de un aula culturalmente inclusiva. Más interesante aún, es la alternativa innovadora “muñecos de la diversidad” (Papouli, 2019), cuyo objetivo es el desarrollo de la empatía hacia las poblaciones vulnerables. Las muñecas tridimensionales representan a personas de diversos orígenes, que incluyen etnia/raza, orientación sexual, género, discapacidad, religión, edad y nivel socioeconómico, y tienen sus propias historias basadas en experiencias personales. En esta dirección de la literatura reflexiva, también encontramos trabajos basados en ciertos componentes de la empatía como la toma de perspectiva, donde Batson y su equipo (Batson et al., 1997) narran la historia de una joven en estado de necesidad y estudian la distinción de las dos formas de perspectiva

respecto a la empatía, imaginar al otro (imagine-other) e imaginarse a sí mismo (imagine-self). Otro ejemplo es el trabajo de Dovidio y su equipo (Dovidio et al., 1990) que realizaron un estudio en el que se pidió a estudiantes de psicología que participaran en dos actividades: imaginar (imaginar cómo se siente el entrevistado) y observar el problema de otra persona a través de grabaciones o transcripciones de periódicos para mejorar la preocupación empática y el comportamiento altruista.

En un enfoque pedagógico diferente, encontramos trabajos que involucran a estudiantes de secundaria o universitarios que visitan a personas en dificultades (Henry-Tillman et al., 2002; Jamieson et al., 2006; Mennenga et al., 2016; Santibañez et al., 2016).) o centros comunitarios (Everhart, 2016; Şengel & Gur, 2018) para observar las experiencias emocionales de los demás y así aumentar su sensibilidad, por ejemplo, el estudio de Everhart (Everhart, 2016) en el que los estudiantes visitaron, charlaron e interactuaron con los visitantes de los centros de ayuda relacionados con autismo, discapacidades, abuso de sustancias, víctimas de violencia doméstica y sexual, entre otros.

Del mismo modo, existen otros enfoques que utilizan la simulación o el juego de roles para sumergir a los participantes en las experiencias de otros para promover la empatía (Altay & Demirkan, 2014; Barak, 1990; M. Kalliopuska & Tiitinen, 1991) o sus términos relacionados, tales como como la empatía global (Latshaw, 2015), social (Nickols & Nielsen, 2011) o cultural (Hogan et al., 2018). En el campo de los juegos de rol para fomentar la empatía encontramos la propuesta de Kalliopuska y Tiitinen (M. Kalliopuska & Tiitinen, 1991), que presenta un escenario prosocial en el que alumnos de primaria actúan como profesores en un cuento sobre el primer día de animales en la escuela. Referente al uso de la simulación como estrategia pedagógica, Altay y Demirkan (Altay & Demirkan, 2014) presentan el modelo empático inclusivo, que consiste en simular la condición de usuarios discapacitados mediante sillas de ruedas, muletas o vendajes con estudiantes de ingeniería de diseño para desarrollar una actitud positiva hacia la diversidad y la inclusión.

Finalmente, en el contexto de la salud también existen varias propuestas pedagógicas relacionadas con la toma de perspectiva (Lobchuk et al., 2016; López-Pérez et al., 2013; Negd et al., 2011), la simulación (Cosgray et al., 1990; Levett-Jones et al., 2017; Shao et al., 2018; Sheldon, 2011) y juegos de rol (Ançel, 2006; K.-C. Lee et al., 2018; Ruiz-Moral et al., 2017; Watson et al., 2019), que buscan mejorar la relación entre los profesionales de la salud y los pacientes. Estas propuestas se centran en la creación de escenarios de casos clínicos como una persona enferma u hospitalizada, un niño en

una unidad de cuidados intensivos neonatales, un paciente con discapacidad u otros sujetos vulnerables para ayudar a los profesionales de la salud a desarrollar habilidades empáticas.

2.3.3 Juegos con tecnología para desarrollar la empatía

Los juegos con tecnología son recursos atractivos en niños y adolescentes creando un ambiente de aprendizaje agradable en los estudiantes motivándolos a aprender y que puede usarse para implementar escenarios educativos a gran escala (Acquah & Katz, 2020; Kral et al., 2018; Sanina et al., 2020; Thompson & von Gillern, 2020). Es por esto que existen múltiples propuestas de juegos lúdicos para promover la empatía de manera más divertida en todos los niveles educativos. Para implementar este tipo de juegos se adoptan diversas estrategias que incluyen la simulación de situaciones reales o el recuerdo de situaciones históricas para desencadenar procesos empáticos, el uso de agentes empáticos que retroalimentan los estados emocionales del jugador y la definición de situaciones interculturales que desencadenan procesos empáticos relacionados con diferencias culturales entre los participantes, entre otras, como se describe en (Salen & Zimmerman, 2004).

En este contexto, en un espacio donde se monitorean y gestionan las emociones del jugador, existen propuestas enfocadas a incorporar agentes empáticos al juego para retroalimentar las emociones de los participantes (Y.-C. Cheng et al., 2008; McQuiggan & Lester, 2007; Moridis & Economides, 2012), por ejemplo, Agent Maggie (Y.-C. Cheng et al., 2008), que captura el estado emocional del estudiante para proporcionar retroalimentación (ver Figura 2.7). Este agente empático puede adoptar diferentes expresiones faciales básicas (neutral, felicidad, enojo, sorpresa, tristeza, miedo, preocupación, entre otros) y está diseñado de acuerdo con los resultados afectivos de Davis (Davis, 1994) en los que el agente imita el estado afectivo (paralelo) o permite que el agente reaccione con un estado afectivo diferente (reactivo). Otro ejemplo de agentes empáticos para un contexto de bullying se da en FearNot (Paiva et al., 2005) en el que la empatía es el centro de la interacción entre el alumno y los personajes sintéticos con el objetivo de reducir el acoso escolar. Este escenario permite que los niños actúen como el amigo invisible de una víctima virtual diseñada según el factor de proximidad. Este factor establece que los usuarios deben sentirse cercanos al personaje virtual para que los jugadores evoquen empatía. Para ello, los autores diseñaron diferentes personajes y situaciones para que los usuarios puedan sentir cierto grado de familiaridad y cercanía con el entorno.



Figura 2.7: Estrategia tecnológica, Agente Maggie (Y.-C. Cheng et al., 2008)

En el contexto narrativo, existen propuestas con diferentes enfoques de historias que buscan contextualizar aventuras o tramas para promover procesos empáticos (Plewe & Fürsich, 2018), como es el caso de *Refugee Challenge*, *Against all Odds* y *The Migrant Trail* (Plewe & Fürsich, 2018). Estos transmiten información sobre refugiados y migrantes y están relacionados con los resultados afectivos de Davis (Davis, 1994). Los juegos de refugiados y migrantes buscan transmitir emociones como el estrés, la preocupación o la desesperación de los personajes sintéticos si la situación fuera real (resultado paralelo) y desarrollar un sentimiento de simpatía o compasión hacia los refugiados a partir de información sobre sus antecedentes, historias y motivaciones (resultado reactivo). Otros juegos narrativos se centran en la empatía histórica contextualizada por la toma de perspectiva y una conexión afectiva relacionada con hechos históricos (Boltz, 2017; Gilbert, 2019; Kidd, 2015). Encontramos varios estudios, como *Valiant Hearts*, juego de la Primera Guerra Mundial (Boltz, 2017), *Assassin's Creed* (Gilbert, 2019), *Ngā Mōrehu* (ver Figura 2.8) y *Over the Top* (Kidd, 2015) para representar personajes históricos y fomentar una conexión humana entre el jugador y la gente del pasado.



Figura 2.8: Estrategia tecnológica, *Ngā Morehu* (Kidd, 2015)

En el contexto de los entornos de simulación, existen juegos con escenarios que se asemejan a situaciones reales o imaginarias para reforzar la empatía emocional, la toma de perspectiva, la simpatía o la preocupación empática (Di Tore, 2014; Kral et al., 2018; MacDorman, 2019; Ward et al., 2018). En este contexto, contamos con consultas médicas virtuales (ver Figura 2.9) para que los participantes asuman el rol de pacientes (Buchman & Henderson, 2019; MacDorman, 2019; Ward et al., 2018) y Crystals (Kral et al., 2018), que propone a los jugadores misiones para ayudar a los avatares en un mundo virtual.



Figura 2.9: Estrategia tecnológica, consulta médico virtual (MacDorman, 2019)

En esta dirección, también existen propuestas que no solo incluyen escenarios de simulación, sino que también incluyen entornos culturales para promover la empatía cultural (Bachen et al., 2016) intrapersonal e interpersonal (Ward et al., 2018) y sus términos relacionados, como empatía intercultural (Lim et al., 2011), empatía etnocultural y global (Bachen et al., 2012). En este contexto, el trabajo de Bachen y su equipo (Bachen et al., 2012), basado en la teoría de la empatía etnocultural de Wang (Wang et al., 2003) propone un juego de empatía global (REAL LIVES), que permite a los participantes asumir el rol de un personaje de un país diferente para experimentar su vida, buscando así promover componentes cognitivos, afectivos y comunicativos con personas de otras naciones, que pueden ser o no étnica, racial o lingüísticamente diferentes (ver Figura 2.10).

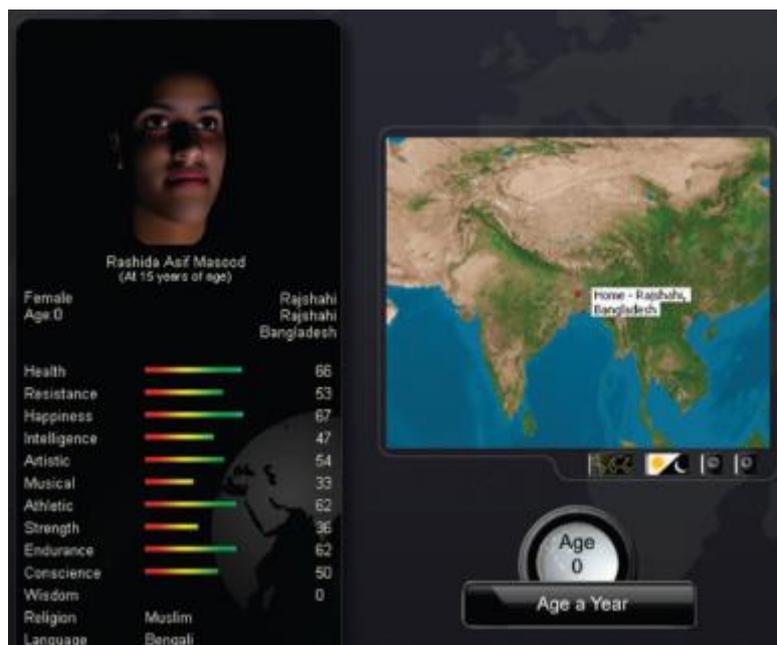


Figura 2.10: Estrategia tecnológica, REAL LIVES (Bachen et al., 2012)

Aún más interesantes son los juegos que involucran un entorno social para enseñar la empatía de manera más eficiente (Ferreira et al., 2021; Greitemeyer et al., 2010; Lim et al., 2011), por ejemplo, Lemmings como un videojuego prosocial propuesto por Greitemeyer y su equipo (Greitemeyer et al., 2010), donde el jugador debe guiar a grupos de pequeños seres (Lemmings) a través de diferentes mundos, cuidarlos y salvarlos de peligros. Los autores concluyen que este tipo de juego mejora la empatía interpersonal y reduce el "schadenfreude", definido como un sentimiento de placer hacia un objetivo que cae en desgracia. Existen otras propuestas que integran escenarios multijugador, como Orient (Lim et al., 2011), un pequeño planeta habitado por una raza alienígena llamada sphytes (ver Figura 2.11) diseñado para ser jugado por tres usuarios donde cada jugador asume el rol de un miembro de la tripulación de una nave espacial en un mundo virtual 3D, donde deben cooperar para salvar el planeta. Esta investigación promueve la conciencia cultural en los usuarios, quienes deben ponerse en la piel de personajes de una cultura desconocida. Otro ejemplo multijugador es Game Com@Viver (Ferreira et al., 2021), donde los jugadores interactúan a través de una red social ficticia publicando mensajes sobre situaciones de ciberacoso, para fomentar la empatía hacia estas víctimas y la prosocialidad.



Figura 2.11: Estrategia tecnológica, Orient sprites (Lim et al., 2011)

Finalmente, existen propuestas en la literatura que integran tecnologías inmersivas como la Realidad Virtual (RV), que proporciona una realidad construida artificialmente, dando al usuario una percepción realista de “estar ahí” en la escena virtual (Rauschnabel et al., 2022). Un ejemplo es la propuesta de Herrera y su equipo (Herrera et al., 2018) que exploran la toma de perspectiva en un Entorno Virtual Inmersivo (IVE) con Head-Mounted Display (HMD) presentando escenarios de personas sin hogar para promover la empatía hacia estos grupos. En esta línea de toma de perspectiva RV con HMD para la experiencia virtual, tenemos la propuesta Breathtaking Journey (Kors et al., 2021) que permite al jugador tomar la perspectiva de un refugiado y se complementa con una variedad de elementos físicos para dar mayor realismo al escenario, como una máscara de respiración o un motor desequilibrado para simular el movimiento entre otros. Otro ejemplo es VR Empathy Game (Muravevskaia & Gardner-McCune, 2023) diseñado para HTC Vive VR Headset, utilizando cuentos de hadas como base de la narrativa, presentando situaciones reflexivas exageradas para promover acciones empáticas en el jugador y Painter Project (Gerry, 2017), un entorno virtual en el que los usuarios juegan el papel de pintores para crear empatía hacia sus sensaciones artísticas.

En esta línea de juegos inmersivos, una tecnología prometedora es la Realidad Aumentada (RA) que combina información digital en el mundo real para ser presentada en tiempo real (Rauschnabel et al., 2022). En este sentido encontramos una propuesta de Saleme y su equipo (Saleme et al., 2020), que presentan Robotic Empathy Machine Intelligence (REMI), un cómic interactivo que brinda a los niños opciones morales para elegir a lo largo de la experiencia, donde estas decisiones afectan el desarrollo físico de REMI.

2.4 Discusión

2.4.1 Áreas inexploradas de la empatía

En base a los resultados anteriores, podemos concluir que existen diversos estudios enfocados en definir y explorar modelos de la empatía, estrategias educativas y juegos digitales para la empatía. Si analizamos estas áreas estudiando el año de publicación de cada artículo (ver Figura 2.12), podemos ver que en la última década ha habido un fuerte aumento en el número de trabajos que abordan estrategias pedagógicas para enseñar la empatía. Sin embargo, solamente una fracción de estos documentos respalda estas estrategias mediante juegos digitales. También se puede notar que el número de trabajos que exploran nuevos modelos o procesos de la empatía ha aumentado más lentamente en el mismo período, lo que muestra que esta área está alcanzando un cierto nivel de madurez en términos de modelos de psicología teórica que explican los fundamentos de empatía.

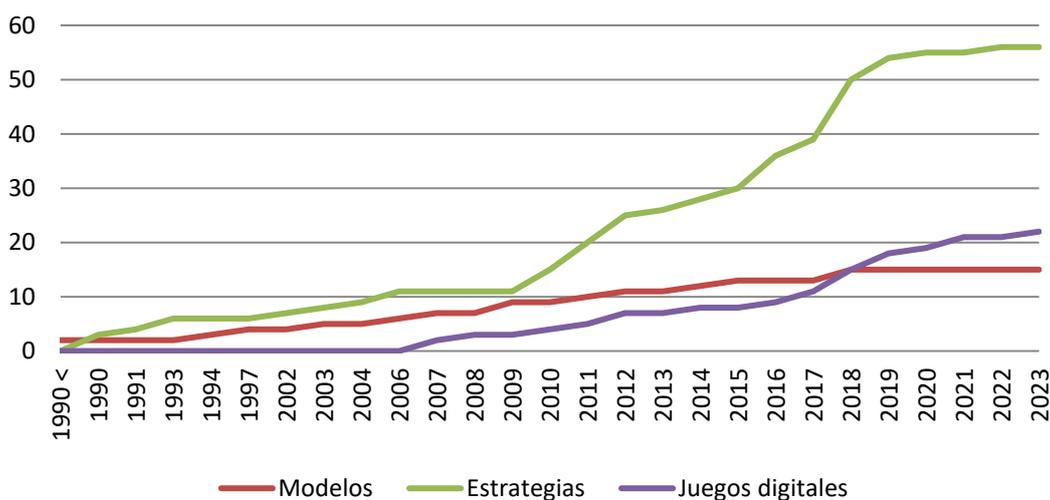


Figura 2.12: Estudios de empatía en la línea de tiempo

Diversos autores definen diferentes componentes (ver Tabla 2.1) y procesos (ver Tabla 2.2) involucrados en el desarrollo de la habilidad empática (RQ1). Sin embargo, nuestro estudio revela que no todos los modelos de componentes o procesos son igualmente populares dentro de la comunidad investigadora como base para diseñar estrategias educativas con o sin tecnología para enseñar la empatía.

Tabla 2.1: Modelos de componentes de la empatía

Investigación	Componentes
Modelo de Batson y su equipo (Batson et al., 1997)	Toma de perspectiva <ul style="list-style-type: none"> • Imaginar-otro (emoción empática y motivación altruista) • Imagine-self (angustia personal y motivación egoísta)
Modelo de (Decety & Moriguchi, 2007)	Intercambio afectivo, autoconocimiento, flexibilidad mental y regulación emocional.
Modelo de (Singer & Lamm, 2009)	Mímica, contagio emocional, simpatía, compasión, pro-social
Índice de Reactividad Interpersonal (Davis, 1980)	Fantasía, toma de perspectiva, preocupación empática y angustia personal

Tabla 2.2: Modelos de procesos de la empatía

Investigación	Procesos
Modelo de (Feshbach, 1978)	Identificar los estados emocionales, toma de perspectiva y respuesta afectiva
Modelo de (Davis, 1994)	Antecedentes, Procesos, Resultados intrapersonales cognitivos y afectivos (paralelos, reactivos) y resultados interpersonales
Empatía etnocultural de (Wang et al., 2003) que se basa en la empatía cultural de (Ridley & Lingle, 1996)	Cognitivo, afectivo y comunicativo
Modelo de (Gerdes & Segal, 2009)	Respuesta afectiva, procesamiento cognitivo (autoconciencia, flexibilidad mental y regulación emocional (Decety & Moriguchi, 2007)) y toma de decisiones consciente
Empatía social (Segal, 2011)	Empatía individual, comprensión contextual y responsabilidad social
Modelo de (J. H. Janssen, 2012)	Empatía cognitiva, convergencia emocional y respuesta empática
Modelo circular de (Keskin, 2014)	Actuación, significado, imaginación, toma de perspectiva, sentimiento y comprensión.

Modelos de (Israelashvili & Karniol, 2018)	Modelo de cognición a afecto (CAM) y modelo de afecto a cognición (ACM). Los dos modelos involucran los términos del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)
Modelo de doble ruta de (Yu & Chou, 2018)	Ruta inferior (empatía afectiva), ruta superior (empatía cognitiva) y conexiones hipotéticas (conocimiento previo, comportamiento prosocial)

Si analizamos los modelos de componentes de empatía propuestos (ver Figura 2.13), el componente considerado como más popular (43% de los trabajos analizados) es la toma de perspectiva. La popularidad de este componente se debe a su fácil integración en diversos contextos (literatura, recursos audiovisuales, prácticas de observación, escenarios de simulación, etc.), confrontando a los estudiantes en diferentes situaciones para promover reacciones emocionales positivas. Otros componentes considerados en los estudios analizados son: comportamiento prosocial (18%), altruismo (18%) y preocupación empática (12%), todos ellos relacionados con habilidades deseables en contextos educativos. Sin embargo, pocos trabajos estudian la regulación emocional, la compasión y la angustia personal en el campo de la empatía.

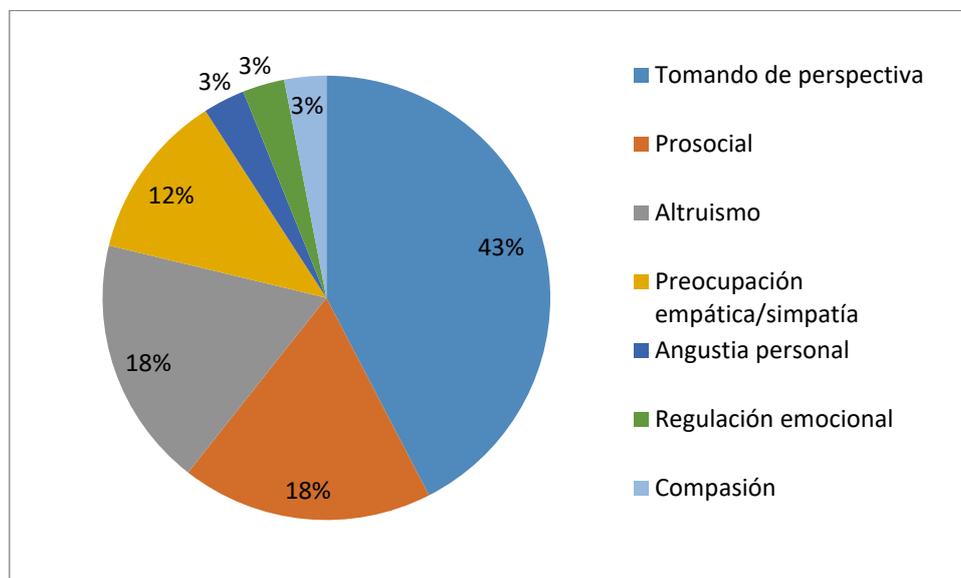


Figura 2.13: Componentes de la empatía utilizados en diferentes estudios

Es interesante señalar que los trabajos estudiados suelen considerar estos componentes de forma aislada y no cuando se trata de un modelo completo de componentes (ver Tabla 2.1). De hecho, quedan sin explorar varios componentes interesantes de la empatía como son: la fantasía en términos de IRI (Davis, 1980), la mímica y el contagio emocional del modelo de Singer y Lamm (Singer & Lamm, 2009) y

el intercambio afectivo, autoconciencia y flexibilidad mental de Decety y Moriguchi (Decety & Moriguchi, 2007).

En cuanto a los modelos de proceso (ver Figura 2.14), solo un número muy pequeño (14%) considera que se requiere un proceso subyacente para el desarrollo de la empatía. El modelo de proceso más popular para diseñar estrategias educativas con o sin tecnología es el modelo de Davis (Davis, 1994), referenciado con el 8% en estos trabajos, seguido el modelo de Feshbach (Feshbach, 1978) con el 4% y la empatía cultural de Ridley (Ridley & Lingle, 1996) o el enfoque etnocultural de Wang (Wang et al., 2003) con el 2%.

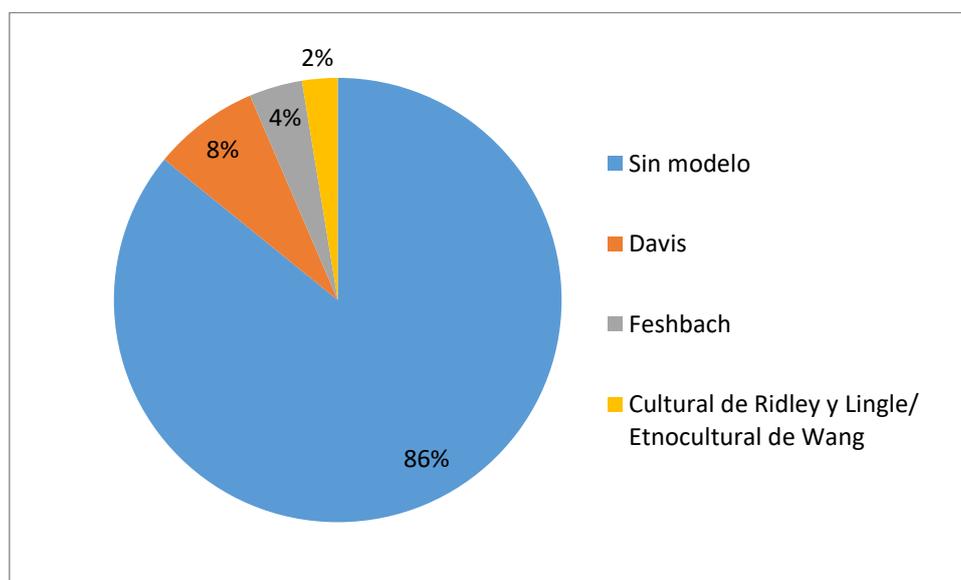


Figura 2.14: Modelos de procesos de empatía utilizados en diferentes estudios

Encontramos que la mayoría de los trabajos (86%) no se enfocan en ningún modelo de empatía específico definido en nuestro estudio. La mayoría de estos estudios simplemente mencionan que la empatía implica procesos cognitivos y afectivos, pero no especifican cómo se definen estos procesos o cómo interactúan en la estrategia propuesta. Otros trabajos justifican sus elecciones de diseño con ciertas afirmaciones como: ser conmovidos por las experiencias de los demás, mejorar nuestra conciencia a través de la "asunción de roles" (empatía global), comprender la diversidad (empatía social), preocuparse por las personas del pasado (empatía histórica), pero no se basan en ninguno de los modelos descritos anteriormente.

Algunos modelos de procesos de empatía permanecen sin explorar, como el propuesto por Janssen (J. H. Janssen, 2012), Gerdes y Segal (Gerdes & Segal, 2009), el modelo de empatía social (Segal, 2011), el Cognition-to-Affect (CAM) y Affect-to-Cognition Models (ACM) (Israelashvili & Karniol, 2018), el modelo de doble ruta de Yu y Chou (Yu

& Chou, 2018) y el modelo circular de Keskin (Keskin, 2014). Este análisis revela que la mayoría de los enfoques educativos con o sin tecnología existentes para el desarrollo de la habilidad empática son diseños ad hoc que no siguen ningún modelo de proceso teórico propuesto en la literatura y abren una posible línea de investigación futura para los diseñadores de estrategias educativas que pueden tener en cuenta estos modelos.

2.4.2 Finalidad de los estudios existentes

Las estrategias educativas con o sin tecnología para enseñar la empatía en los estudiantes tienen diferentes propósitos (RQ2) como se muestra en la Figura 2.15. La mayoría de los trabajos analizados (51%) están diseñados para desarrollar la empatía hacia diferentes grupos vulnerables (discapacitados, víctimas de bullying o adultos mayores) o personas enfermas a partir de casos clínicos reales (VIH, Alzheimer, cáncer, déficits neurológicos o diabetes). En otros casos, los trabajos analizados (35%) se centran en la enseñanza de habilidades generales de empatía sin apuntar a dominios específicos. En este caso, las estrategias educativas o enfoques de gamificación abordan la empatía social o global. A nivel general, se puede observar que la empatía hacia las personas vulnerables y la empatía como concepto general, son las dos principales áreas de enfoque (86%) que abordan los programas educativos existentes con y sin tecnología. Muy pocas obras desarrollan habilidades de empatía en otras áreas más específicas, como la empatía cultural, histórica o emocional (14%).

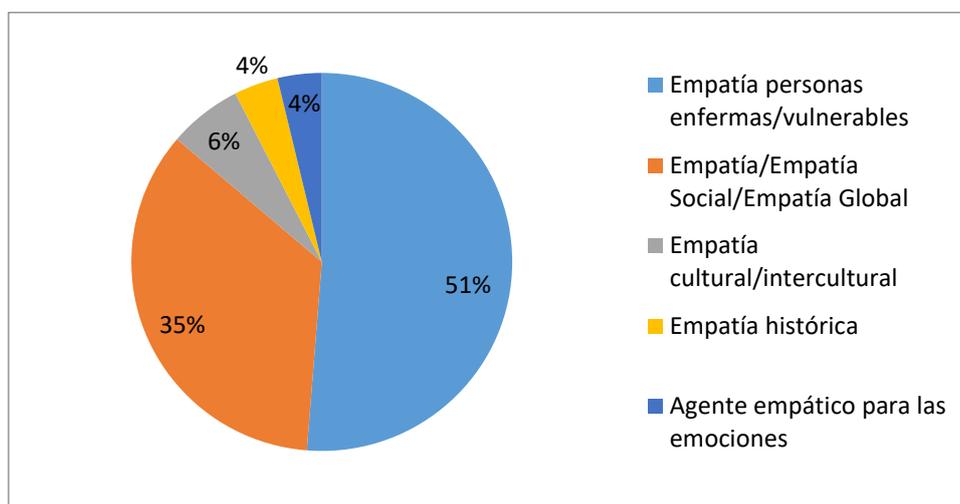


Figura 2.15: Propósito de las estrategias para enseñar la empatía

Además de analizar el área de dominio abordada por los estudios existentes, también es interesante analizar el público objetivo (RQ3) de los enfoques propuestos (ver Figura 2.16). Nuestro análisis revela que la mayoría de las investigaciones se dirigen a adultos, ya sean profesionales o graduados y estudiantes universitarios. En este caso, como se mencionó anteriormente, los principales temas que se abordan son el desarrollo de

habilidades generales de empatía y la empatía hacia las personas enfermas o vulnerables. Esto se debe a que la mayoría de los estudios se encuentran en el contexto de la salud, que contempla áreas como medicina, enfermería, psiquiatría o farmacia. Adquirir habilidades de empatía en estas áreas es clave para mejorar el bienestar psicológico tanto de los profesionales de la salud como de los pacientes (Shao et al., 2018).

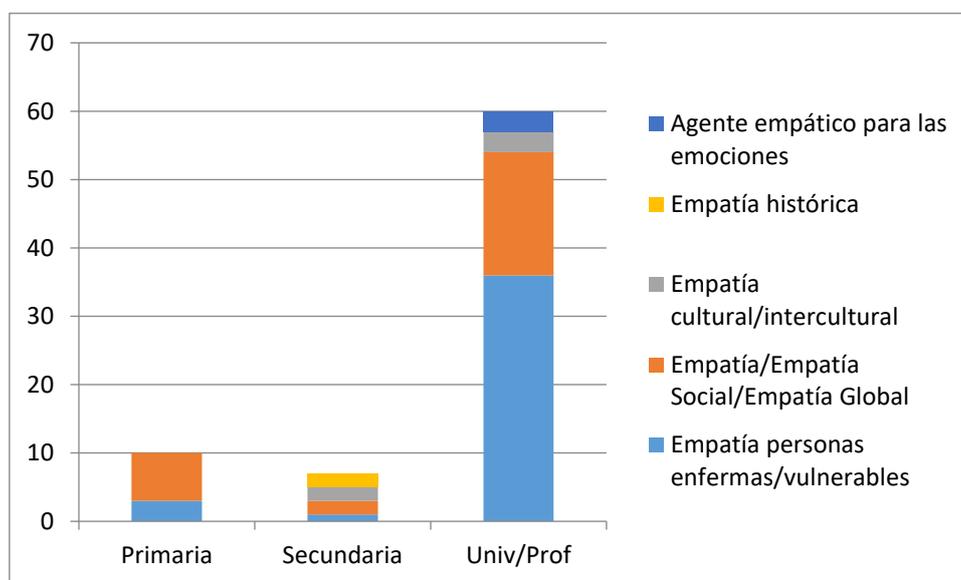


Figura 2.16: Público objetivo de las estrategias para enseñar la empatía

También vale la pena mencionar que nuestro estudio encontró muy pocos trabajos dirigidos a la educación primaria y secundaria (ver Figura 2.16). En las escuelas primarias, los escenarios existentes abordan habilidades generales de empatía o actitudes de intimidación (personas vulnerables), mientras que en las escuelas secundarias los escenarios son más diversos, como la enseñanza de conceptos generales de empatía, la comprensión de la diversidad cultural e histórica y el desarrollo de la empatía hacia las personas enfermas o vulnerables.

2.4.3 Diseño de estrategias educativas sin tecnología para la empatía

Otra dimensión que se considera en el análisis de este estudio son los tipos de recursos o métodos de aprendizaje utilizados a la hora de diseñar estrategias educativas sin tecnología para enseñar la empatía (RQ4). El análisis revela (ver Figura 2.17) que la mayoría de los enfoques (36%) utilizan el juego de roles y/o simulación como estilos principales de aprendizaje, donde el juego de rol como una forma de simulación es más interesante, intrínsecamente motivador y más cercano a las experiencias del mundo real

que otros métodos de aprendizaje (Altay & Demirkan, 2014). Estos estilos de aprendizaje son seguidos en popularidad por los programas de literatura (25%), que implican la lectura o escritura de una serie de historias reales o ficticias. Estos trabajos apoyan el estilo de aprendizaje de la literatura reflexiva de Bourg y su equipo (Bourg et al., 1993), quienes destacan que “empatizar con las experiencias de los demás es como cuando un lector se proyecta a sí mismo en la situación y experimenta la condición de otro”. El uso de recursos audiovisuales como pinturas, imágenes, música, videos o películas es otro estilo popular (16%), que muestra diversidad de escenarios para crear experiencias emocionales para la autorreflexión. La mayoría de las personas generalmente experimentan sentimientos al ver imágenes o escuchar audios y utilizan un proceso de visualización a distancia similar a la empatía (Mirja Kalliopuska & Ruokonen, 1993).

La formación teórica y las visitas a personas con dificultades o centros comunitarios no se encuentran entre los recursos de aprendizaje más utilizados, este último por las dificultades asociadas al acceso a entornos reales.

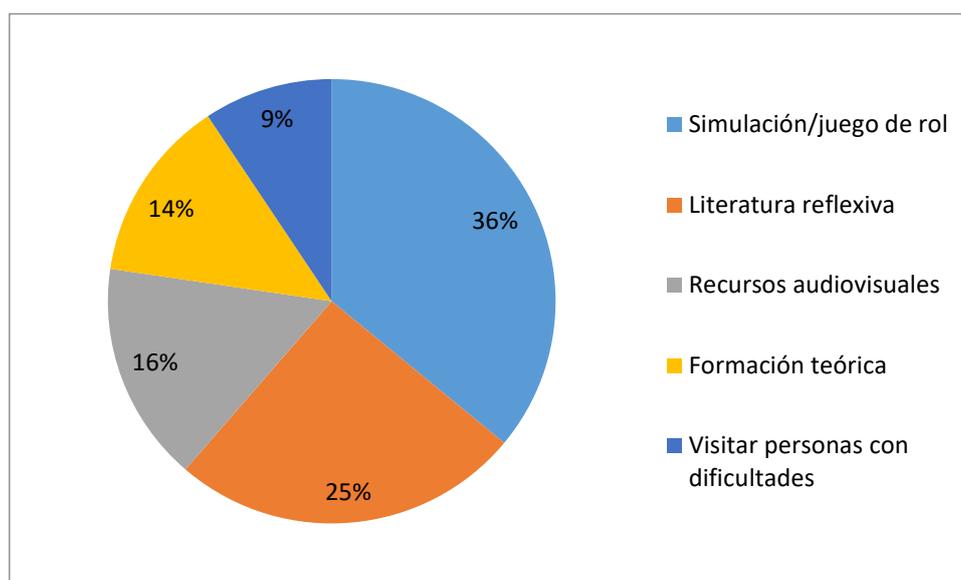


Figura 2.17: Recursos de aprendizaje de las estrategias sin tecnología para la empatía

Es interesante comparar la correlación entre los recursos de aprendizaje utilizados y el propósito de la estrategia educativa. Como se muestra en la Figura 2.18, la simulación y los juegos de rol son las principales estrategias de aprendizaje para abordar la empatía hacia las personas con dificultades, mientras que la literatura reflexiva es la principal estrategia para abordar los aspectos generales o sociales de la empatía. Los trabajos enfocados a promover la empatía hacia diferentes culturas utilizan en su diseño diversos recursos de aprendizaje (simulación, literatura, audiovisuales, formación teórica),

excluyendo la visita a personas enfermas o vulnerables. Este último recurso de visitas a personas enfermas o vulnerables tiene un único propósito, crear empatía hacia grupos específicos.

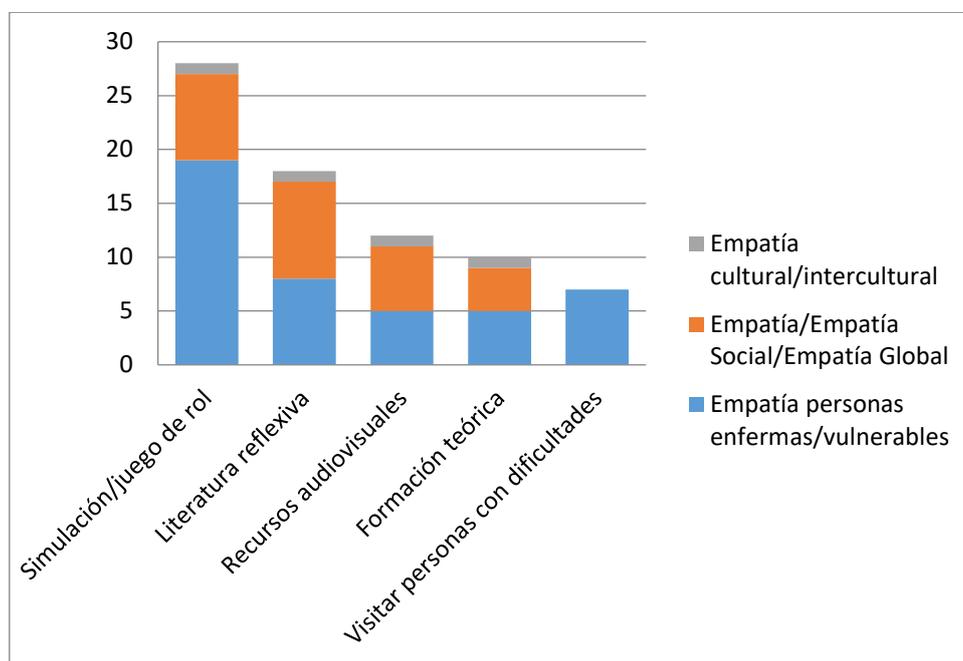


Figura 2.18: Recursos de aprendizaje y propósito de las estrategias sin tecnología para la empatía

2.4.4 Diseño de estrategias gamificadas con tecnología para la empatía

El uso de juegos tecnológicos con fines educativos se ha incrementado durante la última década (Hovardas et al., 2023) y a nivel de la empatía se dispone en la literatura de algunos diseños tecnológicos para promover esta habilidad en la educación (RQ5). La mayoría de estos trabajos (ver Figura 2.19) con el 29%, al igual que las estrategias sin tecnología, integran la simulación en su diseño siguiendo un enfoque basado en escenarios para entrenar habilidades críticas como: habilidades analíticas, habilidades estratégicas, habilidades para resolver problemas, autocontrol y algunos de ellos habilidades sociales, que incluyen comunicación interpersonal, trabajo en equipo, colaboración, negociación, intercambio de conocimientos, toma de decisiones en grupo, entre otras (Sanina et al., 2020). También es popular la Realidad Virtual (21%) con Head-Mounted Display (HMD) para crear simulaciones de diversas situaciones reflexivas, permitiendo al estudiante la ilusión de estar en el lugar de otra persona y encarnar su perspectiva (Gerry, 2017). En tercer lugar tenemos el uso de agentes empáticos (17%) para apoyar las emociones de los participantes y crear una interacción afectiva con los personajes sintéticos (Paiva et al., 2005). Nuestro estudio también

revela que en algunos casos, los juegos digitales usan enfoques narrativos (17%) para respaldar las actividades de toma de perspectiva, dado que los videojuegos narrativos "tienen el potencial de crear empatía por las situaciones y perspectivas de otras personas" (Gilbert, 2019). Sin embargo, muy pocos enfoques de gamificación apoyados con tecnología integran un contexto social (12%), lo que sorprende porque, como menciona Greitemeyer y su equipo (Greitemeyer et al., 2010), los juegos prosociales son fundamentales para el desarrollo de la empatía. Finalmente, existen propuestas limitadas que integran la tecnología de Realidad Aumentada (4%), siendo una alternativa de juego innovador que permite al usuario interactuar con contenidos digitales superpuestos al mundo físico de forma interactiva y en tiempo real (Daassi & Debbabi, 2021; Rauschnabel et al., 2022).

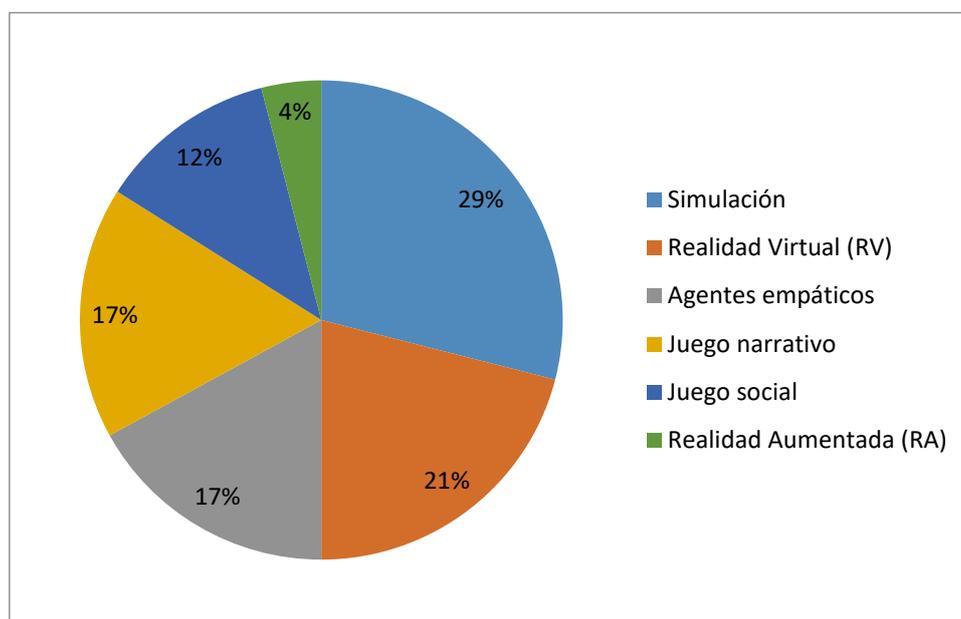


Figura 2.19: Diseño de estrategias con tecnología para la empatía

Con respecto al objetivo de los juegos digitales (ver Figura 2.20), nuestro estudio revela que los juegos de simulación se centran principalmente en enseñar conceptos generales de la empatía y desarrollar la empatía hacia grupos de diferentes culturas. Para promover la empatía hacia las personas enfermas o vulnerables, la estrategia más utilizada es la realidad virtual. Por otro lado, los agentes empáticos se utilizan principalmente para proporcionar retroalimentación sobre las emociones de los participantes, así como para minimizar la intimidación en las víctimas de acoso (personas vulnerables). La empatía histórica solamente se aborda en juegos que tienen un contexto narrativo y los pocos juegos sociales empáticos tienen tres propósitos, enseñar los conceptos generales de empatía, comprender la diversidad cultural y la

empatía hacia personas de diferentes grupos sociales. Finalmente, la realidad aumentada no está orientada a áreas específicas de la empatía.

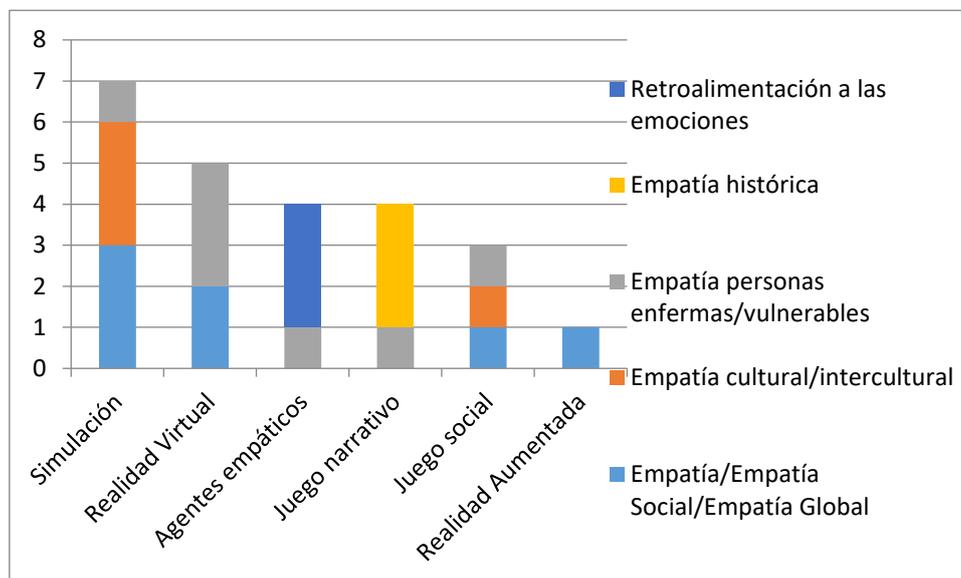


Figura 2.20: Diseño y propósito de estrategias con tecnología para la empatía

2.5 Conclusiones

Este capítulo contiene una revisión sistemática de los avances en la investigación de la empatía con miras a identificar las bases psicológicas, las estrategias pedagógicas y los enfoques gamificados con tecnología para enseñar la empatía en escuelas primarias, secundarias y universidades, resumiendo así los hallazgos más importantes encontrados.

La revisión muestra la existencia de diversas bases psicológicas de la empatía definidas por diferentes autores clasificadas por modelos de componentes y procesos. Las bases psicológicas identificadas por los modelos de componentes y procesos se estudian en el diseño de estrategias con o sin tecnología para promover la empatía en la educación, siendo algunos componentes y procesos referenciados con más frecuencia que otros. A nivel de componentes (ver Tabla 2.1), nuestro estudio encontró que la toma de perspectiva, el comportamiento prosocial y el altruismo son los más destacados, pero la mayoría de los estudios tratan los componentes de la empatía de forma aislada y no consideran un modelo de componentes completo como el modelo propuesto por Singer y Lamm (Singer & Lamm, 2009) o Decety y Moriguchi (Decety & Moriguchi, 2007). A nivel de procesos, existen varios modelos disponibles (ver Tabla 2.2), siendo los más populares en términos de los trabajos analizados, el modelo de Davis (Davis, 1994) y Feshbach (Feshbach, 1978). Sin embargo, también encontramos algunos modelos no

explorados, como el modelo de empatía social (Segal, 2011), el modelo de doble ruta de Yu y Chou (Yu & Chou, 2018) y el modelo circular de Keskin (Keskin, 2014).

Se debe reconocer el gran potencial que tienen las estrategias pedagógicas para promover la empatía en la educación. Sin embargo, sumado al factor tecnológico, son pocos los estudios que consideran la empatía como una habilidad que se puede entrenar (ver Figura 2.12), lo que abre una nueva perspectiva para futuras investigaciones, donde el aprendizaje en entornos digitales lúdicos, atractivos e innovadores puede aumentar la motivación y conducir a una mejor aceptación, concentración y persistencia en la realización de tareas de aprendizaje (Burden et al., 2019).

Las estrategias educativas con y sin tecnología existentes para la empatía, se han implementado en diversos niveles educativos, la mayoría de ellos dirigidos a universitarios y profesionales, dejando de lado a los niños y adolescentes (ver Figura 2.16), que deberían ser objetivos principales para a temprana edad desencadenar relaciones positivas y así prevenir la intimidación, el acoso y el aislamiento social. Esto se debe a que la mayoría de los estudios se enfocan en el campo de la salud, donde la empatía se considera un componente importante en la relación entre los profesionales de la salud y los pacientes (Shao et al., 2018), siendo su objetivo en gran medida enseñar la empatía hacia las personas enfermas o vulnerables. En la educación primaria y secundaria, aunque de forma limitada, la mayoría de los estudios tienen como objetivo enseñar el concepto general de empatía, mientras que otros tienen propósitos más específicos como: empatía histórica, empatía hacia la diversidad cultural y acoso escolar (empatía hacia personas vulnerables), siendo este último un factor importante para minimizar la intimidación (Calvo-Morata et al., 2020).

Nuestro estudio también revela la diversidad de recursos utilizados en programas pedagógicos sin tecnología para promover la empatía, como la simulación, la literatura reflexiva, los recursos audiovisuales, la formación teórica y la visita a personas con dificultades o grupos vulnerables. En los programas con tecnología, tenemos la simulación, los agentes empáticos, la narrativa, los entornos sociales y la realidad virtual/aumentada. En este sentido, el recurso más utilizado tanto en programas sin y con tecnología, fue la simulación mediante juego de roles. De hecho, con este enfoque se puede crear nuevos diseños tecnológicos para la empatía para alentar a los estudiantes a aplicar sus conocimientos a problemas del mundo real utilizando un enfoque basado en escenarios (Sanina et al., 2020) y más interesante aún, la incorporación de nuevos componentes tecnológicos como la Realidad Aumentada (RA),

que puede extender la experiencia del juego al mundo real y que tienen el potencial de efectuar una transformación en la educación (Garzón & Acevedo, 2019). Sorprendentemente, tal y como revela la Figura 2.19 se ha realizado poca investigación en este campo de estudio.

Finalmente, gran parte de las estrategias tecnológicas implementan escenarios en los que los jugadores están aislados, no considerando la importancia de la dimensión social para el desarrollo de la empatía (ver Figura 2.19), a pesar de que existen evidencias de que la empatía y la respuesta prosocial/prosocialidad están significativamente relacionadas, siendo habilidades esenciales para aumentar las conductas de colaboración, intercambio y ayuda entre todos los individuos y grupos de la sociedad (Silke et al., 2018). En nuestra opinión, es prometedor implementar escenarios RA, que considere los componentes y procesos más destacados de la empatía como el componente social, para promover de manera lúdica esta habilidad en los estudiantes, y también apoyar así al surgimiento de los Sistemas Ciber-Físico-Sociales (Cyber-Physical-Social Systems - CPSS), que enfatizan una interacción profunda entre el mundo físico, cibernético y social (Zeng et al., 2020) para promover la empatía y las conductas prosociales.

Parte II

Modelos propuestos para el aprendizaje de habilidades específicas

Capítulo 3

Un Modelo Gamificado para Promover la Empatía

3.1 Modelo teórico de la empatía

La empatía como ya se ha visto en el capítulo anterior, es un constructo multidimensional donde varias definiciones del término son evidentes en la literatura, disponiendo de una variedad de modelos teóricos que definen procesos y componentes principales de la empatía (ver sección 2.3.1). Bajo esta diversidad de modelos, en este trabajo proponemos un modelo híbrido que unifica los componentes y procesos principales de la empatía subyacente entre los descritos en la sección mencionada.

La propuesta (ver Figura 3.1) integra el proceso circular de Keskin (Keskin, 2014) por su estructura en términos de pasos continuos y los resultados del modelo de Davis (Davis, 1994) que hace referencia a respuestas intrapersonales afectivas y cognitivas producidas en el observador que no se manifiestan en un comportamiento abierto hacia el objetivo y respuestas interpersonales que implican acciones sobre el objetivo como el comportamiento prosocial. Esta combinación se justifica, dado que la empatía es considerada como un fuerte predictor de conductas prosociales, definida como un comportamiento voluntario dirigido a beneficiar o ayudar a otros (Edele et al., 2013; Wu & Lu, 2021). También otros investigadores sugieren que la empatía y la respuesta prosocial son esenciales para cultivar interacciones positivas y aumentar las conductas de colaboración/cooperación, intercambio y ayuda entre todos los individuos y grupos de la sociedad (Silke et al., 2018). Adicionalmente esta hipótesis se evidencia en el Capítulo 2, a nivel teórico en algunos de los modelos de la empatía definidos en la sección 2.3.1 que incluyen esta habilidad como resultado y a nivel práctico, aunque limitada, en algunas propuestas tecnológicas de la empatía que contemplan en su diseño el componente social (ver Figura 2.19).

Con esta base teórica, el modelo de Keskin se amplía para destacar los resultados esperados de Davis en las distintas fases del modelo circular e iterativo, finalizando así con comportamientos dirigidos hacia el objetivo como el comportamiento prosocial (resultado interpersonal).

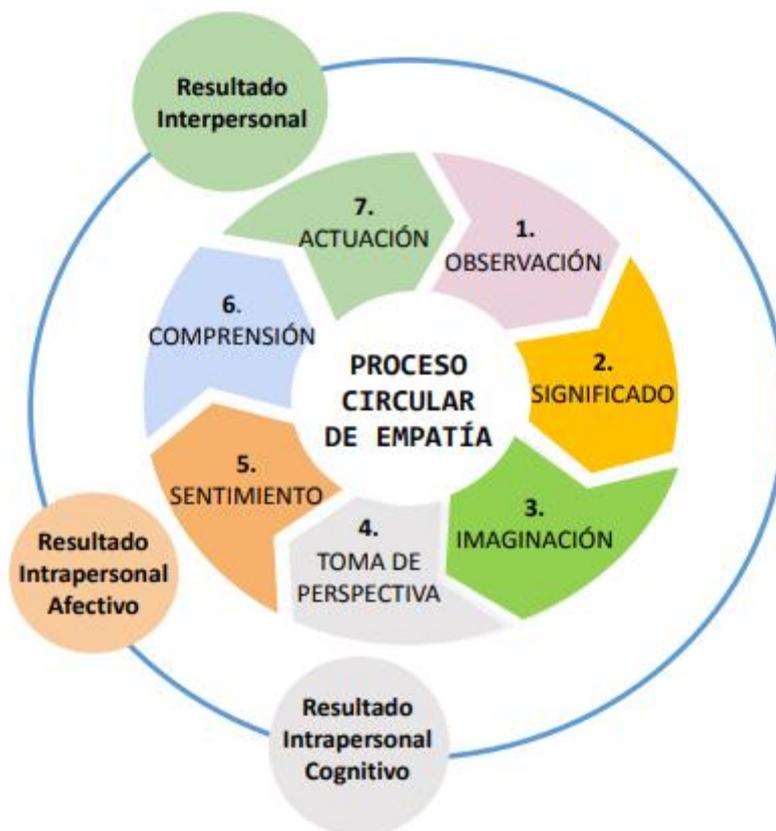


Figura 3.1: Modelo circular de empatía basado en los modelos de Keskin y Davis

Como la empatía difiere de una persona a otra y de una experiencia a otra, es natural no poder predecir cuándo surgirá la empatía, sin embargo, el modelo elegido propone un proceso circular estructurado por fases que ayuden a crear el proceso de empatía. Esta creencia comienza con la observación de la situación y su significado. A través de la imaginación, la creencia se mueve hacia la realidad. Posteriormente, surgen los aspectos cognitivos (toma de perspectiva) y afectivos (sentimientos) de la empatía y, por lo tanto, una persona comprende mejor la situación o evento para adoptar una conducta o acciones que beneficien la situación u objetivo (Keskin, 2014). A continuación, se detalla cada una de las etapas que forman el modelo circular:

- Observación: exposición a un escenario, historia y/o objetivo.
- Significado: etiquetar los sentimientos y pensamientos del objetivo o la situación que se presenta.
- Imaginación: imaginar cómo el objetivo está experimentando la condición o situación.
- Toma de perspectiva: resultado cognitivo de la empatía que consiste en inferir lo que siente el objetivo es decir la estimación exitosa de los pensamientos y sentimientos del objetivo.

- Sentimiento: resultado afectivo de la empatía, que consiste en experimentar una emoción o sentimiento debido a la exposición del objetivo.
- Compresión: reflexionar para comprender la situación del objetivo, para con ello impulsar acciones para promover su bienestar.
- Actuación: ejecutar comportamientos dirigidos al objetivo, como la ayuda para el comportamiento prosocial.

Finalmente, el modelo propuesto a nivel funcional de juego se basa en experimentar diversidad de situaciones reflexivas a través de un bucle observación-actuación, donde todos los procesos sean cognitivos, afectivos y conductuales surjan de algún contexto situacional específico.

3.2 Una aproximación gamificada basada en Realidad Aumentada

3.2.1 Realidad Aumentada Móvil

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología inmersiva que superpone información virtual en el espacio real de forma interactiva y en tiempo real (Daassi & Debbabi, 2021). Esta combinación del mundo virtual y real está impulsada por diferentes recursos tecnológicos como dispositivos móviles, gafas (Head-Mounted Display-HMD), pantallas basadas en proyectores, pantallas holográficas, entre otros, siendo los dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tablets los más utilizados por su asequibilidad y uso común (Daassi & Debbabi, 2021). Los teléfonos inteligentes o tablets utilizan varias tecnologías como el reconocimiento de imágenes, seguimiento de objetos y sensores para medir la ubicación y la orientación, lo que hace posible que la RA se vuelva móvil (Irshad & Rohaya Bt Awang Rambli, 2014), siendo una solución práctica para ofrecer al usuario una experiencia de RA no necesitando requisitos de hardware sofisticados (Ghasemi et al., 2022).

La Realidad Aumentada Móvil (Mobile Augmented Reality - MAR) dispone de dos técnicas de aumento comunes, basada en marcadores y sin marcadores. La RA basada en marcadores usa marcadores físicos que pueden ser imágenes especiales, códigos QR, u otros modelos 2D reconocidos por la cámara para producir contenido virtual en forma de texto, imágenes fijas, videoclips, sonidos, modelos 3D o animaciones. La RA sin marcadores, en cambio, detecta una superficie en la imagen de la cámara y produce los objetos 3D virtuales sobre la superficie detectada. La RA basada en marcadores es más fácil de desarrollar y proporciona un entorno más estable para los objetos 3D

virtuales, pero el uso de un marcador físico lo hace menos conveniente que la RA sin marcadores (L.-K. Lee, Chau, et al., 2019).

MAR aborda diversas áreas de aplicación, siendo una de ellas la educación para cultivar experiencias de aprendizaje inmersivas y estimulantes a través de ambientes de enseñanza enriquecidos (Akçayır & Akçayır, 2017; Baabdullah et al., 2022). Existen tres características clave para diferenciar los sistemas RA de otras propuestas de aprendizaje: a) la combinación de objetos virtuales y reales en un entorno real, b) los participantes trabajando de forma interactiva y simultánea, y finalmente, c) el grado de alineación y compatibilidad entre los objetos reales y virtuales (Baabdullah et al., 2022). Como menciona Baabdullah, esta interacción basada en RA despierta el interés en los estudiantes para participar activamente en el proceso de aprendizaje, que a su vez, hará que el proceso de aprendizaje sea más agradable y divertido. Además, los estudiantes están más atentos y motivados, lo que se reflejará en su nivel de rendimiento (Baabdullah et al., 2022).

A nivel de enfoques educativos basados en MAR, podemos encontrar diversas aplicaciones diseñadas con marcadores físicos para promover en los estudiantes el aprendizaje de asignaturas específicas. Por ejemplo, a nivel universitario tenemos Anatomy 4D (Walker et al., 2017) y The Brain AR (Harmony, n.d.) para apoyar el aprendizaje de la anatomía y Sky Map (Agrawal et al., 2015) para brindar información sobre astronomía. También existen aplicaciones diseñadas para estudiantes más jóvenes como Arloon Geometry (Arloon Geometry, n.d.) para familiarizarse con figuras geométricas y AR Flashcards (Walker et al., 2017) para el aprendizaje temprano de letras, sumas, formas, colores y planetas. Para promover la conservación de la naturaleza, se dispone de EduPARK que explora recursos de un parque para visualizar información e interactuar con modelos 3D a través de marcadores físicos o naturales, donde el objetivo es acumular puntos respondiendo correctamente a los desafíos del juego, siendo evaluado en estudiantes de primaria y secundaria (Pombo & Marques, 2020). Para una detallada relación de proyectos existe una revisión de la literatura sobre las aplicaciones RA para apoyar el aprendizaje de las asignaturas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en la educación superior, donde destacan los dispositivos móviles como recursos predominantes y la escasez de aplicaciones sin marcadores y basadas en la ubicación (Mystakidis et al., 2021).

A nivel multiusuario, existen aplicaciones para evaluar la convivencia escolar, como VERA (Pérez-Fuentes et al., 2015) y PREVER (Prevention of Racial Stigma) (Álvarez-Bermejo et al., 2016) que crea interacciones entre los estudiantes con dinámicas

competitivas a través de marcadores QR para evaluar la existencia de bullying. Para promover el aprendizaje en equipo, Lee y su equipo (L.-K. Lee, Chau, et al., 2019) proponen el juego de adivinanzas para el aprendizaje del vocabulario inglés. La propuesta utiliza códigos QR para ensamblar figuras virtuales, habiendo un descriptor que construye la figura virtual de la palabra objetivo en inglés y los jugadores decodificadores que compiten para adivinar la palabra objetivo observando la figura virtual desde diferentes ángulos y combinando su imaginación. También encontramos iniciativas para crear entornos de resolución de problemas, como MathMon (Y.-W. Cheng et al., 2019), donde los estudiantes de forma colaborativa deben resolver una serie de problemas matemáticos para capturar a 10 monstruos ocultos en el campus educativo a través del escaneo mediante RA. También los equipos deben competir para encontrar todos los monstruos en el menor tiempo posible, disponiendo de una tabla de clasificación que detalla el progreso y las puntuaciones obtenidas por cada grupo.

Un criterio clave de la RA es el “realismo percibido”, que implica la capacidad del mundo aumentado para imitar de cerca las sensaciones o experiencias del mundo real (Daassi & Debbabi, 2021). Otros autores, implican el realismo como la “presencia local” definida como el “grado en que un usuario experimenta objetos de RA como si estuvieran realmente presentes en su propio entorno físico” (Rauschnabel et al., 2022). Una alternativa en las aplicaciones de RA para conducir a un mayor realismo y, por lo tanto, presencia local, son los juegos basados en la ubicación (sin marcadores físicos) que posicionan el contenido virtual sobre una ubicación específica del mundo real. Estos juegos facilitan la navegación en espacios tanto al aire libre como en interiores (Janarthanan et al., 2022), proporcionando el seguimiento del usuario en tiempo real para anclar objetos virtuales en el espacio físico en relación con la posición del usuario y estos objetos aumentados permanecen fijos mientras el usuario mueve el dispositivo. También, los juegos de RA basados en la ubicación pueden involucrar a uno o más jugadores que pueden estar ubicados en el mismo lugar o distribuidos en diferentes espacios físicos, y donde el juego puede tener lugar en una amplia variedad de ubicaciones y contextos (Arango-López et al., 2017).

Los juegos de RA basados en la ubicación, pueden estar implementados usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para lugares abiertos, que responden a la posición del jugador en el mundo real y enriquece los paisajes físicos con información digital a través de coordenadas geográficas como la latitud, longitud y altitud (Georgiou & Kyza, 2018). Otra alternativa a considerar son los anclajes espaciales, que permiten escanear dinámicamente diversidad de espacios físicos para ser utilizados como mapas rastreables para reconocer ubicaciones del mundo real tanto en espacios al aire libre

como en interiores. Este mapa rastreado, el anclaje espacial relativo a un espacio físico, al ser identificado por la cámara posiciona contenido digital a través de coordenadas x, y, z y asegura que los objetos permanezcan en el mismo lugar, manteniendo así la ilusión del posicionamiento de objetos virtuales sobre el mundo real (Ifrim et al., 2021).

En la literatura se dispone de algunos ejemplos de RA basados en la ubicación por GPS, como la propuesta de Sánchez Riera y su equipo (Sánchez Riera et al., 2015) que presenta un sistema para visualizar modelos reales de edificación para ayudar a los estudiantes a evaluar sus propias propuestas arquitectónicas y mejorar sus habilidades espaciales. Para el aprendizaje de la ciencia ambiental (Georgiou & Kyza, 2018) se dispone de la aplicación "Mystery at the Lake", donde los estudiantes investigan un caso relacionado a un problema ambiental, donde la aplicación muestra un mapa interactivo indicando los puntos de acceso a explorar para recopilar toda la información necesaria para completar la misión asignada. También se dispone de aplicaciones multiusuario para el aprendizaje en equipo, como Perry (Perry, 2021) que presenta dos juegos serios, siendo Exploré en versión narrativa monousuario para la búsqueda de un tesoro virtual basada en misiones y VdeUVicson para misiones multiusuario que incluye la colaboración y la cohesión en equipo para promover el aprendizaje del idioma francés. Otro ejemplo es WallaMe que permite fotografiar lugares para dejar tareas o mensajes ocultos para ser leídos por otros usuarios, implementado en la educación artística con el objetivo de encontrar objetos para recabar información de una obra para mejorar la colaboración en equipo y la motivación en el aprendizaje (Sáez-López et al., 2019).

El uso de la RA basada en la ubicación por GPS también se justifica por la actividad física que puede estimular en los estudiantes, como la aplicación "Camt comic run" evaluada en estudiantes universitarios (Intawong & Puritat, 2021) y el estudio de Ruiz-Ariza y su equipo (Ruiz-Ariza et al., 2018) que evalúa la efectividad del popular juego Pokémon Go en el rendimiento cognitivo e inteligencia emocional y también menciona que el juego produjo un aumento de la cantidad de ejercicio diario en los adolescentes de secundaria.

A nivel de juegos basados en la ubicación por anclajes espaciales, disponemos de alternativas tecnológicas como Placernote SDK para iPhone o el reciente ARCore Cloud Anchor para dispositivos android, que permiten anclar y guardar la posición de los objetos virtuales en ubicaciones físicas del mundo real (Silva et al., 2022). Para ARCore Cloud Anchor tenemos la propuesta de Tsai y su equipo (Tsai & Lai, 2022) que proponen un sistema para el aprendizaje de la programación lógica, donde los estudiantes seleccionan un tema de aprendizaje para posterior implementar programación de

comandos simples para controlar objetos virtuales en el entorno RA. El entorno se compone de múltiples espacios temáticos, donde cada espacio contiene un mapa virtual (anclaje espacial) y un objeto controlable, de forma que cuando el jugador selecciona un tema el sistema carga la escena en la posición de anclaje configurado previamente. Otro ejemplo es la aplicación de Silva y su equipo (Silva et al., 2022) para el aprendizaje y el entrenamiento de tareas prácticas, que brinda componentes informativos y formativos para acompañar a los participantes a realizar la elaboración de nuevos productos culinarios. Cuando el estudiante inicia la lección, se reconoce el entorno físico y se recargan todos los objetos virtuales posicionados en dicho entorno. Otras propuestas hacen uso del SDK Placernote, para respaldar la navegación en interiores como GuideMe (Khayyat et al., 2020) que dirige a los participantes por las oficinas de los edificios de la Universidad de Jeddah, o MRsive (Al Rabbaa et al., 2019) para navegar en un museo.

Finamente, todas estas propuestas mencionadas en esta sección destacan a la RA como una tecnología prometedora que actualmente está revolucionando los procesos educativos en todos los niveles, desde preescolar hasta las instituciones de educación superior (Akçayır & Akçayır, 2017; Baabdullah et al., 2022). También se evidencia que la tecnología de RA ofrece muchas ventajas como ayudar a los estudiantes a participar en exploraciones auténticas en el mundo real. La RA, al mostrar elementos virtuales junto a objetos reales, facilita la observación de eventos que no se pueden fácilmente observar a simple vista. También tiene la "capacidad para crear entornos de aprendizaje híbridos inmersivos que combinan objetos digitales y físicos" para el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas o la comunicación a través de ejercicios colaborativos (Akçayır & Akçayır, 2017).

3.2.2 Modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos

La gamificación según la definición de Deterding y su equipo (Deterding et al., 2011), se refiere al "uso de elementos de diseño de juegos en contextos que no son juegos" y, como señalan Kocadere y Çağlar (Kocadere & Çağlar, 2015), esta estrategia trae varios beneficios en contextos de aprendizaje tales como: poder crear un ambiente de aprendizaje agradable, asegurar la participación activa, potenciar la motivación y elevar los niveles de compromiso. Por ejemplo, Sanina y su equipo (Sanina et al., 2020) miden el impacto de aprendizaje a través de una aula gamificada co-creativa en un curso de economía, mostrando resultados superiores comparado con un proceso de aprendizaje basado exclusivamente con técnicas pedagógicas tradicionales. También el trabajo de Zhihao y Zhonggen (Zhihao & Zhonggen, 2022), que usan la plataforma "Chaoxing

Xuexitong” con elementos como puntos, niveles, tablas de clasificación y estudian si la gamificación tiene un efecto positivo en la enseñanza sobre la escritura en inglés, que muestra un mejor resultado de aprendizaje respecto al grupo de control.

La gamificación también tiene un impacto positivo en promover la actividad física, un ejemplo es la intervención de un perro virtual con un sistema de recompensa basado en puntos para incitar a niños a realizar actividad física (Ahn et al., 2019). Otro aporte es la aplicación “Camt comic run” (Intawong & Puritat, 2021), un juego móvil de Realidad Aumentada basado en la ubicación para promover que los participantes hagan ejercicio con frecuencia.

Además, la gamificación comparte la idea de utilizar experiencias de juego positivas para un propósito serio, como lograr un cambio de comportamiento, en lugar de centrarse en el entretenimiento (Höyng, 2022; Krath et al., 2021). Para este enfoque disponemos de estrategias para prevenir y concientizar a los estudiantes sobre comportamientos agresivos. Un ejemplo es PREVER (Prevention of Racial Stigma), un juego móvil de Realidad Aumentada competitivo donde los estudiantes deben interactuar con sus compañeros, para posteriormente evaluar sesgos discriminatorios contra compañeros extranjeros (Álvarez-Bermejo et al., 2016). Otros aportes son “Escape Room” (Jadán-Guerrero et al., 2022) y el juego serio multijugador Com@Viver (Ferreira et al., 2021) que contiene recursos como narración y retos para que los estudiantes entiendan los problemas derivados del bullying y el ciberbullying.

En contextos multiusuario, la gamificación también tiene un impacto positivo en el aprendizaje colaborativo. Un ejemplo es Quizbot (Garcia et al., 2018), un juego multi-tablet para practicar diferentes temas para mejorar el aprendizaje colaborativo en niños de primaria. Otro aporte, es la propuesta de Lee y su equipo (L.-K. Lee, Cheung, et al., 2019), que presentan un juego web para promover el aprendizaje del pensamiento computacional a través de un entorno de programación visual para programar de forma colaborativa robots virtuales. Además para facilitar habilidades de pensamiento y resolución de problemas, Perry (Perry, 2021) analiza dos juegos Explorez y VdeUVicson de Realidad Aumentada basados en la ubicación que presenta misiones a los jugadores para ser resueltas de forma individual o colaborativa junto a la recolección de objetos mágicos para apoyar al aprendizaje de un segundo idioma francés.

Entre las distintas alternativas de gamificación existentes, y en la línea de fomentar habilidades positivas en los estudiantes, como la empatía en términos del comportamiento prosocial, se plantea un modelo de aprendizaje basado en tareas y pasos considerando algunos elementos de gamificación descritos anteriormente. El

modelo gamificado propuesto está diseñado para instanciar diversos escenarios (observación) organizados en torno a un desafío o misión central (tarea) desarrollada de forma individual (monousuario) o grupal (multiusuario), para la resolución de problemas (actuación). A nivel de RA, el modelo está dirigido a poder instanciar escenarios dinámicos en el mundo real, sin marcadores físicos y basados en la ubicación para que el juego tenga lugar en una variedad de ubicaciones físicas, apoyando con ello a un mayor realismo y, por lo tanto, presencia local RA (ver sección 3.2.1). Estos escenarios o historias pueden estar aumentados en el mundo real por dos estrategias de ubicación, sea coordenadas GPS o por anclajes espaciales (espacio físico previamente escaneado). Adicionalmente, el modelo de aprendizaje de tareas y pasos está diseñado para llevar al jugador a ejecutar en el espacio aumentado diversas historias siguiendo el bucle "observación-actuación" que corresponde al modelo circular de empatía propuesto (ver Figura 3.1), iniciando con la observación de un escenario reflexivo específico para culminar con acciones conductuales en beneficio del objetivo o la situación como el comportamiento prosocial.

El modelo gamificado propuesto está estructurado por un conjunto de clases teniendo dos propósitos específicos, configuración y ejecución. La configuración (ver Figura 3.2) permite definir los escenarios o historias que se desean ejecutar para una actividad de aprendizaje específica.

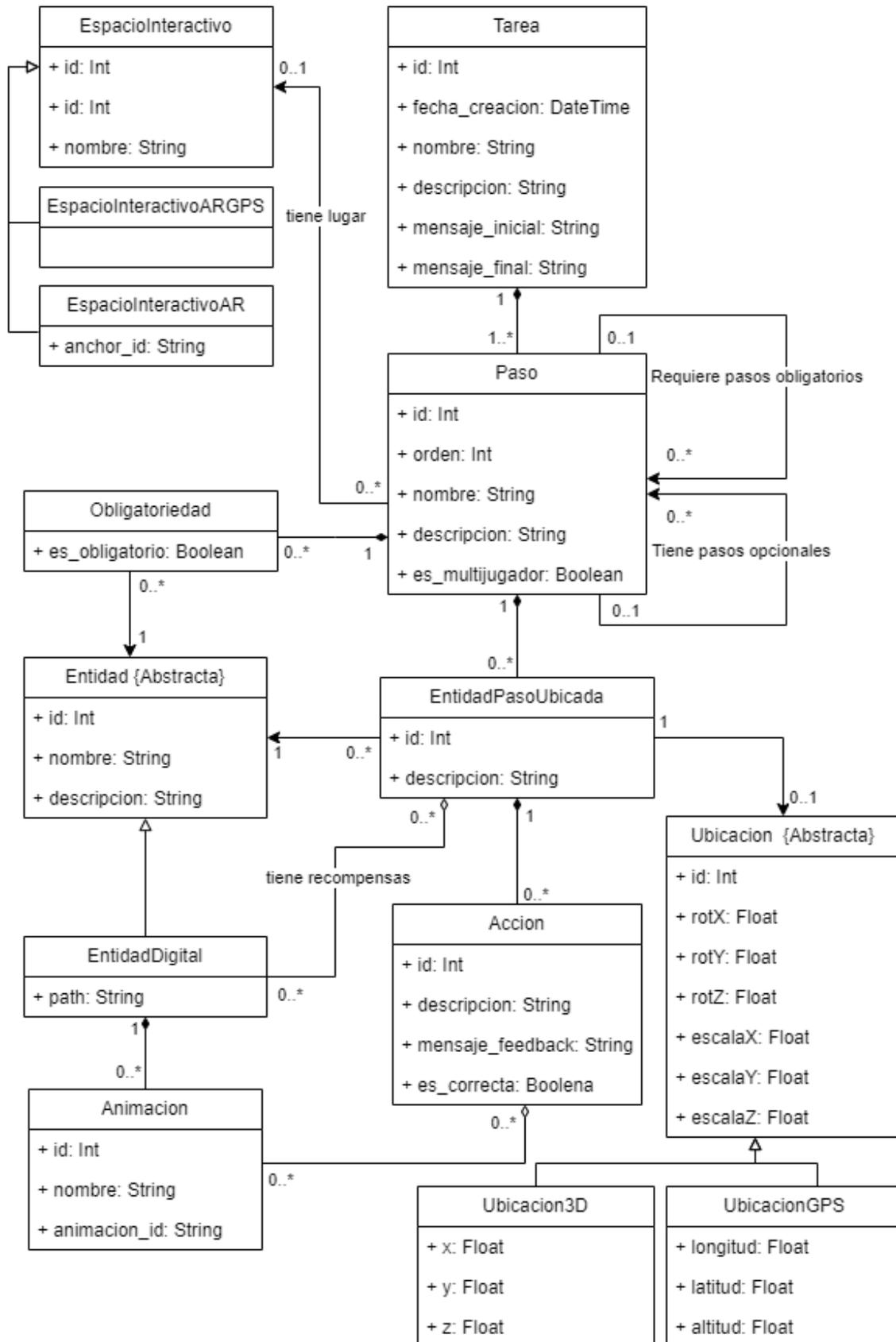


Figura 3.2: Diagrama de clases del modelo de tareas y pasos, configuración

La estructura de configuración de la Figura 3.2 está conformada por las siguientes clases:

- Entidad digital: contiene información del objeto 3D para ser instanciado de forma dinámica en el mundo aumentado con sus animaciones en caso de disponer de ellas.
- Tarea: Define la misión central u objetivo a cumplir.
- Paso: Define las actividades que se deben seguir para completar la tarea. Un paso dispone de una lista de objetos 3D a ser aumentados en el espacio físico (EntidadPasoUbicada). Estos a su vez pueden tener relaciones de composición mediante sub-pasos que pueden ser opcionales u obligatorios. Adicionalmente, un paso puede ser resuelto de forma grupal o individual.
- Espacio interactivo: Es el espacio físico que va a ser aumentado con contenido digital donde se va a desarrollar el paso. Los espacios interactivos pueden ser definidos por GPS (EspacioInteractivoARGPS) o mediante anclajes espaciales (EspacioInteractivoAR).
- Entidad paso ubicada: contiene información de la entidad 3D (Entidad) a mostrar en el espacio interactivo de un paso, con su ubicación, lista de acciones y recompensas. Las recompensas (EntidadDigital) de un objeto 3D instanciado en el mundo aumentado (EntidadPasoUbicada) son obtenidas por los jugadores cuando se selecciona una acción correcta.
- Acción: Son opciones a mostrar con su respectiva retroalimentación, siendo correctas o erróneas y que son desplegadas junto a los objetos 3D (EntidadPasoUbicada) en el mundo aumentado. Adicionalmente, tras recibir la retroalimentación de una acción, estas pueden desplegar animaciones en los objetos 3D instanciados en la escena del juego.
- Ubicación: contiene información para posicionar las entidades 3D (EntidadPasoUbicada) en el espacio interactivo. Si el espacio interactivo se define mediante anclajes espaciales la ubicación contiene las coordenadas x, y, z relativas al punto de anclaje (Ubicacion3D), mientras que si el espacio es por GPS, la ubicación de una entidad se define mediante su latitud, longitud y altitud (UbicacionGPS).
- Obligatoriedad: condición para finalizar un paso, donde el usuario debe disponer en su inventario de objetos (JugadorElementoInventario), a los elementos 3D (EntidadDigital) configurados en esta condición para poner finalizar el paso actual.

Por otro lado, el proceso de ejecución (ver Figura 3.3) engloba el desarrollo de las tareas por parte de los jugadores o usuarios finales, que a su vez está relacionado con las entidades de configuración de la Figura 3.2.

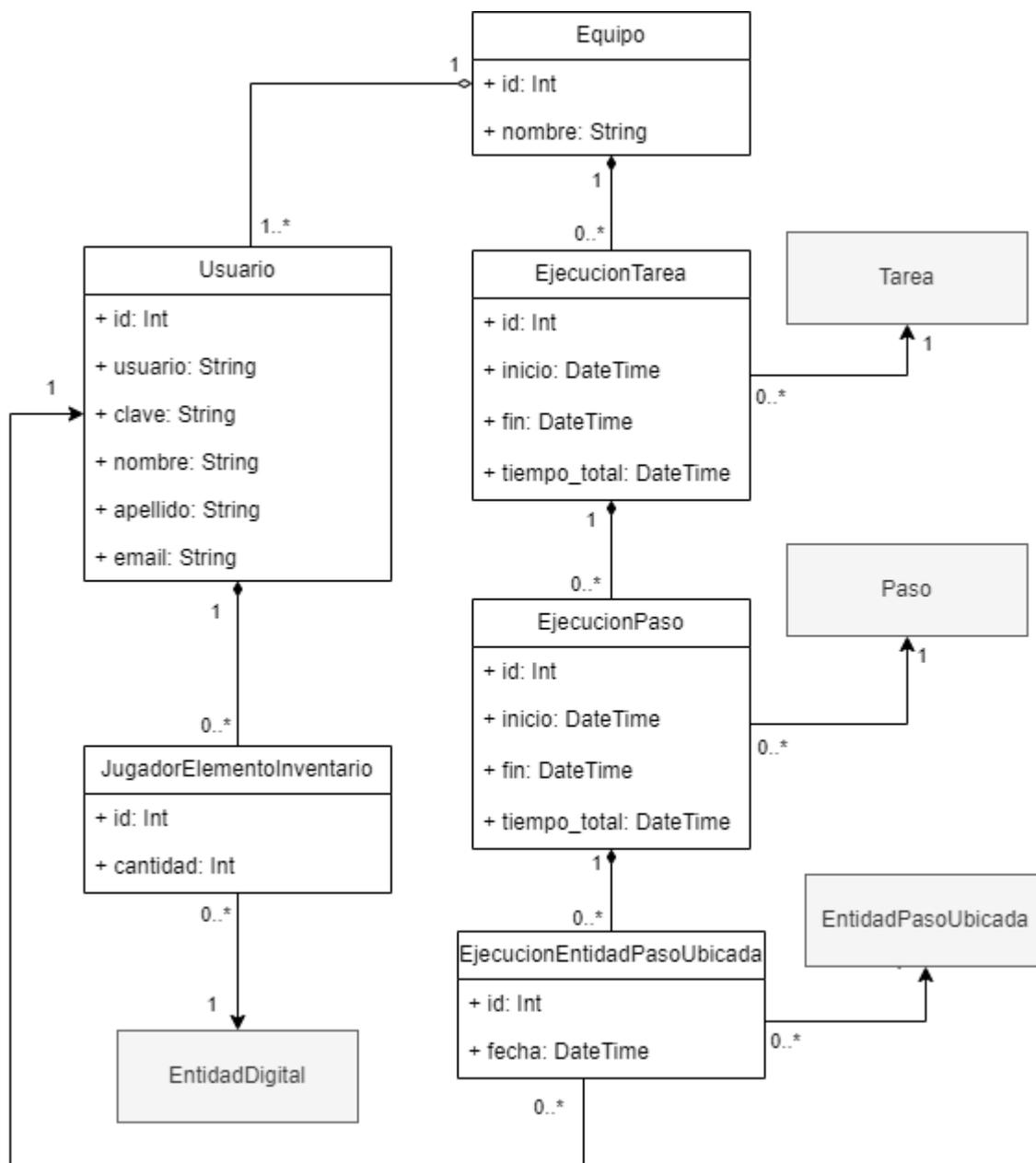


Figura 3.3: Diagrama de clases del modelo de tareas y pasos, ejecución

El proceso de ejecución de la Figura 3.3 está definido por las siguientes entidades:

- Usuario: contiene información de acceso al juego como nombre de usuario, clave, información personal, otros.
- Equipo: un equipo está conformado por un grupo de usuarios (uno o varios) y que tiene asignado un conjunto de tareas a ejecutar (EjecucionTarea).

- Ejecución tarea y paso: progreso de las tareas y pasos que está realizando un equipo para conocer el estado en el que se encuentran.
- Ejecución entidad paso ubicada: si el paso está configurado para ser resuelto de forma grupal, entonces se guarda el estado o progreso por cada usuario relacionada a cada objeto 3D del espacio aumentado (EntidadPasoUbicada).
- Jugador elemento inventario: son las recompensas (EntidadDigital) que ha obtenido el jugador en base a sus aciertos o desaciertos.

Finalmente, cabe señalar que el modelo gamificado propuesto puede ser adaptado a múltiples contextos, instanciando diversidad de escenarios o historias con diferentes espacios interactivos y entidades 3D. En este trabajo, el modelo está desplegado para una habilidad específica, siendo la empatía en términos del comportamiento prosocial.

Parte III

Diseño de juegos móviles basados en la ubicación con Realidad Aumentada

Capítulo 4

EmoFindAR: Comprendiendo Emociones

4.1 Introducción

La inteligencia emocional (IE) involucra la capacidad de reconocer los significados de las emociones y sus relaciones, y de razonar y resolver problemas sobre la base de ellos. Adicionalmente, se reconoce la influencia de esta capacidad no cognitiva en el éxito personal de los estudiantes debido a que incide positivamente en varios aspectos del desempeño humano, como la empatía, autocontrol, adaptación social/sociabilidad, estabilidad emocional, otros (Engelberg & Sjöberg, 2004; Mayer et al., 1999; Ruiz-Ariza et al., 2018). Reconocer las emociones básicas y realizar acciones basadas en las habilidades definidas por Mayer y su equipo (Mayer et al., 1999), relacionadas con la percepción, asimilación, comprensión y regulación de las emociones, son procesos importantes que se debe aprender y practicar.

Sobre esta base, el capítulo presenta EmoFindAR, un juego de Realidad Aumentada Móvil basado en la ubicación con anclajes espaciales (ver sección 3.2.1) que implementa escenarios gamificados multijugador en red, que aborda dos dinámicas de juego, competitivo vs. colaborativo para la identificación y manipulación de estados emocionales básicos para la inteligencia emocional. La propuesta fue evaluada en niños de primaria sobre la adquisición de estados emocionales durante la actividad de aprendizaje, habilidades comunicativas e interacción social.

4.2 Hipótesis de trabajo

La gamificación como se describe en la sección 3.2.2, es una estrategia educativa que mejora el compromiso y la motivación de los estudiantes en una actividad de aprendizaje (Nah et al., 2014). En esta línea, se dispone de estrategias gamificadas que se apoyan de diferentes recursos tecnológicos, siendo una de ellas MAR como se evidencia en la sección 3.2.1, donde su campo de aplicación es diverso. Sin embargo, muy pocos trabajos MAR tienen como foco de interés el aprendizaje de las emociones para la inteligencia emocional, teniendo un efecto positivo en varios aspectos del desempeño humano, por lo que consideramos que este campo en la educación primaria es un área

importante en la que se podría implementar a través de escenarios MAR, lo que aborda nuestra primera pregunta de investigación:

RQ-A: ¿Pueden las actividades de gamificación MAR favorecer la expresión e identificación de emociones básicas en niños de primaria?

Un desafío que se está abordando actualmente en las aplicaciones MAR educativas es la creación de espacios de RA "multipersonales" con dinámicas competitivas y/o colaborativas para diversos propósitos y diferentes niveles educativos, como se muestra en la Tabla 4.1. También es interesante mencionar el aprendizaje en equipo a través de aplicaciones MAR, donde Tay y Brady (Tsay & Brady, 2012) concluyen que el aprendizaje en equipo es un fuerte predictor del desempeño académico de los estudiantes y puede ser muy útil e interesante para fomentar habilidades de construcción de confianza, manejo de conflictos, comunicación, colaboración, y socialización entre otros (Garcia et al., 2018; Tsay & Brady, 2012).

Tabla 4.1: Trabajos MAR educativos multiusuario

Trabajos	Nivel	Dinámica juego	Evaluación
VERA (Pérez-Fuentes et al., 2015), para prevenir el bullying	S	Com	Propuesta
PREVER (Álvarez-Bermejo et al., 2016), para prevenir el bullying	P/S	Com	Interacción para determinar los niveles de discriminación
Pokémon Go (Ruiz-Ariza et al., 2018)	S	Com	Rendimiento cognitivo Inteligencia emocional (Bienestar, Autocontrol, Emocionalidad, Sociabilidad)
Juego de adivinanzas (L.-K. Lee, Chau, et al., 2019) para el aprendizaje colaborativo de Inglés	Est	Com	Experiencia de aprendizaje Diseño del juego Jugabilidad
MathMon (Y.-W. Cheng et al., 2019), competir en equipos para resolver problemas matemáticos para la búsqueda de tesoros	P	Com	Interacción cara a cara en el aprendizaje colaborativo del equipo

WallaMe (Sáez-López et al., 2019), encontrar objetos ocultos para la educación artística	P	Col	Rendimiento académico Motivación y diversión hacia el aprendizaje Colaboración establecida en el equipo
VdeUVicson (Perry, 2021), buscar individualmente objetos mágicos para en la escena final en equipo resolver la misión asignada	U	Col	Aprendizaje colaborativo

A) Nivel: Primaria (P), Secundaria (S), Universitario (U) y No Definido (Est)
B) Dinámica: Competitiva (Com) y Colaborativa (Col)

Dada esta dualidad de posibles modalidades de juego que se pueden implementar a nivel multiusuario y más aún el aprendizaje en equipo para fomentar interacciones sociales entre los participantes, resulta interesante disponer de escenarios que permitan a varios participantes interactuar al mismo tiempo sobre los mismos objetos virtuales en el mundo aumentado durante una actividad de aprendizaje (acciones sincronizadas en red y en tiempo real). Tal y como se puede observar en la Tabla 4.1 no existen trabajos que aborden estos escenarios. También, estos trabajos (columna Dinámica) integran en su mayoría solo una dinámica de juego, considerando que es relevante diseñar juegos de RA con ambas modalidades para analizar cómo perciben los niños estas dinámicas grupales de juego. Este aspecto motiva nuestra segunda pregunta de investigación:

RQ-B: ¿Cómo perciben los niños el uso de un juego MAR multiusuario en red tanto en modalidad competitiva como colaborativa durante la actividad de aprendizaje de estados emocionales básicos?

Finalmente, aunque ejemplos multiusuario como VERA, PREVER, Pokémon Go, WallaMe, MathMon y VdeUVicson utilizan dinámicas de juego de competencia o colaboración y algunos inclusive analizan su impacto en el aprendizaje colaborativo (ver Tabla 4.1, columna Evaluación), es importante en nuestro trabajo ampliar estos hallazgos, pero a nivel del impacto en la socialización y comunicación entre pares en niños de primaria con la tecnología MAR. Es por esto que definimos nuestra tercera pregunta de investigación:

RQ-C: ¿Cuál es el impacto de la gamificación MAR competitiva y colaborativa en la comunicación y socialización entre niños de primaria?

4.3 Diseño

EmoFindAR es un juego MAR multijugador basado en la ubicación con anclajes espaciales que permite a niños de primaria reconocer emociones básicas y realizar acciones basadas en las habilidades definidas por Mayer y su equipo (Mayer et al., 1999) relacionadas con la percepción, asimilación, comprensión y regulación de las emociones.

Al ser un entorno multijugador, la propuesta admite dos modos de juego competitivo y colaborativo. Los participantes deben descubrir personajes en el entorno físico que muestran diferentes emociones como ira, tristeza, alegría u otras. El objetivo es animar a los jugadores a identificar estas emociones y actuar sobre ellas lanzando objetos que representan acciones para mejorar el estado emocional de los personajes. Como consecuencia de estas interacciones en el entorno físico, se definió una estrategia de gamificación que permite a los jugadores capturar a los personajes existentes si alcanzan un determinado estado emocional (elementos inventario del jugador), como en otros juegos como el conocido PokemonGo, pero logrando que los participantes se identifiquen y actúen sobre los estados emocionales de los personajes.

La escena aumentada del juego contiene dos tipos de objetos 3D, los personajes emocionales que se capturan (actores) y los objetos que se lanzan para cambiar su estado emocional (proyectiles). La configuración del juego está dado por un archivo de inicialización para almacenar diversos temas de juego (tareas), siendo en este contexto el reconocimiento y manipulación de emociones básicas. Cada tarea está estructurada por una lista entidades digitales (ver Figura 4.1), detalladas a continuación:

- **Proyectiles:** entidades digitales con su rotación en el espacio aumentado disponibles a ser lanzados para cambiar el estado emocional de un objetivo.
- **Actores:** entidades digitales que representan un estado emocional adjunto a un nivel de vida inicial. Su anclaje en el mundo aumentado está dado por la ubicación en coordenadas x, y, z, o de forma aleatoria. También contiene la lista de proyectiles que cambian su estado emocional ya sea de forma positiva o negativa.

```
"tarea":"emociones",
"proyectiles": [
  {"id":1, "path": "projectile_corazon",
  "rotacionX":0,"rotacionY":0,"rotacionZ":0},
  {"id":2, "path": "projectile_sonrisa",
  "rotacionX": 0,"rotacionY":0,"rotacionZ":0},
  {"id":3, "path": "projectile_llanto ",
  "rotacionX": 0,"rotacionY":0,"rotacionZ":0}
],
"actores": [
  {"id":1,
  "path":"actor_enojado", "vida_inicial":10,
  "initX":10,"initY":5,"initZ":7,
  "proyectiles": [
    {"id":1,"unidades":8},
    {"id":2,"unidades":2}]
  },
  {"id":2,
  "path":"actor_triste", "vida_inicial":10,
  "posicion_aleatoria":true,
  "proyectiles": [
    {"id":1,"unidades":6},
    {"id":2,"unidades":4},
    {"id":3,"unidades":-1}]
  }
]
}
```

Figura 4.1: Extracto de configuración inicial de EmoFindAR

El juego móvil tiene una interfaz principal (ver Figura 4.2) que puede registrar los datos del usuario (1), el modo de juego seleccionado (2) y la selección del mapa del espacio físico que fue previamente escaneado por Placernote y almacenado en su infraestructura para poder acceder desde nuestra aplicación (3).

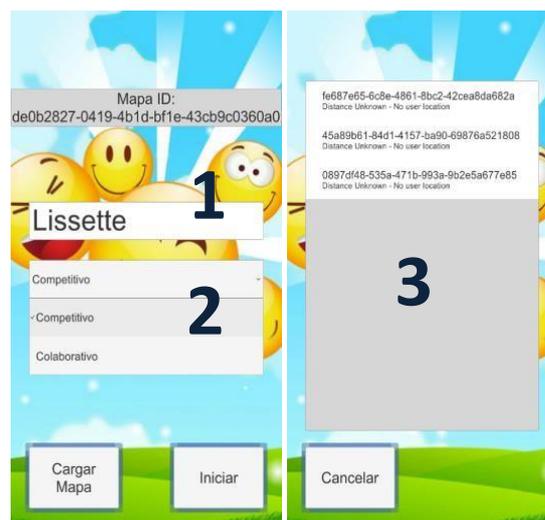


Figura 4.2: EmoFindAR, pantalla inicial

La interfaz principal (ver Figura 4.3) tiene un área que muestra información de todos los jugadores (1), un menú de objetos que se pueden lanzar (2), la puntuación total obtenida (3) y los personajes ya capturados (4).

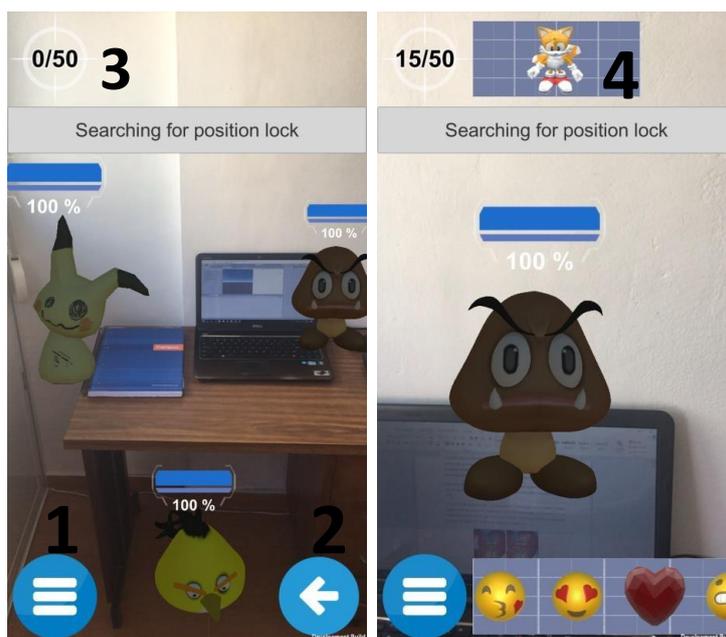


Figura 4.3: EmoFindAR, espacio aumentado

Nuestro juego define varios personajes a capturar (ver Figura 4.4) que representan un tipo específico de emoción (ira, tristeza o alegría), instanciados en un sistema multijugador en red y sincronizados en todos los dispositivos de los jugadores, de modo que tanto las posiciones como el estado emocional de los personajes 3D siempre se actualizará en tiempo real en todas las escenas.



Figura 4.4: EmoFindAR, personajes a ser capturados

Al comienzo del juego, los personajes se colocan aleatoriamente alrededor del entorno físico (puntos en el mapa 3D), lo que motiva a los jugadores a acercarse a ellos y moverse para visualizar estos objetos 3D desde diferentes perspectivas. Cada personaje tiene asociada una interfaz 2D (ver Figura 4.5), que muestra el porcentaje de

la emoción final adquirida, que varía según el objeto que se le arroje y lo apropiado que sea para el cambio del estado emocional.

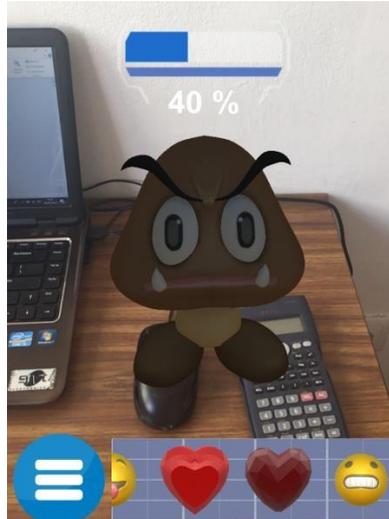


Figura 4.5: EmoFindAR, porcentaje del estado emocional del personaje

Además, se han introducido restricciones en el juego para aumentar su nivel de dificultad. En el prototipo, los personajes o actores del juego se mueven continuamente dentro del espacio 3D aumentado y no permanecen estáticos, por lo que es más difícil localizarlos y lanzarles objetos.

EmoFindAR tiene una colección de 21 objetos para ser lanzados (ver Figura 4.6) para alcanzar el estado emocional final deseado.

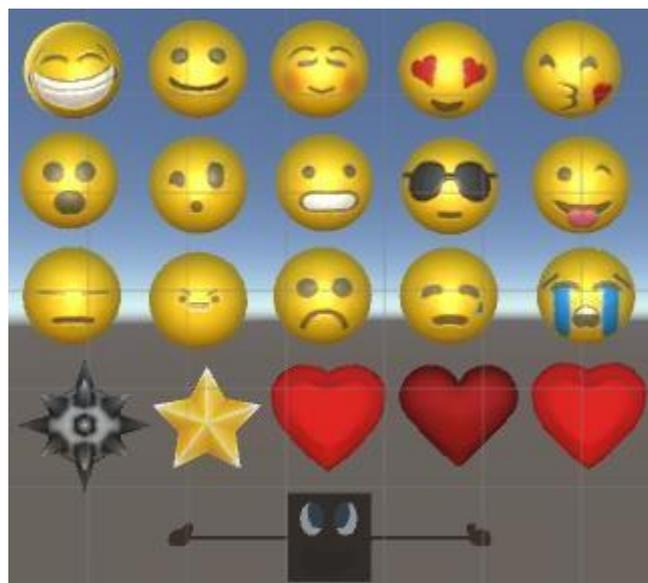


Figura 4.6: EmoFindAR, objetos a ser lanzadas

Tan pronto como el jugador selecciona un objeto (ver Figura 4.7) del menú (1), se instancia en el espacio aumentado multijugador como un objeto 3D. El objeto se coloca

en el centro de la pantalla (2), sigue el movimiento de la cámara y se lanza en cualquier dirección a la que apunte la cámara (3) cuando el jugador toca el objeto en la pantalla. Cada objeto solo puede ser lanzado por el jugador que lo creó, aunque los demás jugadores pueden ver el objeto y su trayectoria en 3D en el mundo aumentado. Esto aumenta la conciencia sobre lo que están haciendo los demás jugadores.

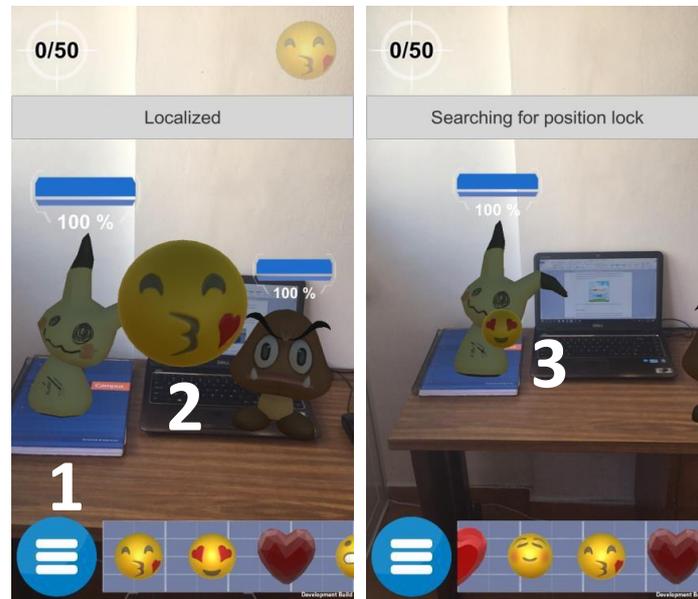


Figura 4.7: EmoFindAR, lanzamiento de objeto para mejorar el estado emocional de un personaje

Los objetos (ver Figura 4.8) solo pueden ser lanzados una vez (1) y cuando golpea a un personaje cambia el nivel de emoción deseado. El jugador debe encontrar los objetos ya arrojados en el entorno físico (2) y recuperarlos para volver a utilizarlos. Estos objetos se colocan periódicamente en nuevas posiciones, lo que hace que la lógica del juego sea aún más dinámica. Una vez recuperado del espacio 3D aumentado, el objeto solo es visible y accesible para un nuevo lanzamiento por el jugador que lo recuperó.

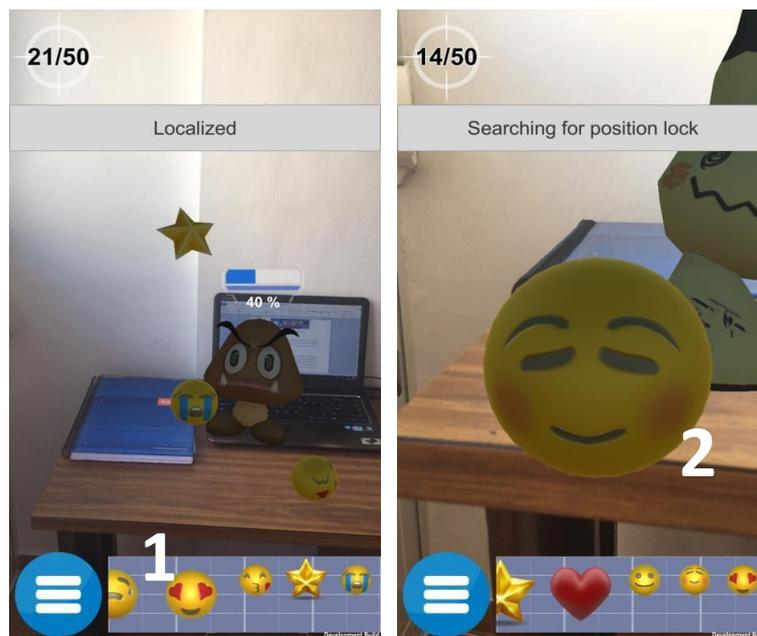


Figura 4.8: EmoFindAR, objetos recuperados

El juego termina cuando todos los personajes son capturados, es decir, cuando todos alcanzan el estado emocional deseado. En este momento (ver Figura 4.9) el juego da la lista de jugadores (1), los personajes capturados por cada jugador (2), y el ganador (3). Si el juego se desarrolla en el modo competitivo, la interfaz muestra a los participantes con sus puntos obtenidos (4) y cuando es colaborativo todos ganan y solo se muestran los puntos totales (5).



Figura 4.9: EmoFindAR, información final del juego

En el juego competitivo, cuando un objeto arrojado golpea a un personaje, actualiza su nivel emocional deseado de manera positiva, negativa o neutral. Cuando un personaje alcanza el nivel emocional deseado, es capturado por el jugador que más ha contribuido

a esta situación, es decir, el jugador que arrojó el mayor número de objetos adecuados para que el personaje alcance el estado emocional final deseado.

El modo competitivo de EmoFindAR tiene características relacionadas con la definición de “competencia sana” dada por Shindler (Shindler, 2009): “una actividad corta en la que los premios de los ganadores no son cuantiosos y que tiene que estar enfocada al proceso de aprendizaje en lugar de los resultados finales (clasificaciones)”. Por lo tanto, EmoFindAR fue diseñado bajo ciertos principios básicos, que tienen como objetivo garantizar una sana competencia en la enseñanza (Shindler, 2009):

- Se realizará por un premio de valor simbólico.
- Realizarse en un período de tiempo relativamente corto.
- Brindar diversidad de temas y/o tareas a realizar.
- Ofrecer y dar la sensación a todos los participantes de tener la oportunidad de ganar.
- Asignar un valor visible al proceso, calidad y evaluación del aprendizaje.

Además del modo competitivo, también diseñamos una dinámica de juego colaborativa que requiere la intervención conjunta de dos jugadores para capturar un personaje. En este caso, un personaje 3D debe recibir el impacto de dos objetos de diferentes jugadores en una ventana de tiempo determinada que comienza cuando el primer objeto golpea al personaje, lo que obliga al otro jugador a lanzar otro objeto antes de que expire el límite de tiempo. Este tipo de restricción fue diseñada para obligar a los participantes a realizar actividades de planificación (decidir qué personaje capturar, identificar su estado emocional y decidir qué objetos lanzar), coordinación (sincronizar sus lanzamientos) y discutir los resultados después de las acciones coordinadas.

En este sentido, el juego está diseñado para cumplir con las seis condiciones para un aprendizaje colaborativo identificado por Szewkis et al. (Garcia et al., 2018; Szewkis et al., 2011):

- La existencia de un objetivo común. Al hacer que todos los participantes actúen sobre los mismos elementos del espacio aumentado para alcanzar un objeto común, se proporciona un entorno de interacciones sociales donde los niños pueden aprender a través de la colaboración (Dillenbourg, 1999).
- Coordinación y comunicación entre compañeros. Los participantes deben interactuar y crear un hilo de comunicación ordenado para lograr el objetivo común (Gutwin & Greenberg, 2004). Cada personaje 3D se captura en colaboración, por lo tanto, los niños deben coordinar sus tareas para lograr el estado emocional deseado del personaje.

- Interdependencia positiva entre pares. Los participantes se sienten más seguros de lograr el éxito cuando trabajan en equipo (Brush, 1998; D. W. Johnson & Johnson, 1999), lo que puede utilizarse para promover un proceso de negociación conjunta y resolución de conflictos que permita un apoyo positivo para el aprendizaje colaborativo (Wise et al., 2015).
- Conciencia del trabajo de los compañeros. En el proceso colaborativo, todos los participantes deben poder visualizar las acciones ejecutadas por sus pares para poder emitir y recibir retroalimentación sobre sus acciones (Gutwin & Greenberg, 2004; J. Janssen et al., 2007). El sistema proporciona un espacio común aumentado compartido para estimular esto.
- Responsabilidad individual. Cada estudiante debe adquirir responsabilidad en la ejecución de tareas que beneficien a su grupo, por lo que todos deben poder visualizar los resultados de las acciones ejecutadas (J. Janssen et al., 2007; D. W. Johnson & Johnson, 1999; Slavin, 1996). Esto también se ve respaldado por la presencia de un espacio aumentado compartido en el que las acciones individuales de los participantes son visibles para los demás en tiempo real.
- Recompensas conjuntas. Como todos los miembros del equipo reciben la misma recompensa o castigo en un proceso colaborativo, se anima a todos a mejorar la colaboración para lograr el objetivo, que es ganar el juego en equipo (O'Connor, 2014; Zagal et al., 2006).

Finalmente EmoFindAR contempla la teoría del flow de Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi & Csikszentmihaly, 1991) para conseguir que los participantes se sumerjan por completo en la actividad que realizan, evitando la frustración o el aburrimiento. Para lograr esta motivación intrínseca efectiva, el juego fue diseñado para proporcionar un equilibrio correcto entre el desafío de la actividad MAR propuesta y las habilidades de los niños de primaria de la siguiente manera:

- Meta comprensible: se definió un objetivo claro y alcanzable, capturar a todos los personajes en el mundo aumentado que permitiera a los niños diseñar rápidamente estrategias y acciones (de manera competitiva o colaborativa).
- Diseño atractivo visual: Se incluyeron algunos personajes reconocidos por los niños como Angry Birds o Pikachu, para captar mejor la concentración y enfoque de los participantes.
- Desafío de orientación espacial: se introdujo un cierto grado de desafío al obligar a los participantes a usar la orientación espacial y las habilidades de búsqueda de dos maneras. En primer lugar, a nivel de los personajes, incorporando personajes no estáticos que se mueven por el espacio aumentado, de forma que

los alumnos tienen que buscar sus nuevos puestos de forma muy dinámica. En segundo lugar, a nivel de los proyectiles, no teniendo un número ilimitado para lanzar sino obligando a los participantes a buscar proyectiles en el espacio aumentado.

- **Desafío mapeo-conceptual:** Dependiendo de su naturaleza, cada proyectil afecta a cada personaje de manera diferente. Esto obliga a los alumnos a identificar el proyectil que genera la mayor ganancia a nivel de emociones sobre cada objeto 3D, obteniendo así la mayor cantidad de puntos en el menor tiempo posible.
- **Desafío de realidad mixta:** El uso de un escenario MAR obliga a los niños a comprender en tiempo real la combinación entre los espacios físicos y digitales. Esta es una sobrecarga cognitiva con la que los participantes deben lidiar lo que lleva a proporcionar un nivel adicional de desafío.

4.4 Tecnología

EmoFindAR se basa en tres tecnologías principales, Unity¹ como plataforma de desarrollo de videojuegos dado que tiene características de desarrollo multiplataforma en los sistemas operativos IOS y Android (Intawong & Puritat, 2021).

El paquete Photon Unity Networking (PUN)² para la infraestructura de juegos multijugador en red que dispone de métodos de comunicación rápida que aseguran que todos los jugadores puedan encontrarse y jugar entre ellos. Además garantiza tiempos de ida y vuelta cortos para sincronizar las acciones de los jugadores en todas las escenas del juego.

El SDK de realidad aumentada Placernote³, que utiliza un sistema avanzado de visión por computadora que permite escanear dinámicamente espacios físicos y convertirlo en un mapa rastreable para posicionar contenido digital (anclajes espaciales), lo que lleva a crear escenarios para una diversidad de espacios físicos. Los dispositivos utilizados para implementar el juego fueron teléfonos inteligentes Apple iOS 11.

4.5 Estudio experimental

El objetivo general del estudio experimental fue evaluar EmoFindAR en un contexto de escuela primaria. Usando la plantilla Goal Question Metric (GQM) (Basili et al., 2002), nuestro objetivo se define como: comparar dos modos de gamificación (competencia vs

¹ <https://unity3d.com/>

² <https://www.photonengine.com/en/PUN>

³ <https://placernote.com/>

colaboración) para evaluar el impacto en la experiencia de juego y usabilidad en la actividad de aprendizaje de los estados emocionales básicos, así como en las formas de comunicación e interacción social desde el punto de vista de las tecnologías MAR en el contexto de niños de primaria.

EmoFindAR implementa un escenario de gamificación con la idea de que los usuarios puedan aprender de una manera diferente y divertida sobre la adquisición de estados emocionales básicos. También busca fomentar la competencia amistosa y mejorar las habilidades de comunicación y socialización, lo que redundará en mayores niveles de rendimiento académico y bienestar personal (Tsay & Brady, 2012; Yildirim, 2017).

2.5.1 Participantes

En el experimento participó un grupo de 38 niños de quinto grado de primaria con edades entre 9 y 11 años (Media (M) = 10.42, Desviación Estándar (DE) = 0.59). Los niños fueron agrupados en parejas con un total de 19 grupos. Además, se obtuvo el consentimiento por escrito de los padres para la evaluación experimental y los niños participaron voluntariamente.

2.5.2 Procedimiento

Como paso previo al experimento para evaluar la aplicabilidad de EmoFindAR, se procedió a escanear la ubicación física (espacio del aula), que es un requisito esencial de Placernote y se realizó solo una vez antes de iniciar las sesiones (ver Figura 4.10).

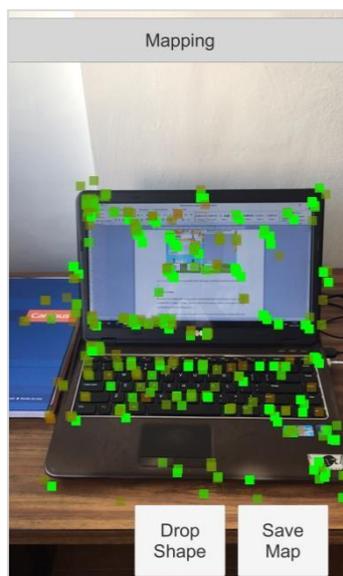


Figura 4.10: Interfaz gráfica de la aplicación Placernote

El estudio experimental se llevó a cabo por parejas de niños (ver Figura 4.11). Cada pareja jugó en el modo competitivo y colaborativo en un tiempo total estimado de 15 minutos de juego en orden aleatorio. La duración del modo de juego corto se seleccionó para cumplir con el requisito de la escuela de no interrumpir la actividad académica normal de los niños por más de 45 minutos. Esta duración también está en línea con los populares juegos de relleno de tiempo recomendados como herramientas pedagógicas cuando los profesores tienen unos minutos libres. También se pueden utilizar como actividad de calentamiento o de fin de lección. Los juegos cortos y sencillos no deben descuidarse porque, como se señala en (Martinovic et al., 2014), al jugar una variedad de juegos, incluso simples, los niños desarrollan un repertorio de esquemas cognitivos que son útiles para diversas tareas de aprendizaje.

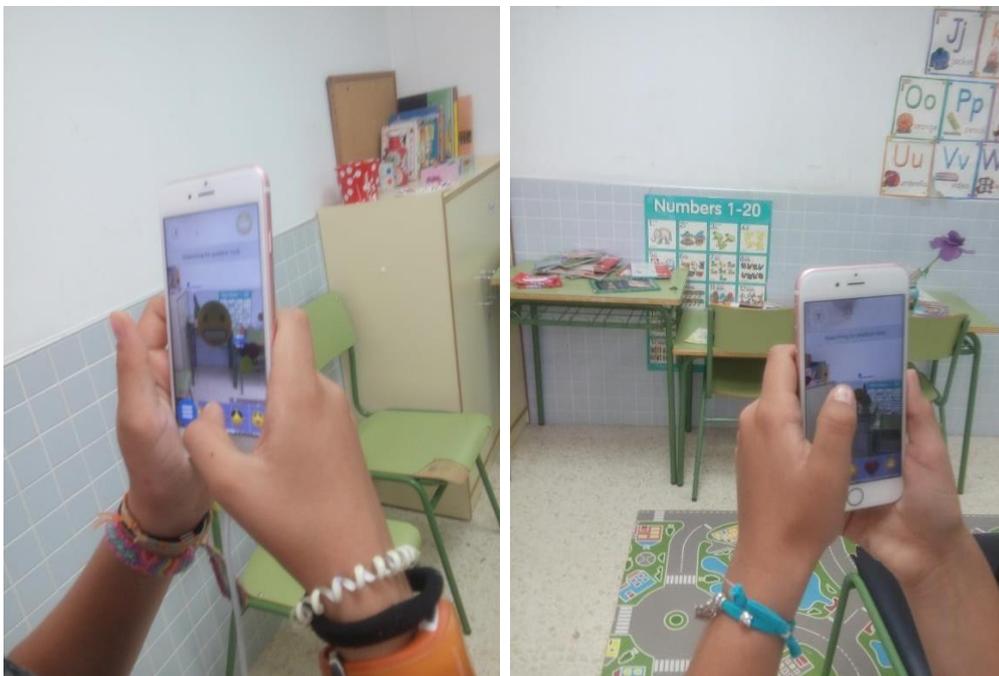


Figura 4.11: Evaluación experimental realizado por los niños

En cada modalidad de juego los niños realizaron las siguientes actividades:

- *Competitivo:* el ganador fue el jugador que capturó la mayor cantidad de personajes.
- *Colaborativo:* cada pareja debía ponerse de acuerdo sobre el personaje a capturar y los objetos a lanzar. En un tiempo determinado, cada uno arrojaría un objeto al personaje objetivo. La finalización exitosa de este juego requería principalmente una estrategia conjunta para capturar de forma colaborativa a todos los personajes en el menor tiempo posible. En esta modalidad todos los participantes son ganadores.

Con el fin de obtener las opiniones de los niños sobre la experiencia de uso de los modos de juego, se aplicó un cuestionario Likert luego de completar cada iteración (ver Tabla 4.2). Este cuestionario utiliza algunos de los constructos de evaluación presentes en el cuestionario USE de evaluación de usabilidad (Lund, 2001) y PIFF de evaluación de experiencia de juego (Takatalo et al., 2010). Las posibles respuestas se representaron de forma gráfica, según el Fun Toolkit (Read & MacFarlane, 2006):

Tabla 4.2: Cuestionario del uso y experiencia para cada modo de juego

Código	Preguntas	Escala
C1Q1	1. ¿Cuánto te divertiste en el juego?	1. Nada, 2. Un poco, 3. Algo, 4. Bastante y 5. Mucho
C1Q2	2. ¿Qué tan fácil fue manejar el juego?	1. Súper difícil, 2. Difícil, 3. Normal, 4. Fácil y 5. Súper fácil
C1Q3	3. ¿Cuánto te gustaría volver a jugar este juego en el salón de clases?	1. Nada, 2. Un poco, 3. Algo, 4. Bastante y 5. Mucho
C1Q4	4. ¿Cuánto te gustaría volver a jugar el juego fuera del aula?	1. Nada, 2. Un poco, 3. Algo, 4. Bastante y 5. Mucho
C1Q5	5. ¿Cuánto te gustaría jugar este juego con amigos?	1. Nada, 2. Un poco, 3. Algo, 4. Bastante y 5. Mucho
C1Q6	6. ¿En qué campos temáticos te gustaría jugar el juego?	Respuesta libre
C1Q7	7. ¿Qué cambiarías para hacerlo más divertido?	Respuesta libre

Después de jugar ambos modos, se aplicó un segundo cuestionario para comparar las dos versiones del juego (ver Tabla 4.3). Las preguntas se definieron como una segunda validación de los datos obtenidos del cuestionario anterior.

Tabla 4.3: Cuestionario de uso y experiencia para comparar los dos modos del juego

Código	Preguntas	Escala
C2Q1	1. ¿Qué versión del juego fue más fácil de jugar?	Competitivo Colaborativo
C2Q2	2. ¿Con qué versión del juego crees que jugaste mejor?	
C2Q3	3. ¿Con qué versión del juego te divertiste más?	

C2Q4	4. ¿Qué versión del juego te gustaría jugar en el salón de clases?	Ambos
C2Q5	5. ¿Con qué versión del juego te gustaría jugar fuera del aula?	

Además de aplicar los cuestionarios, se utilizó una plantilla de observación (ver Tabla 4.4) para obtener información sobre el estado de ánimo, la actividad física, la interacción social, el uso de la herramienta y los comentarios orales realizados durante la actividad para cada modalidad de juego (Carrion-Plaza et al., 2020). En este proceso, dos observadores evaluaron estas medidas al principio, a la mitad y al final del juego (Evl.1, Evl.2, Evl.3).

Tabla 4.4: Plantilla de observación de diferentes eventos para cada modo de juego

Código	Evento	Escala	Niño	Evl.1	Evl.2	Evl.3
P1Obs1	Afecto	0. Aburrido/triste 1. Afecto plano 2. Alegre 3. Eufórico	A			
			B			
P1Obs2	Actividad física	0. Sin movimiento 1. Movimiento casi nulo 2. Muestra movimiento 3. Movimiento muy activo	A			
			B			
P1Obs3	Interacción social	0. Juega individual 1. Responde a la interacción 2. Dirige la interacción 3. Produce un juego colaborativo	A			
			B			
P1Obs4	Uso de la herramienta	0. No tiene interés 1. Explora pasivamente 2. Explora con interés	A			
			B			

		3. Explora y propone nuevas ideas				
P1Obs5	Satisfacción	0. Comentarios negativos	A			
		1. Sin comentarios 2. 1 comentario positivo 3.> 1 comentario positivo	B			

Finalmente, para el juego colaborativo, se aplicó una rúbrica (ver Tabla 4.5) para observar la calidad de la colaboración durante el juego (Meier et al., 2007). A cada ítem evaluado se le asignó una medida de calidad de la siguiente manera: -2 muy mala, -1 mala, 0 neutral, +1 buena, +2 muy buena.

Tabla 4.5: Plantilla para la observación de la comunicación en el juego colaborativo

Código	Dimensión	Niño A	Niño B
P2Obs1	Mantiene el entendimiento mutuo		
P2Obs2	Gestión de diálogos		
P2Obs3	Conjunto de información		
P2Obs4	Llegar a un consenso		
P2Obs5	División de tareas		
P2Obs6	Gestión del tiempo		
P2Obs7	Coordinación técnica		
P2Obs8	Interacción recíproca		
P2Obs9	Orientación de las tareas individuales		

4.6 Resultados experimentales

Los cuestionarios y las plantillas observacionales aplicadas en el estudio experimental nos permitieron obtener datos cuantitativos y cualitativos relacionados con la aplicabilidad del juego EmoFindAR. Los resultados de los cuestionarios se detallan en la Sección 4.6.1 y los resultados observacionales se describen en la Sección 4.6.2.

4.6.1 Resultados de los cuestionarios

Cada niño respondió a tres cuestionarios, el primero y el segundo referidos a cada modo de juego individualmente (ver Tabla 4.2) y el tercero para comparar ambos modos (ver Tabla 4.3).

Para las primeras cinco preguntas enumeradas en la Tabla 4.2, se definieron dos hipótesis nulas, la primera relacionada con las preguntas C1Q1, C1Q3, C1Q4 y C1Q5 y la segunda relacionada con la pregunta C1Q2.

- H0a: El nivel de disfrute de los niños no se ve afectado por el modo de juego.
- H0b: La facilidad de uso del juego no se ve afectada por el modo de juego.

La Figura 4.12 muestra los resultados de las cinco preguntas obtenidas en las modalidades competitiva y colaborativa (ver Tabla 4.2). Se puede observar que más del 50% de las respuestas a todas las preguntas obtuvieron las puntuaciones más altas (4 o 5).

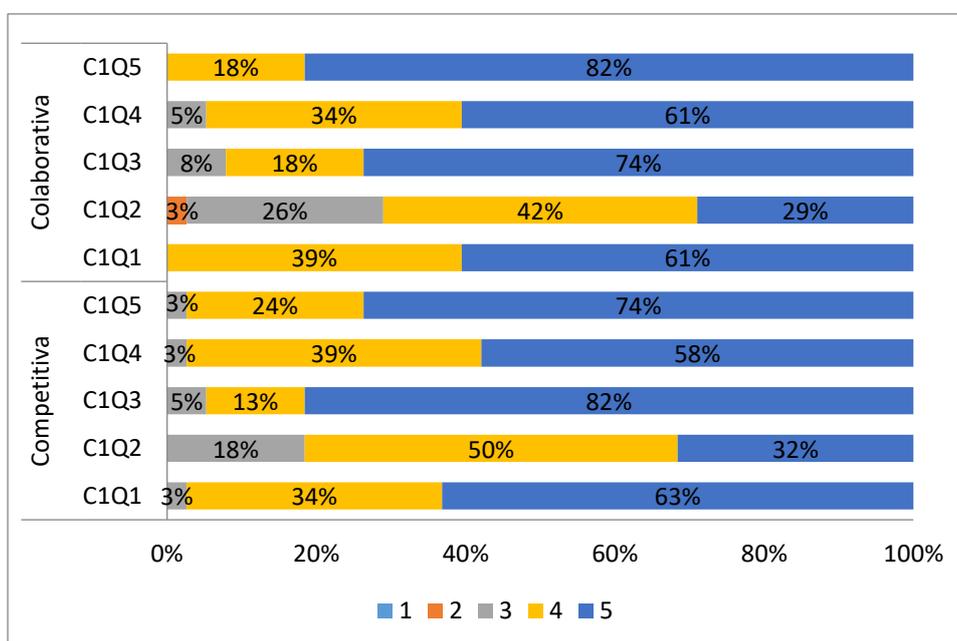


Figura 4.12: Resultados del uso y experiencia para cada modo de juego

Los principales objetivos de las preguntas C1Q1, C1Q3, C1Q4 y C1Q5 fueron evaluar el nivel de disfrute del juego. En C1Q1 se evaluó el nivel de diversión, donde los niños calificaron muy positivamente su disfrute (bastante/mucho) tanto para la modalidad competitiva (97%) como colaborativa (100%). De hecho, ninguno de los niños calificó su disfrute en las escalas mínimas, 1 (nada) o 2 (poco). Ante la pregunta de si les gustaría volver a jugar este juego dentro (C1Q3) y fuera del aula (C1Q4), para la modalidad competitiva, el 95% (dentro) y el 97% (fuera) de los niños sintieron que les gustaría mucho, mientras que para el modo colaborativo se obtuvo 92% (dentro) y 95% (fuera). En C1Q5, los niños también expresaron niveles muy altos de disposición a jugar con amigos, y el 98% (competitivo) y el 100% (colaborativo) de los niños eligieron niveles de disposición bastante o mucho.

La pregunta C1Q2, se definió para medir la facilidad de uso de cada modalidad. En este caso el 82% (competitivo) y el 71% (colaborativo) consideraron que jugar el juego fue fácil o súper fácil. Solo un niño evaluó la dificultad del juego en la versión colaborativa como difícil.

El cuestionario tenía dos preguntas abiertas (C1Q6 y C1Q7), la primera (C1Q6) preguntaba sobre otros temas educativos en los que a los niños les gustaría jugar el juego. Las asignaturas más frecuentes fueron matemáticas, castellano, valenciano y ciencias sociales en ambas modalidades. La pregunta C1Q7, sobre cambios a realizar en el juego, produjo varias sugerencias, incluyendo más personajes para capturar en el juego, más objetos para lanzar y objetos 3D con efectos especiales o animaciones. Varios niños también querían jugar por más tiempo en un área física más grande y con más jugadores. Solo un niño en el modo competitivo solicitó reducir la complejidad del juego.

Se realizó el test de Wilcoxon para verificar si existen diferencias estadísticamente significativas que dependieran del modo de juego. Los valores de p que se muestran en la Tabla 4.6, nos impiden rechazar las hipótesis nulas, H0a y H0b, es decir, no hay diferencias entre los dos modos de juego en todas las preguntas evaluadas.

Tabla 4.6: Test de Wilcoxon de uso y experiencia entre los dos modos de juego (*P< 0.05)

Pregunta (mínimo 1, máximo 5)	Media competitivo	Media colaborativo	p-value
C1Q1	4.61	4.61	1.000
C1Q2	4.13	3.97	0.310
C1Q3	4.76	4.66	0.356
C1Q4	4.55	4.55	1.000
C1Q5	4.71	4.82	0.102

Las preguntas especificadas en la Tabla 4.3 se formularon siguiendo un enfoque similar a las preguntas de la Tabla 4.2 para confirmar las conclusiones obtenidas (C1Q1 con C2Q3, C1Q2 con C2Q1, C1Q3 con C2Q4, C1Q4 con C2Q5, C1Q5 con C2Q2). En este sentido, los resultados mostrados en la Figura 4.13 son consistentes con los discutidos anteriormente (ver Figura 4.12).

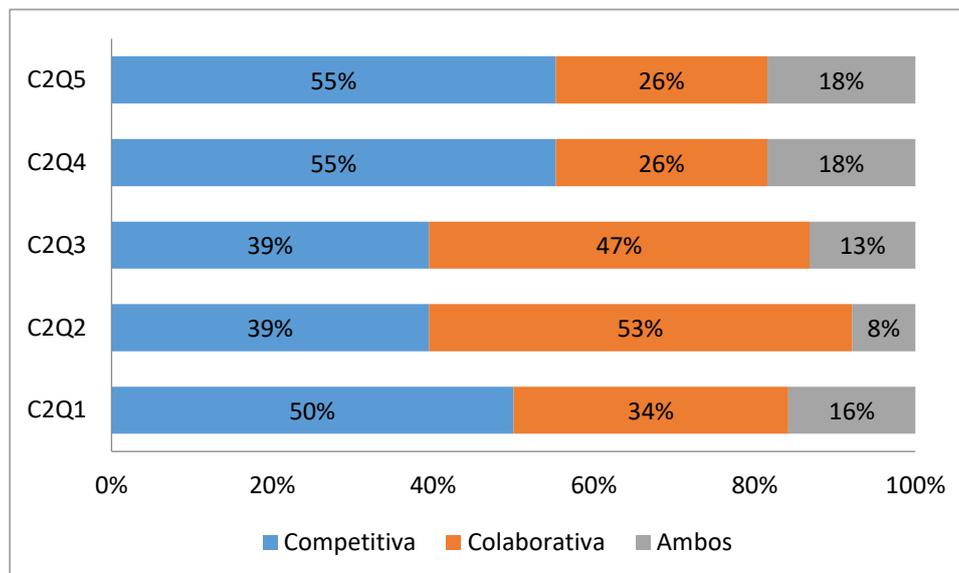


Figura 4.13: Resultados de uso y experiencia para comparar los dos modos del juego

En cuanto a la facilidad de uso (C2Q1), el modo competitivo se percibió como más fácil (50%) que el colaborativo (34%). Cuando se les preguntó qué versión del juego pensaban que jugaban mejor (C2Q2), el 53% prefirió la versión colaborativa, frente al 39% que prefirió la versión competitiva. Ante la pregunta de qué modalidad era más divertida (C2Q3) el 47% se inclinó por la versión colaborativa frente al 39% por la versión competitiva. Las preguntas C2Q4 y C2Q5 reflejaron resultados iguales respecto a la versión que más les gustaba jugar, tanto dentro como fuera del aula, prefiriendo el 55% la versión competitiva y el 26% la colaborativa.

4.6.2 Resultados observacionales

Cada observador completó tres plantillas para cada pareja de niños. Los dos primeros evaluaron cada modo de juego por separado (ver Tabla 4.4) y el tercero evaluó la calidad de la colaboración en la versión colaborativa (ver Tabla 4.5). Con base en la plantilla observacional (ver Tabla 4.4), se formuló una hipótesis nula para cada parámetro evaluado, obteniendo un total de 5 hipótesis, como se detalla a continuación:

- H0c: El estado de ánimo de los niños durante el juego no se ve afectado por el modo de juego.
- H0d: El nivel de actividad física no se ve afectado por el modo de juego.
- H0e: El grado de interacción social no se ve afectado por el modo de juego.
- H0f: El interés de exploración expresado por los niños no se ve afectado por el modo de juego.

- H0g: El nivel de satisfacción medido por los comentarios orales durante el juego no se ve afectado por el modo de juego.

La Figura 4.14 detalla los valores observados para cada parámetro en tres momentos dados al principio (Eval.1), medio (Eval.2) y al final del juego (Eval.3) para ambos modos (ver Tabla 4.4).

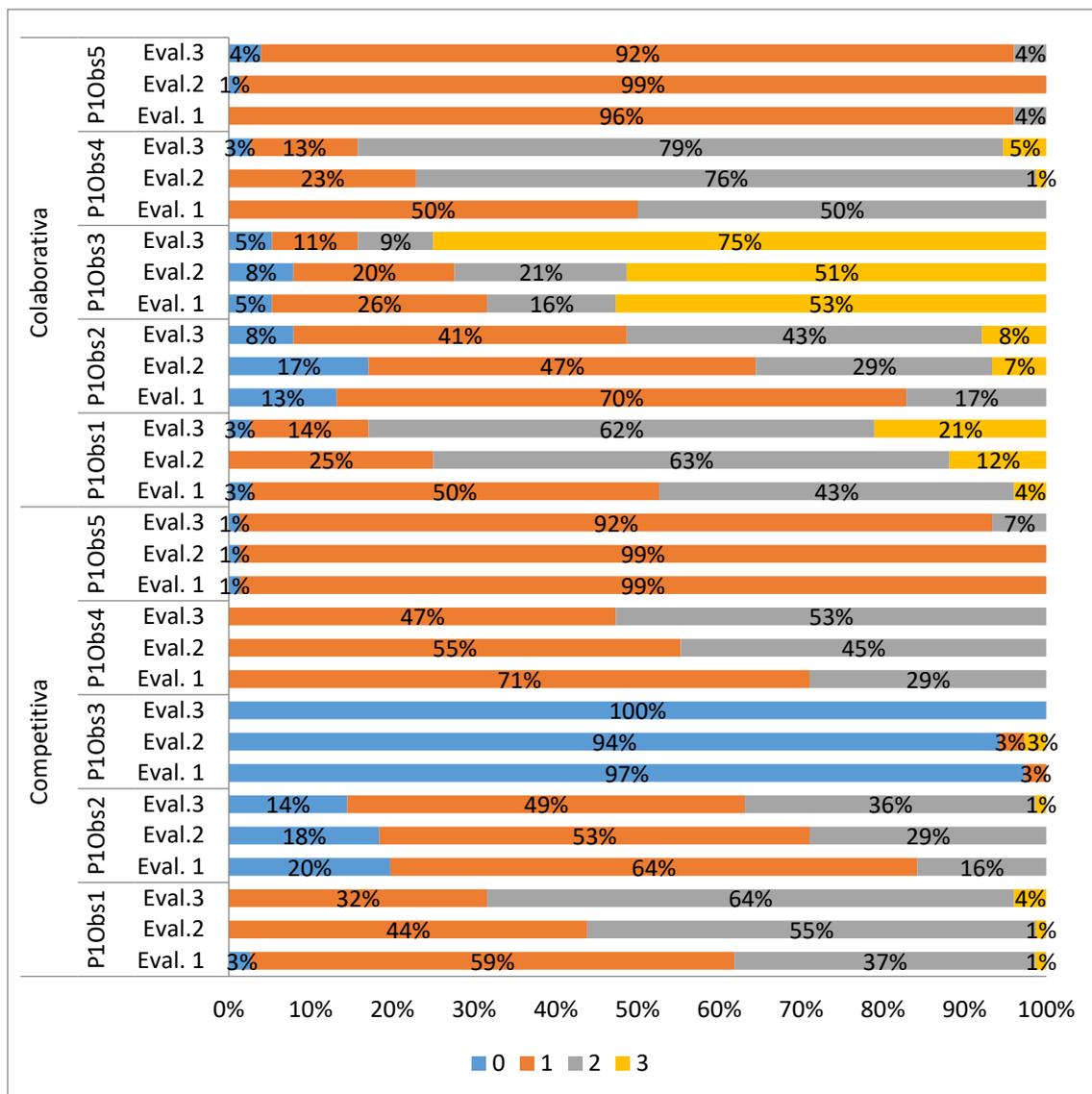


Figura 4.14: Resultados observacionales de diferentes eventos para cada modo de juego

Según los resultados, los dos modos de juego elevaron el estado de ánimo de los niños. Comenzaron jugando a un nivel bajo y terminaron con un estado de ánimo que oscilaba entre la alegría y la euforia (P1Obs1). La versión colaborativa (21%) tuvo un mayor número de niños eufóricos que la competitiva (4%). Los resultados de la actividad física (P1Obs2) indican que en ambas modalidades, los sujetos en general mostraron bajos

niveles de actividad física al final del juego (competitivo 37% vs colaborativo 51%). En cuanto al parámetro de interacción social (P1Obs3), la versión competitiva llevo a todos los niños a jugar individualmente (100%), mientras que en el juego colaborativo la mayoría (75%) tenía interacciones sociales. El uso de la herramienta (P1Obs4), indica que los dos modos de juego motivaron a los niños a interesarse por sus aspectos técnicos, con mayor porcentaje en la versión colaborativa (53% competitivo y 84% colaborativo). Finalmente, expresaron pocos comentarios orales espontáneos positivos durante la actividad (P1Obs5) (7% competitivo y 4% colaborativo), revelando que la mayoría de las comunicaciones orales estaban relacionadas con las fases de planificación y definición de la estrategia durante el juego.

Se aplicó el test de Wilcoxon para obtener en cada parámetro el valor p para probar las hipótesis formuladas anteriormente (ver Tabla 4.7). De acuerdo con los resultados, se acepta la hipótesis nula H0g y se rechazan el resto (H0c, H0d, H0e y H0f), presentando el juego colaborativo valores más altos en estas dimensiones estadísticamente significativas.

Tabla 4.7: Test de Wilcoxon de los resultados observacionales de diferentes eventos entre los dos modos de juego (*P < 0.05)

Parámetro (mínimo 0, máximo 3)	Media competitivo	Media colaborativo	p-value
P1Obs1. Afecto (H0c)	1.5570	1.7900	0.000 *
P1Obs2. Actividad física (H0d)	1.1012	1.2678	0.026 *
P1Obs3. Interacción social (H0e)	0.0437	2.2853	0.000 *
P1Obs4. Uso de la herramienta (H0f)	1.4213	1.7200	0.000 *
P1Obs5. Satisfacción (H0g)	1.0087	1.0087	1.000

Para evaluar la calidad de la colaboración entre cada pareja de jugadores, se formularon varias hipótesis nulas para los parámetros de la segunda plantilla observacional (ver Tabla 4.5):

- H0h: El nivel de comprensión mutua sostenido por los niños en el juego es neutral.
- H0i: La calidad de manejo del diálogo que muestran los niños en la ejecución del juego es neutral.
- H0j: El conjunto de información que utilizan los niños en el juego es neutral.
- H0k: El nivel de consenso generado por los niños en el juego es neutral.
- H0l: La división de tareas que manejan los niños en el juego es neutral.
- H0m: La gestión del tiempo controlada por los niños en el juego es neutral.

- H0n: La coordinación técnica de los niños en el juego es neutral.
- H0o: El nivel de interacción recíproca de los niños en el juego es neutral.
- H0p: La orientación de las tareas individuales de los niños en el juego es neutral.

La Figura 4.15 ilustra los resultados de la segunda plantilla de observación definida para la versión del juego colaborativo. Los niños realizaron aportes claros a sus pares, lo que los llevó a mantener un nivel aceptable de entendimiento mutuo (P2Obs1) entre bueno (58%) y muy bueno (11%). Al ejecutar las acciones de manera colaborativa, la mayoría de los niños (75%) generó una comunicación ordenada y fluida (P2Obs2). En cuanto al manejo de la información (P2Obs3), los niños buscaron y obtuvieron información relevante, logrando altos niveles de manejo de la información (57% bueno/muy bueno). Además, el 47% de los niños alcanzó niveles de consenso bueno/muy bueno (P2Obs4), acordando en equipo los objetos 3D a capturar y lanzar. También vale la pena mencionar que el 59% de los niños dividió el trabajo en tareas equitativas (P2Obs5), como encontrar la posición del personaje a capturar en el espacio aumentado inspeccionando secciones individualmente. Solo el 37% de los niños vieron el tiempo (P2Obs6) y lograron terminar en el menor tiempo posible, aunque no hubo límite de tiempo. Los niños aprovecharon su conocimiento de la tecnología (P2Obs7) para sincronizar con éxito (78%) las funciones del juego (capturar a los personajes de forma colaborativa). Durante el juego, el 59% de los niños animó a otros a aportar opiniones y perspectivas sobre el juego (P2Obs8). Finalmente, el parámetro con mayores resultados es la orientación de las tareas individuales (P2Obs9), ya que el 95% de los niños participó activamente en la búsqueda de la solución para finalizar el juego.

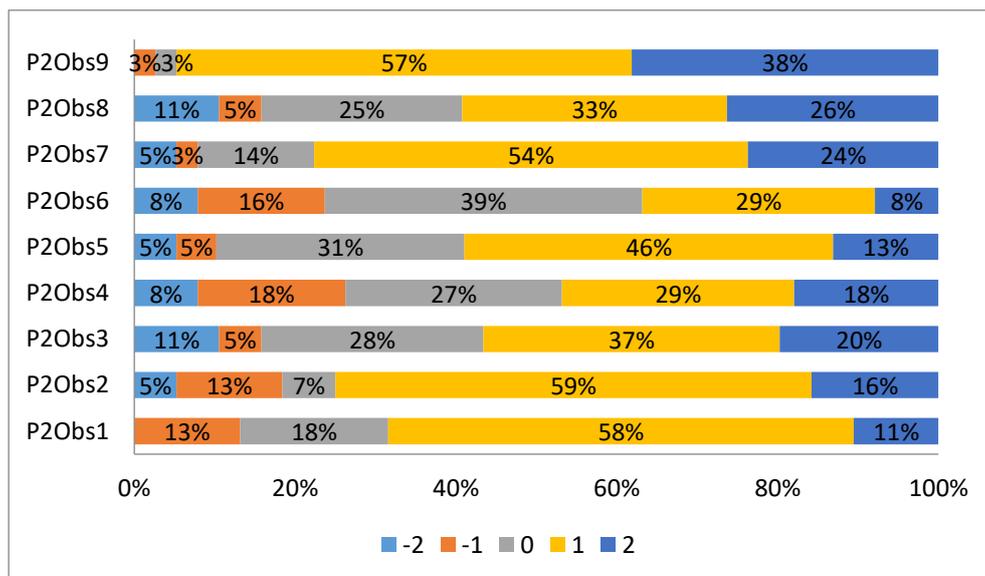


Figura 4.15: Resultados observacionales de la comunicación en el juego colaborativo

En la Tabla 4.8 se muestran los resultados del test estadístico que se aplicó a los datos de la plantilla observacional Nro. 2, para verificar si existían diferencias estadísticas significativas con respecto al valor neutro (0) de la escala de valoración, mínima -2 y máximo 2. Los resultados muestran que todos los parámetros, excepto la gestión del tiempo, presentan una diferencia estadística significativa con respecto al valor neutro (0), lo que lleva a rechazar las hipótesis nulas H0h, H0i, H0j, H0k, H0l, H0n, H0o, H0p y aceptando H0m.

Tabla 4.8: T-test para una muestra de los resultados observacionales sobre la comunicación en el juego colaborativo (*P < 0.05)

Parámetro	Media	p-value
P2Obs1. Mantiene el entendimiento mutuo (H0h)	0.66	0.000*
P2Obs2. Gestión de diálogos (H0i)	0.67	0.000*
P2Obs3. Conjunto de información (H0j)	0.50	0.000*
P2Obs4. Llegar a un consenso (H0k)	0.32	0.025*
P2Obs5. División de tareas (H0l)	0.57	0.000*
P2Obs6. Gestión del tiempo (H0m)	0.13	0.272
P2Obs7. Coordinación técnica (H0n)	0.88	0.000*
P2Obs8. Interacción recíproca (H0o)	0.59	0.000*
P2Obs9. Orientación de las tareas individuales (H0p)	1.30	0.000*

Finalmente, se realizó el test de índice Kappa de validez interna entre jueces para evaluar la concordancia entre los dos observadores (ver Tabla 4.9). Los valores 0.87 para la plantilla observacional Nro. 1 y 0.68 para la plantilla observacional Nro. 2, indica que se obtuvieron muy buenos y buenos niveles de concordancia entre los datos registrados por ambos observadores.

Tabla 4.9: Test Índice Kappa de concordancia de los resultados observacionales

Kappa	Grado de acuerdo	Plantilla Obs. Nro. 1	Plantilla Obs. Nro.2
< 0	Sin acuerdo		
0.0 – 0.2	Insignificante		
0.2 – 0.4	Bajo		
0.4 – 0.6	Moderado		
0.6 – 0.8	Bien		0.68
0.8 – 1.0	Muy bien	0.87	

4.7 Discusión

4.7.1 Experiencia de aprendizaje en Juegos MAR multiusuario

El primer aspecto interesante a discutir es el potencial de las experiencias MAR multiusuario para convertirse en experiencias óptimas en términos de la teoría del flow de Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi & Csikzentmihaly, 1991). En este sentido, hay varios factores que son vitales para lograr un estado de fluidez: la actividad debe ser intrínsecamente gratificante, con metas claras y sentido de progreso, con retroalimentación clara e inmediata, acorde con las habilidades percibidas por los niños y con un intenso enfoque en la tarea en cuestión. Diseñamos EmoFindAR teniendo en cuenta estos factores como se describe en la sección 4.3 y los resultados son muy prometedores en términos de la capacidad de los juegos MAR multiusuario para mejorar la participación de los niños durante las actividades de aprendizaje. Esto es consistente con investigaciones previas en escenarios de aprendizaje basados en juegos sin MAR en los que los enfoques lúdicos fomentan la motivación intrínseca de los estudiantes, llevándolos a comprometerse con la tarea (Hamari et al., 2016; Hwang et al., 2012). Sin embargo, una de las principales contribuciones de nuestro estudio es mostrar que tanto las modalidades competitivas como colaborativas RA pueden fomentar escenarios de aprendizaje intrínsecamente gratificantes, brindando a los educadores una herramienta tecnológica innovadora y de bajo costo para implementar nuevos escenarios educativos.

En particular, la pregunta de investigación RQ-A se apoya en las hipótesis nulas H0a, H0c y H0g, sobre los sentimientos y emociones que muestran los niños durante la actividad de aprendizaje de emociones básicas a través del juego MAR. En este sentido, tanto la versión competitiva como la colaborativa dieron como resultado altos niveles de diversión (H0a). Ambos modos captaron por igual la atención de los niños, donde la mayoría de los participantes disfrutó ejecutar las tareas competitivas y colaborativas, lo que propició la creación de un ambiente divertido e intensificó en los niños su estado positivo de ánimo en la actividad de aprendizaje. Los retos cognitivos diseñados en los dos modos de juego estaban alienados en producir en los jugadores sentimientos de capacidad para cumplir con el objetivo planteado, lo que resultó que los niños no mostraron signos de aburrimiento o frustración durante la actividad, lo que se justifica por los resultados obtenidos (ver Tabla 4.6). Los niños estaban dispuestos a volver a jugar no solo en su entorno escolar sino también fuera del aula, lo que demuestra el potencial de los juegos MAR multiusuario para apoyar escenarios de aprendizaje en muchos contextos al aire libre. Sin embargo, estos resultados hay que tomarlos con

cierta cautela ya que la actividad no se realizó de forma repetida, ni las intervenciones de los niños fueron muy largas. Queda por estudiar el impacto de EmoFindAR desarrollando sesiones más amplias de juego.

Es importante señalar que, si bien los niños calificaron por igual el disfrute de ambos modos, es decir, percibieron ambos juegos como igualmente divertidos, los observadores externos otorgaron una puntuación significativamente mayor al disfrute observado en el modo colaborativo (H0c), debido al número significativamente mayor de signos externos de disfrute en esta versión. Esto revela la importancia de crear actividades colaborativas que motiven de una forma divertida a los participantes a comprometerse con la actividad de aprendizaje.

El correcto equilibrio entre los desafíos presentes en el juego y las habilidades de los niños para analizar el problema, planificar un curso de acción y ejecutar el plan de forma individual o colaborativa, son claves para escenarios motivacionales de aprendizaje en los que todos los participantes se sientan partícipes de la consecución de los objetivos. Sin embargo, estos signos de satisfacción no se expresaron verbalmente durante la sesión de juego (H0g). Según los observadores, estaban concentrados en la tarea y no hacían comentarios explícitos de satisfacción hasta lograr el objetivo final en ambas modalidades. Estos resultados podrían mejorarse añadiendo características adicionales propuestas por otros autores (Amory, 2007; Malone, 1980), como retos, acertijos o misiones con diferentes niveles de complejidad para hacer que los participantes quieran permanecer en el juego lo que lleva a aportar a la satisfacción.

Finalmente, EmoFindAR propone incluir conceptos de inteligencia emocional permitiendo reconocer emociones básicas y realizar acciones sobre estas para alcanzar un estado emocional deseado, en donde los niños no solo expresan emociones durante el juego, sino también identifican y aprenden de una forma divertida sobre la conciencia y regulación emocional, tal como se define en el modelo de Goleman (Goleman, 1995).

4.7.2 Usabilidad de juegos MAR multiusuario

Según la norma ISO 9241-11, la usabilidad se define como "la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico" (Bevan, 2001). La facilidad de uso de EmoFindAR (RQ-B) se apoya así en las hipótesis H0b y H0f, donde su diseño general del juego está orientado a crear situaciones de aprendizaje grupales que permitan a los niños de primaria adquirir determinadas habilidades y

conocimientos de estados emocionales básicos, adoptando funcionalidades de manipulación del juego acordes a su edad.

Los dos modos de EmoFindAR difieren en la forma en que se capturan los personajes del juego, siendo la versión colaborativa más desafiante ya que se requieren acciones coordinadas. Por lo tanto, no sorprende que los niños percibieran la versión competitiva como un poco más fácil (ver Tabla 4.6, C1Q2), ya que este modo involucra solo acciones individuales que no requieren sincronización, colaboración y comunicación con otros jugadores. Sin embargo, a pesar de un mayor nivel de coordinación requerido por las acciones colaborativas, los resultados no mostraron diferencias estadísticas entre los modos (H0b), lo que indica que fue fácil la interacción en el espacio 3D aumentado para los niños de primaria.

Una de las ventajas del modo colaborativo es que motivó a los niños a explorar la herramienta con más interés que en la versión competitiva (H0f). Durante la fase de planificación en la versión colaborativa, dedicaron más tiempo a explorar los objetos disponibles para elegir en equipo el próximo objetivo a capturar. También cabe destacar que el hecho de contar con un espacio de realidad aumentada compartido (conectado en red), donde todas las acciones de los jugadores se sincronizaban en tiempo real en todas las escenas de juego, aumentó su motivación y ambos estilos de juego captaron instantáneamente su atención. Esta interpretación respalda las conclusiones de Lamanauskas y su equipo (Lamanauskas et al., 2007), quienes apoyados en su prototipo Arise, afirman que las plataformas de aprendizaje RA son atractivas, estimulantes y emocionantes para los estudiantes. EmoFindAR logra este resultado al incluir objetos 3D animados en un espacio 3D compartido en red, dinámico e interactivo.

4.7.3 Juegos MAR multiusuario para fomentar la comunicación e interacción social

La colaboración juega un papel importante en la vida diaria de los niños. Ang y su equipo (Ang et al., 2008) sostienen que las personas aprenden y trabajan mejor en colaboración que individualmente, y la colaboración tiene el potencial de crear reglas acordadas por todos los participantes, lo que lleva a crear hilos de comunicación entre ellos (Dunleavy et al., 2009). Con este enfoque, la gamificación colaborativa de EmoFindAR tiene un mayor impacto en la comunicación y socialización en los niños (pregunta RQ-C), sustentada en la hipótesis H0e. Los niños que juegan de manera competitiva tienden a concentrarse individualmente para lograr la meta, que es ganar el juego. Por otro lado, un diseño de juego colaborativo anima a los niños a comunicarse y coordinar actividades para lograr un objetivo común, que a su vez promueve vínculos sociales mutuos.

La versión colaborativa de nuestro juego influyó positivamente en diversas habilidades comunicativas. Los participantes se comunicaron de forma ordenada para debatir las acciones a ejecutar para cumplir con la tarea asignada (H0h, H0i). Las características del juego les permitieron tener varias alternativas que debían evaluarse en equipo. Tuvieron la oportunidad de expresar sus preferencias y alcanzar un nivel adecuado de consenso (H0k). Para llegar al final del juego, agruparon la información relevante que les ayudó a llegar a la solución final (H0j) y dividieron el trabajo en tareas tanto individuales como conjuntas (H0l), tales como: buscar personajes, seleccionar el objeto que intensificaba la emoción del personaje y el lanzamiento sincronizado. La coordinación técnica fue importante (H0n), ya que el juego motivó a los niños a usar sus conocimientos y habilidades para manipular, coordinar y sincronizar las principales funcionalidades del juego y comunicarse entre ellos para resolver los problemas generados. La orientación de las tareas individuales fue el parámetro más importante (H0p), ya que casi toda la población participó activamente en el juego, mostrando interés en sus tareas y disfrutando del trabajo colaborativo que implicaba. Los niños se animaron unos a otros y estaban dispuestos a aportar sus opiniones y perspectivas, como seleccionar el objeto 3D para lanzar que podría tener el mayor impacto en el estado emocional del personaje objetivo del juego (H0o). Cabe señalar que dado que el diseño no incluyó un límite de tiempo, no prestaron atención al tiempo disponible (H0m).

Finalmente, la gamificación colaborativa de EmoFindAR comparte algunas similitudes con otros juegos experimentales que apoyan las interacciones sociales a través de RA (Brederode et al., 2005; Dunleavy et al., 2009; Squire & Jan, 2007), sin embargo, nuestra propuesta involucra un estilo diferente de interacción con actividades de coordinación y sincronización en tiempo real y la visualización de un único mundo aumentado compartido en todos los dispositivos de los jugadores, sin necesidad de marcadores físicos en el espacio real, otra ventaja de esta propuesta.

4.7.4 Juegos MAR multiusuario para fomentar la actividad física

Los niños necesitan herramientas que fomenten la actividad física y minimicen el sedentarismo. Los juegos activos son una alternativa viable al comportamiento sedentario y son recomendados por varios autores (Lanningham-Foster et al., 2009; Maddison et al., 2007), para alentar a los usuarios a realizar actividades físicas tradicionales, como caminar, saltar y trotar. En este sentido, nuestro juego proporciona un escenario multijugador para capturar personajes en cualquier lugar del espacio físico,

siendo este espacio físico configurable, lo que significa que el área de juego no requiere de marcadores físicos RA, como en tecnologías alternativas como Vuforia (PTC, n.d.).

En la evaluación, aunque se utilizó un espacio físico limitado, el estilo colaborativo contribuyó a un nivel adicional de actividad física (H0d), donde los niños debían moverse para sincronizar sus acciones para la captura colaborativa del personaje de juego. Sin embargo, este resultado debe tomarse con cautela debido al espacio físico reducido en nuestro experimento y la duración limitada de las sesiones de juego. Bajo este contexto, no se puede afirmar que un estilo de aprendizaje colaborativo sea mejor en términos de promoción de la actividad física, porque también se podría diseñar un escenario competitivo centrado en la promoción de la actividad física. Como trabajo futuro, se puede estudiar los aspectos de las modalidades de aprendizaje colaborativo/competitivo que más contribuyen a promover la actividad física.

4.8 Limitaciones

En la evaluación experimental de EmoFindAR se encontraron algunas limitaciones. En cuanto al diseño del juego, no considerar temas con un conjunto más diverso de objetos 3D podría disminuir la atención de los niños si la actividad tuviera una mayor duración. Tener un solo nivel de juego también podría haber afectado la satisfacción, ya que no se disponía de niveles más altos de complejidad para ofrecer escenarios más desafiantes para los niños más hábiles.

Adicionalmente, en la evaluación experimental, los niños dispusieron de un tiempo máximo de 15 minutos para realizar la actividad en las modalidades de juego competitivo y colaborativo. Esto puede haber tenido un impacto en la observación y evaluación de factores relacionados con la socialización, la comunicación y la inteligencia emocional. También, el disponer de un mayor tiempo de juego podría haber tenido efectos negativos relacionados con el aburrimiento que no se observaron en nuestra evaluación.

Finalmente, sería interesante realizar una evaluación a largo plazo del juego para obtener resultados adicionales y así poder analizar otros factores que podrían incidir en los niveles de motivación para la actividad de aprendizaje, ya sea la novedad de la tecnología MAR, el diseño del juego EmoFindAR con diversidad de escenarios, la integración de las modalidades competitiva y colaborativa, entre otras.

4.9 Conclusiones

El presente capítulo implementó un juego multijugador MAR basado en la ubicación sin marcadores físicos, para no limitar su despliegue en espacios reales. La versión

competitiva y colaborativa de EmoFindAR permite la identificación y manipulación de estados emocionales básicos, utilizado para mejorar la inteligencia emocional, habilidades comunicativas y la socialización en niños de primaria.

Según los resultados obtenidos, ambas modalidades de juego son intrínsecamente satisfactorias para los niños, ya que desencadenan emociones positivas como el entusiasmo, el disfrute y la curiosidad, factores que mejoran el estado de ánimo de los participantes y ayudan a aumentar el grado de implicación en la actividad de aprendizaje de los estados emocionales básicos para la inteligencia emocional.

A nivel comparativo, observamos que la versión del juego colaborativo tiene un mayor impacto en el afecto emocional, la interacción social y el interés por el uso de la herramienta, ya que el diseño del juego hace que los niños colaboren de manera sincronizada en tiempo real para capturar a los personajes en el mundo aumentado. El juego colaborativo es una alternativa viable para la adquisición de habilidades comunicativas y sociales, ya que elimina el juego individualizado y motiva a los niños a crear diálogos e interactuar en equipo para lograr un objetivo común. A un nivel más general, la tecnología de realidad aumentada móvil sin marcadores físicos utilizada en esta propuesta es adecuada para implementar escenarios de juegos multijugador en red que integren modos de competición y colaboración en aplicaciones educativas.

Como trabajo futuro, se puede ampliar EmoFindAR disponiendo de diferentes temas con ciertos niveles de complejidad de juego, a fin de explorar el impacto de estos factores en el uso y experiencia de usuario y su efectividad de aprendizaje para promover habilidades específicas en el contexto escolar. Adicionalmente, la inteligencia emocional promueve actitudes positivas como la estabilidad emocional, empatía, adaptación social, otros (Engelberg & Sjöberg, 2004; Mayer et al., 1999; Ruiz-Ariza et al., 2018), por lo que también es importante desarrollar una nueva generación de enfoques educativos basados en juegos ubicuos multiusuarios para de manera motivadora y divertida facilitar el aprendizaje de habilidades sociales como la empatía en niños y adolescentes y así ayudar a reducir los incidentes relacionados con el acoso escolar.

Capítulo 5

EmpathyAR y SocialTaskAR: promoviendo la empatía

5.1 Introducción

La empatía está orientada hacia los demás, ya que abarca la capacidad de experimentar y comprender indirectamente los sentimientos de otra persona (Stevens & Taber, 2021), siendo necesaria su enseñanza en el contexto educativo para fomentar interacciones positivas entre los estudiantes desde edades tempranas, como se menciona en el Capítulo 2. También la empatía es considerada como un fuerte predictor de conductas prosociales, definida como un comportamiento voluntario dirigido a beneficiar o ayudar a otros tal y como ya justificamos en la sección 3.1.

Bajo este contexto, el presente capítulo presenta un juego con Realidad Aumentada Móvil basado en la ubicación con posicionamiento geográfico GPS (ver sección 3.2.1) en versión monousuario (EmpathyAR) para una aproximación de aprendizaje individual y su ampliación multiusuario (SocialTaskAR) para una aproximación de aprendizaje en equipo, apoyando al desarrollo de la empatía en términos del comportamiento prosocial en la educación. EmpathyAR implementa el modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos (ver sección 3.2.2) a través de escenarios de ayuda dirigidos hacia un personaje objetivo. SocialTaskAR amplía estos escenarios de ayuda para permitir a los estudiantes trabajar en equipo con dinámicas colaborativas y competitivas. También a la versión multiusuario, se agregó un contexto narrativo dirigido por diálogos colaborativos, dado que la escritura/lectura narrativa son intervenciones útiles para promover la empatía y la autorreflexión (Koopman & Hakemulder, 2015; Misra-Hebert et al., 2012).

La versión monousuario y multiusuario fueron evaluadas con estudiantes de educación secundaria en términos del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) de la empatía, que contempla 4 dimensiones: fantasía, toma de perspectiva, preocupación empática y angustia personal, y también se evaluó el comportamiento prosocial (PBQ). A nivel de tecnología RA móvil, esta se evaluó en términos de usabilidad (USE) y experiencia de juego (GEQ).

5.2 Diseño general

Se presenta la propuesta de un juego móvil basado en la ubicación con Realidad Aumentada (RA) donde el juego puede tener lugar en una amplia variedad de ubicaciones físicas del mundo real. El juego implementa el modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos (ver sección 3.2.2) que lleva al jugador a ejecutar diversos escenarios o historias de forma individual (monousuario) o grupal (multiusuario) para el desarrollo de habilidades específicas, como la empatía en términos del comportamiento prosocial. La implementación del modelo gamificado en este trabajo de tesis hace referencia al posicionamiento de escenarios geolocalizados por coordenadas GPS, sin embargo, el modelo propuesto tiene soporte para diversos tipos de ubicación.

La propuesta sigue un conjunto de pautas de aprendizaje basadas en juegos para crear experiencias atractivas que promuevan la motivación y el aprendizaje (Ang et al., 2008):

- Juego: experiencia positiva proporcionada por el juego a través del mundo aumentado.
- Reglas: control del juego como consecución de objetivos/metastas en base a la ejecución de tareas con su secuencia de pasos.
- Narrativas: texto o información visual para sumergir a los jugadores en la historia.
- Interfaz: facilidad de uso y sencillez en la navegación.
- Aprendizaje: tareas dirigidas al desarrollo de una habilidad como la empatía en términos del comportamiento prosocial.

La infraestructura de la propuesta está conformada por dos aplicaciones finales que interactúan entre sí, siendo el juego móvil y una aplicación web. Cada una fue diseñada para propósitos específicos, de forma que la aplicación web está destinada a la configuración del modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos, mientras que el juego móvil ejecuta dicho modelo.

Para iniciar la ejecución de las tareas disponibles en el juego móvil RA, estas deben ser previamente configuradas en la aplicación web y asignadas a los jugadores para su ejecución según corresponda (ver Figura 5.1).

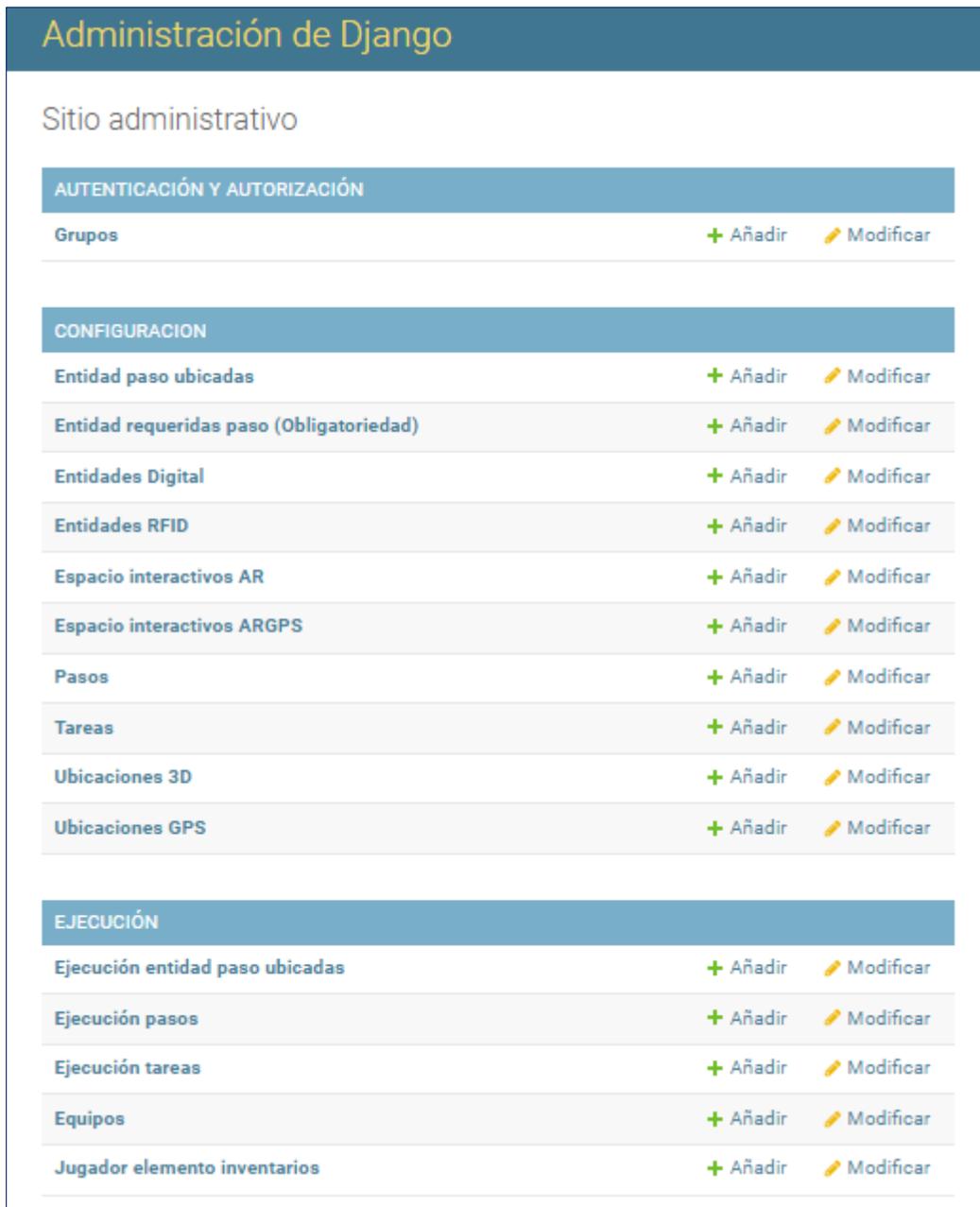


Figura 5.1: Aplicación web para la configuración del modelo de aprendizaje de tareas y pasos

El juego móvil RA inicia mostrando las tareas que debe ejecutar el usuario en sesión, sean individuales o grupales (ver Figura 5.2). Si las tareas son grupales, los jugadores deben coordinar en equipo el orden de las tareas a ejecutar.

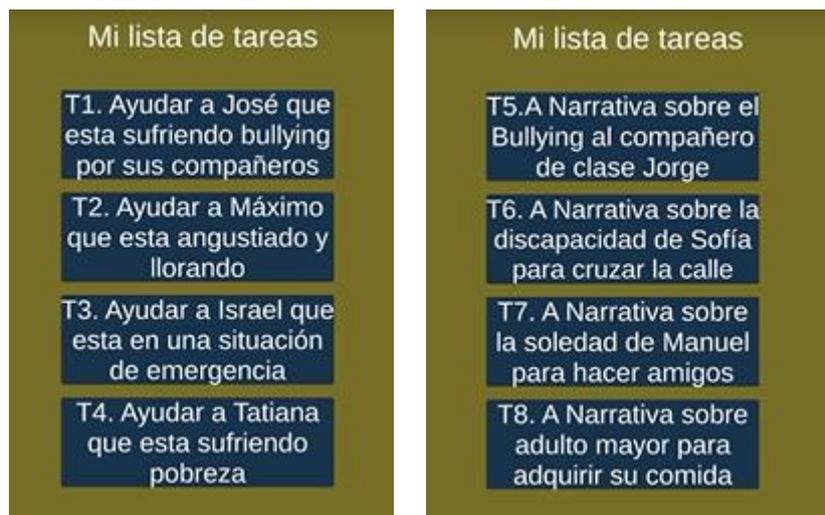


Figura 5.2: Juego móvil para la ejecución de las tareas pendientes individuales o grupales a resolver por el jugador

Cuando los jugadores seleccionan la tarea a resolver, el juego muestra (ver Figura 5.3) la información sobre (A) el paso actual que deben ejecutar, (B) el espacio interactivo físico a donde debe movilizarse para (C) iniciar en equipo o de forma individual el paso actual.



Figura 5.3: Juego móvil, información del paso actual

Tras iniciar un paso, los objetos 3D se instancian en posiciones GPS del mundo real de acuerdo a la configuración del paso actual y aparecen en el lugar físico correspondiente cuando el usuario llega a esa ubicación. El jugador debe explorar el mundo real para encontrar los objetos 3D y realizar acciones sobre ellos (buscar, depositar, capturar, etc.) para alcanzar un objetivo o misión central. Cada paso finaliza al completar todas las acciones configuradas en el paso actual. Como ejemplo en la Figura 5.4, se detalla

un escenario de bullying, donde cada objeto 3D (A) puede disponer de una animación para otorgar mayor realismo a cada escena y una lista de acciones (B) correctas o erróneas con su respectiva retroalimentación (C).

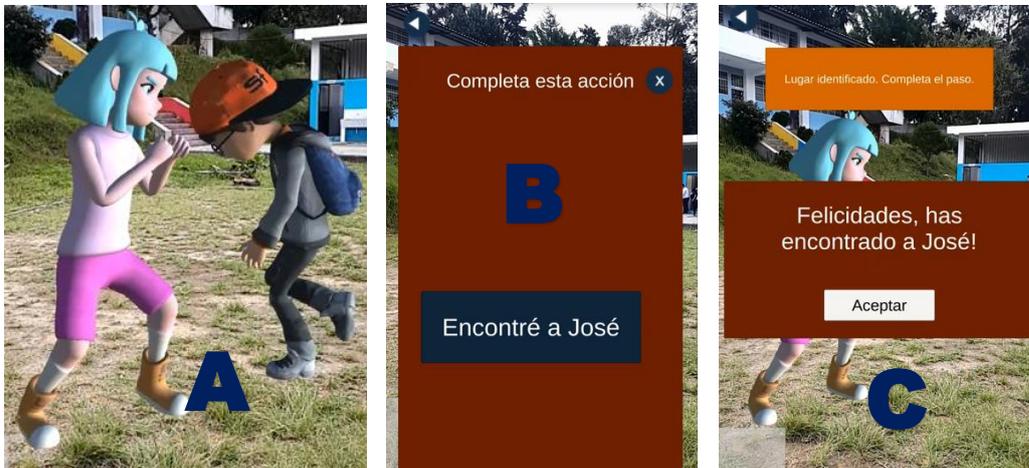


Figura 5.4: Juego móvil, objetos 3D aumentados en el mundo real

Cada objeto 3D desplegado en el mundo aumentado puede disponer de recompensas ya sean positivas o negativas, y que pueden ser capturadas en función de las acciones del jugador. Las recompensas negativas en estos escenarios cumplen el papel de entidades distractoras que no cumplen con el propósito del paso actual. Estas recompensas son acumulativas por usuario en un inventario de objetos capturados, los cuales pueden ser prerrequisitos para continuar con otros pasos.

Una tarea se cumple cuando los jugadores completan todos los pasos sea de forma individual o grupal según la configuración de cada tarea. Tras ello, el jugador puede visualizar la retroalimentación que proporciona el juego siendo su inventario de objetos capturados con las recompensas positivas o negativas en función de sus acciones realizadas (ver Figura 5.5).



Figura 5.5: Juego móvil, inventario de objetos capturados

Finalmente, nuestro modelo gamificado de aprendizaje (ver Figura 3.2, Figura 3.3) interrelaciona tres elementos esenciales de un juego (Hovardas et al., 2023) como: a) el objetivo a lograr, que corresponde a cumplir una tarea en torno a un desafío o misión central para el aprendizaje de una habilidad; b) el juego con un punto de inicio y final que se desarrolla de acuerdo con ciertas reglas o restricciones, que involucra la ejecución de pasos a seguir sean individuales o grupales para desarrollar la tarea; y c) retroalimentación para monitorear el progreso del usuario en forma de niveles, puntajes o tablas de clasificación, siendo en el juego las recompensas que adquiere el jugador por sus acciones realizadas.

5.3 Arquitectura

La propuesta está diseñada siguiendo una arquitectura cliente-servidor (ver Figura 5.6) a fin de garantizar el soporte a la ejecución de tareas o escenarios RA dinámicos geolocalizados en tiempo real, donde el juego móvil RA basado en la ubicación cumple el papel de cliente y este realiza peticiones a una aplicación web remota (servidor) que almacena toda la configuración en tiempo real referente al modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos.

Para el frontend se utilizó 1) Unity como framework de diseño del juego, 2) AR Foundation⁴ para el uso de la Realidad Aumentada y 3) AR Location⁵ para la

⁴ <https://unity.com/unity/features/arfoundation>

⁵ <https://docs.unity-ar-gps-location.com/>

Geolocalización (GPS). A nivel de backend se utilizó el 4) Framework Django⁶ para la configuración del modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos y 5) Django REST framework⁷ para crear los servicios web como canal de comunicación entre las dos aplicaciones.

Adicionalmente, el backend está diseñado para escuchar los cambios o acciones ejecutadas por cada jugador, disponiendo de un estado global compartido de ubicaciones de objetos 3D en todas las escenas de los jugadores, creando una experiencia multijugador de colocación y captura de objetos 3D. Finalmente la propuesta implementada se ejecuta sobre dispositivos móviles Android.



Figura 5.6: Arquitectura de juego RA basado en la ubicación con Realidad Aumentada

Para la comunicación entre el cliente y servidor se diseñaron algunos servicios web de lectura y escritura que contempla desde el inicio de sesión hasta la ejecución de una tarea. La Tabla 5.1 resume los servicios implementados.

Tabla 5.1: Aplicación web, resumen de servicios implementados para la comunicación con el juego móvil

Servicios web	Descripción
Lectura: Detalle del usuario	Permiso del usuario para acceder a la aplicación
Lectura: Tareas pendientes	Obtiene la lista de tareas pendientes sean individuales o grupales que debe desarrollar el usuario. Adicional cada tarea detalla su configuración como: pasos a seguir, lista de objetos 3D con sus ubicaciones para ser aumentados en el espacio físico real, acciones con su retroalimentación y recompensas sean positivas o negativas en función de las acciones realizadas.

⁶ <https://www.djangoproject.com/>

⁷ <https://www.django-rest-framework.org/>

Lectura/Escritura: Progreso de la tarea	Progreso de las tareas, pasos y acciones que está realizando un equipo conformado por una persona (monousuario) o varias personas (multiusuario) para conocer el estado o cumplimiento en el que se encuentra la meta u objetivo.
Lectura/Escritura: Inventario de objetos capturados	Retroalimentación que proporciona el juego siendo las recompensas positivas o negativas en función de las acciones realizadas por el jugador.

5.4 EmpathyAR: Una aproximación de aprendizaje individual

5.4.1 Hipótesis de trabajo

En la educación se dispone de diversos programas pedagógicos para promover la empatía en los estudiantes, donde la Tabla 5.2 detalla algunas intervenciones sin tecnología de las analizadas en el Capítulo 2 (ver Anexo 2). Estos trabajos son analizamos en base a si disponen de una evaluación cuantitativa de la empatía (A) junto al comportamiento prosocial (B) para poder determinar en qué medida los estudios previos abordan los dos elementos de interés de nuestro estudio (ver sección 3.1 referente a la propuesta del modelo teórico de la empatía).

Tabla 5.2: EmpathyAR, trabajos sin tecnología para promover la empatía

Trabajos	A	B
Simulación de hogares de bajos ingresos (Nickols & Nielsen, 2011)	✓	
Programa Roots of Empathy – ROE (Schonert Reichl et al., 2012)	✓	✓
Programa de entrenamiento utilizando conferencias, imágenes emocionales, música, cuentos, otros (Şahin, 2012)	✓	
Curso “Human Factors” (Altay & Demirkan, 2014)		
Programa "In Her Shoes" (Latshaw, 2015)	✓	
Prácticas de servicio en centros comunitarios (Everhart, 2016)	✓	
Programa “Social Responsibility for Health” (Şengel & Gur, 2018)	✓	✓
Simulando clientes vulnerables con restricciones dietéticas y financieras (Watson et al., 2019)		
Programa “Diversity dolls” (Papouli, 2019)		
The Empathy Project - TEP (Hudnall & Kopecky, 2020)	✓	

Programa formativo con sesiones teóricas, prácticas de atención plena (mindfulness), bondad amorosa, compasión, otros (Jalón et al., 2022).	✓	
---	---	--

A) ¿Se evalúa cuantitativamente la empatía?

B) ¿Se evalúa cuantitativamente el comportamiento prosocial?

Como se indica en la Tabla 5.2, estas intervenciones en su mayoría evalúan cuantitativamente la empatía, pero muy pocas consideran su impacto en el comportamiento prosocial de los participantes. En otras palabras, estos enfoques no consideran el resultado interpersonal (comportamiento social) descrito por Davis (Davis, 1994). Adicionalmente, como se evidencia en la Figura 2.16 sobre la empatía, la mayoría de los trabajos se dirige a adultos y no considera a los estudiantes preadolescentes como población objetivo. Esta es la base de nuestra primera hipótesis:

Hipótesis 1: Es posible diseñar y evaluar intervenciones pedagógicas que no solo desarrollen la empatía de manera efectiva sino que promuevan conductas prosociales en usuarios preadolescentes.

Además de las estrategias de aprendizaje tradicionales para promover la empatía en la educación, otros trabajos utilizan estrategias gamificadas tecnológicas para aprovechar las ventajas que da la gamificación en el aprendizaje, como se justifica en la sección 3.2.2. La Tabla 5.3 detalla algunas intervenciones gamificadas con tecnología de las analizadas en el Capítulo 2 (ver Anexo 3), donde no solo estudiamos el análisis de la empatía (A) junto al comportamiento prosocial (B), sino también si se evalúa la usabilidad (C) y la experiencia de usuario (D) en las intervenciones propuestas. Estas dos dimensiones son importantes para determinar hasta qué punto son aplicables a usuarios reales.

Tabla 5.3: EmpathyAR, trabajos con tecnología para promover la empatía

Trabajos	A	B	C	D
FearNot (Paiva et al., 2005)	✓		✓	
Juego Orient (Lim et al., 2011)		✓	✓	✓
Juego REAL LIVES (Bachen et al., 2012)	✓			
Juego Inside the Haiti Earthquake (Bachen et al., 2016)	✓			✓
Juego Valiant Hearts (Boltz, 2017)	✓		✓	
Immersive Virtual Environment – IVE (Herrera et al., 2018)	✓			

Juego Crystals (Kral et al., 2018)	✓			
Los juegos Refugee Challenge, Against all Odds y The Migrant Trail (Plewe & (Plewe & Fürsich, 2018)				
Robotic Empathy Machine Intelligence – REMI (Saleme et al., 2020).	✓			
Juego Com@Viver (Ferreira et al., 2021)	✓			
A Breathtake Journey - ABTJ (Kors et al., (Kors et al., 2021)			✓	
Juego VR Empathy (Muravevskaia & Gardner-McCune, 2023)	✓		✓	✓

- A) ¿Se evalúa cuantitativamente la empatía?
- B) ¿Se evalúa cuantitativamente el comportamiento prosocial?
- C) ¿Existe un estudio de usabilidad de la tecnología?
- D) ¿Existe un estudio de experiencia de usuario?

Como se muestra en la Tabla 5.3, la mayoría de estos enfoques educativos para la empatía no evalúan la usabilidad junto a la experiencia del usuario con la tecnología propuesta, lo que genera incertidumbre sobre su uso efectivo en escenarios reales. Esta es la base de nuestra segunda hipótesis:

Hipótesis 2: Es posible diseñar y evaluar intervenciones pedagógicas lúdicas basadas en tecnología que sean atractivas y puedan ser utilizadas por usuarios preadolescentes.

Es importante señalar que los trabajos seleccionados con tecnología para promover la empatía se apoyan de diferentes recursos como narrativas, simulaciones, agentes empáticos, entorno social, realidad virtual para crear diferentes escenarios reflexivos (ver Figura 2.19). Sin embargo, esto revela que los esfuerzos existentes se han limitado a escenarios con entornos completamente virtuales o simulados, dejando de lado tecnologías más inmersivas como la RA para brindar experiencias de aprendizaje más realistas (presencia local) para sensibilizar al jugador sobre un tema específico, siendo la empatía en este contexto particular. También, al combinar contenido real con elementos virtuales en las historias contadas se puede mejorar la motivación de los estudiantes para aprender. En este sentido Lopez y su equipo (López et al., 2018) mencionan que la motivación de una persona es un factor clave en la adquisición de habilidades y compromete el conocimiento. Adicionalmente, ya se ha demostrado el impacto positivo de la RA en la motivación sobre actividades de aprendizaje en otros dominios (ver sección 3.2.1). Esta es la base de nuestra tercera hipótesis:

Hipótesis 3: Los entornos de juegos ciber-físicos basados en RA pueden proporcionar beneficios para la adquisición de habilidades empáticas junto a conductas prosociales en usuarios preadolescentes.

5.4.2 Diseño específico

Para validar las hipótesis anteriores se definió los escenarios específicos a implementar en EmpathyAR para la adquisición de habilidades empáticas junto al comportamiento prosocial (ver sección 3.1) siguiendo el modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos (ver sección 3.2.2).

Se definieron 4 tareas orientadas a brindar ayuda a un personaje objetivo (ver Tabla 5.4), como consolar, cuidar, compartir o defender, donde estas actividades donde los individuos trabajan en proyectos que benefician a otros, han demostrado promover el altruismo y una orientación de valor prosocial (Schonert Reichl et al., 2012; Şengel & Gur, 2018; Silke et al., 2018). También, estas tareas propuestas se basan en la hipótesis de "empatía-altruismo", que establece que la empatía conduce a la motivación altruista y da como resultado un comportamiento prosocial, existiendo una cantidad considerable de evidencia empírica que respalda esta hipótesis (Kamas & Preston, 2021).

Tabla 5.4: EmpathyAR, tareas individuales dirigidas a brindar ayuda a un personaje objetivo

Tareas
1. Ayudar a José que está sufriendo bullying por sus compañeros de clase
2. Ayudar a Máximo que está angustiado y llorando
3. Ayudar a Israel que está en una situación de emergencia
4. Ayudar a Tatiana que está sufriendo pobreza

Cada tarea está estructurada por una secuencia de pasos y estos a su vez pueden tener pasos opcionales y obligatorios, por lo que en la Tabla 5.5 se detalla el desglose de pasos de las 4 tareas configuradas en el juego EmpathyAR.

Tabla 5.5: EmpathyAR, desglose de pasos y subpasos de las tareas individuales

Tareas	Pasos	Pasos opcionales
	1. Busca a José	
	2. Que acción ejecutarías para ayudar a José	2.1 Buscar a los amigos para que lo defiendan en grupo de forma pacífica 2.2 Buscar a la profesora Paulina a fin de controlar la situación

Tarea 1		2.3 Buscar diálogos de reflexión a fin de hacerle saber a quién hace bullying que sus acciones no son buenas
	3. Deposita los objetos capturados donde está José	
Tarea 2	1. Busca a Máximo	
	2. Que acción ejecutarías para ayudar a Máximo	2.1 Buscar al amigo de Máximo a fin de que lo consuele 2.2 Buscar emociones positivas para insertar al estado emocional de Máximo y minimizar su angustia 2.3 Buscar dulces para compartirle y reducir su angustia
	3. Deposita los objetos capturados donde está Máximo	
Tarea 3	1. Busca a Israel	
	2. Que acción ejecutarías para ayudar a Israel	2.1 Buscar instrumentos médicos para sanar su herida 2.2 Buscar la ambulancia para que lo auxilie 2.3 Buscar a la policía para que se encargue de la situación
	3. Deposita los objetos capturados donde está Israel	
Tarea 4	1. Busca a Tatiana	
	2. Que acción ejecutarías para ayudar a Tatiana	2.1 Buscar dinero para donarle 2.2 Buscar comida para aliviar su hambre 2.3 Buscar fundaciones de beneficencia para que le ayuden
	3. Deposita los objetos capturados donde está Tatiana	

Como se menciona en el diseño general del juego RA, después de iniciar un paso, se muestran los objetos 3D aumentados en el mundo real de acuerdo a la configuración del paso actual. Por ejemplo, el paso 1 de la tarea 1 en la Figura 5.7 (T1-a) dice "Busca a José". En este paso el juego muestra un escenario de bullying en la que una niña golpea a su compañero, que tiene lugar en un lugar físico del colegio donde se desarrolla la actividad. En este paso el jugador debe buscar y capturar los objetos 3D (ver Figura 5.7, T1-b) como se indica en el paso actual. Para las tareas restantes 2, 3 y 4 de la Tabla 5.5 se definen diferentes avatares animados para representar los escenarios de ayuda definidos para cada tarea (ver Figura 5.7, T2, T3 y T4).

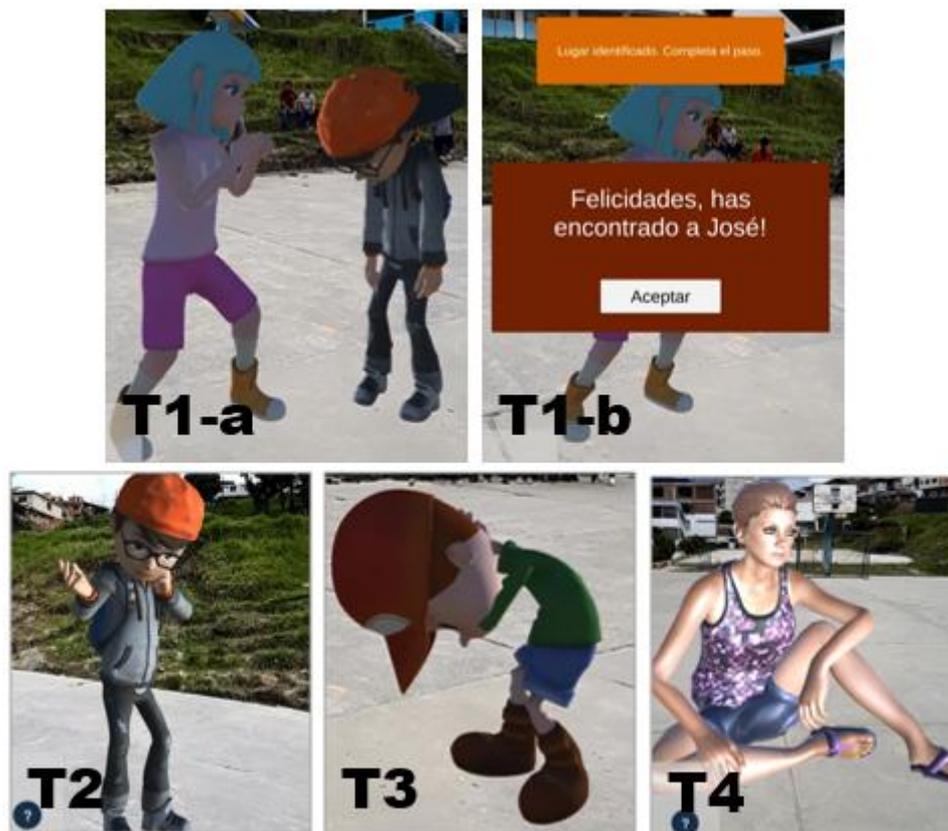


Figura 5.7: EmpathyAR, escenarios del paso 1 de las tareas 1, 2, 3 y 4 que tienen lugar en un espacio físico

Un paso se puede dividir en pasos opcionales u obligatorios, en los que EmpathyAR muestra la lista de pasos opcionales u obligatorios para que el jugador elija. Los pasos opcionales de la tarea 1, como “Buscar a los amigos para que lo defiendan en grupo de forma pacífica” muestra a varios avatares animados (baile o enojo), para que el jugador los busque en el espacio físico y en función de sus animaciones identificar los posibles amigos del objetivo para así capturarlos y ayudar a José quien sufre bullying (ver Figura 5.8). El paso opcional dos “Buscar a la profesora Paulina a fin de controlar la situación” presenta a los docentes de la institución, siendo la profesora la única representación femenina (ver Figura 5.9). En el paso opcional tres “Buscar diálogos de reflexión a fin de hacerle saber a quién hace bullying que sus acciones no son buenas”, muestra frases motivadoras para reflexionar sobre la situación de acoso, así como frases opuestas (ver Figura 5.10).

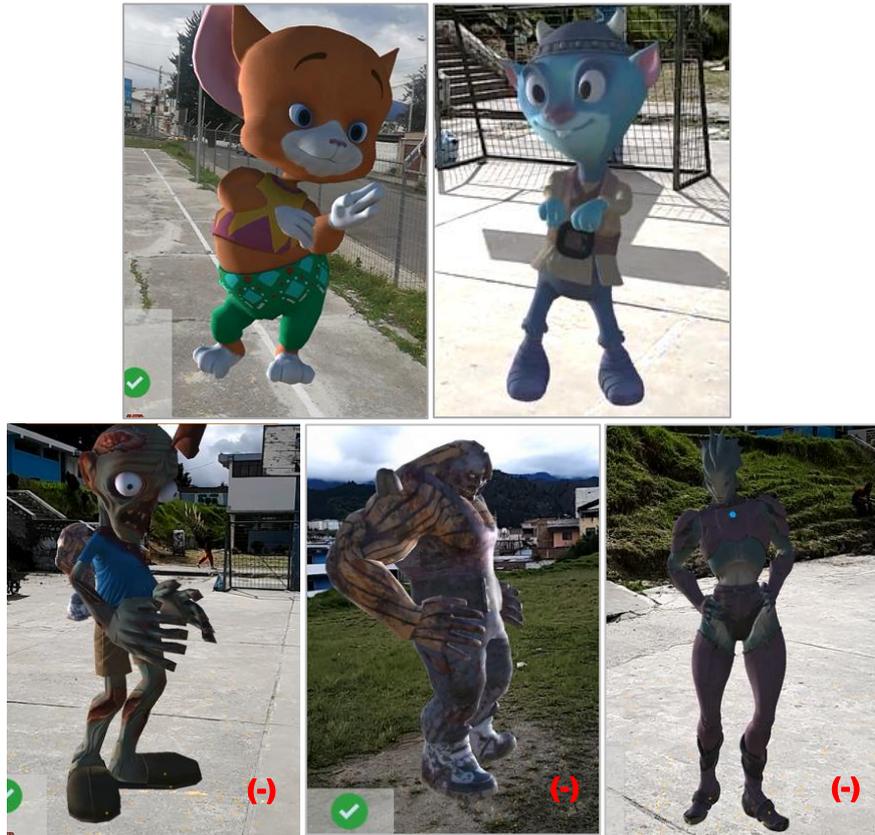


Figura 5.8: EmpathyAR, tarea 1, paso opcional 1



Figura 5.9: EmpathyAR, tarea 1, paso opcional 2



Figura 5.10: EmpathyAR, tarea 1, paso opcional 3

Para la tarea 2, el paso opcional uno "Buscar al amigo de Máximo a fin de que lo consuele", reutiliza los avatares de la tarea 1 existiendo solo un personaje amigable (ver Figura 5.11). El paso opcional dos "Buscar emociones positivas para insertar al estado emocional de Máximo y minimizar su angustia" muestra a varios emoticonos que representan diversidad de emociones (ver Figura 5.12). El paso opcional tres muestra dulces o vegetales que pueden o no reducir la angustia del objetivo (ver Figura 5.13).



Figura 5.11: EmpathyAR, tarea 2, paso opcional 1



Figura 5.12: EmpathyAR, tarea 2, paso opcional 2



Figura 5.13: EmpathyAR, tarea 2, paso opcional 3

Para la tarea 3, el paso opcional uno muestra diferentes instrumentos médicos que permitan sanar la herida del objetivo (ver Figura 5.14). El paso opcional dos “Buscar la ambulancia para que lo auxilie” muestra tres automóviles (ver Figura 5.15). El paso opcional tres “Buscar a la policía para que se encargue de la situación” muestra avatares que representan a diferentes autoridades y profesionales (ver Figura 5.16).



Figura 5.14: EmpathyAR, tarea 3, paso opcional 1



Figura 5.15: EmpathyAR, tarea 3, paso opcional 2

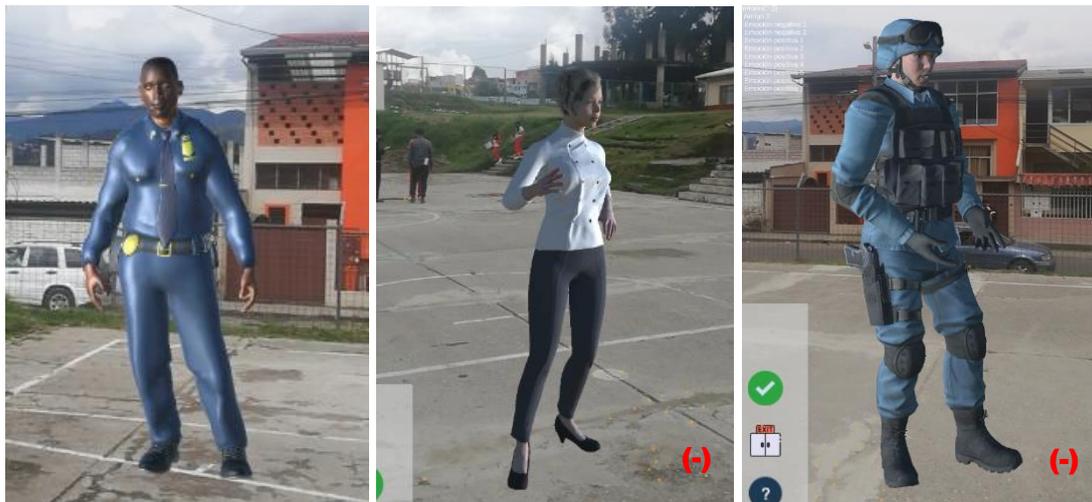


Figura 5.16: EmpathyAR, tarea 3, paso opcional 3

Para la tarea 4, el paso opcional uno “Buscar dinero para donarle”, muestra objetos 3D que representan diferentes cantidades monetarias y no monetarias (ver Figura 5.17). El paso opcional dos muestra alimentos que alivien el hambre del objetivo (ver Figura 5.18). El paso opcional tres muestra varias fundaciones de beneficencia como franquicias de supermercados y alimentos (ver Figura 5.19).



Figura 5.17: EmpathyAR, tarea 4, paso opcional 1

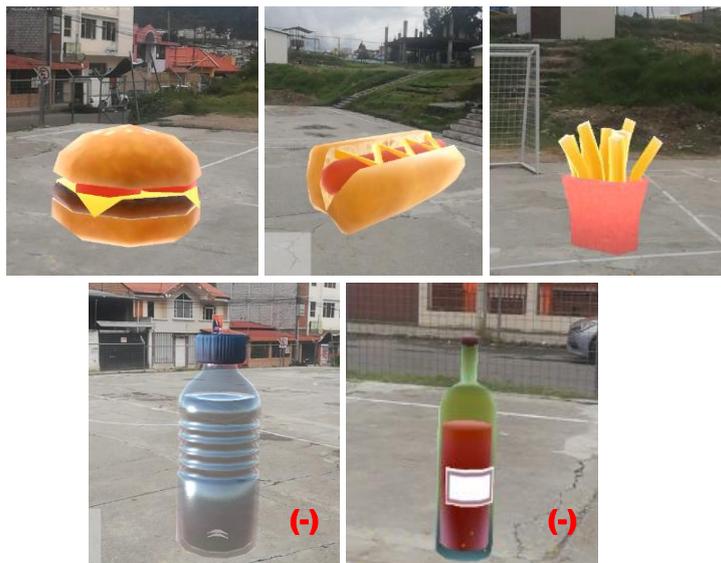


Figura 5.18: EmpathyAR, tarea 4, paso opcional 2



Figura 5.19: EmpathyAR, tarea 4, paso opcional 3

Finalmente, un paso puede tener objetos correctos o erróneos (elementos distractores) para capturar, desglosando así las recompensas positivas y negativas, por ejemplo, en las imágenes anteriores de los pasos opcionales, los objetos 3D que no disponen del signo negativo son correctos, y los que disponen de esta etiqueta son la elección errónea.

5.4.3 Estudio experimental

Se realizó un estudio experimental para evaluar EmpathyAR en un contexto escolar. Utilizando la plantilla Goal Question Metric (GQM) (Basili et al., 2002), nuestro objetivo fue: evaluar si el juego cyber-físico basado en MAR favorece el desarrollo de habilidades empáticas junto al comportamiento prosocial en escuelas secundarias, así como evaluar la usabilidad de la interacción RA diseñada y la experiencia del usuario con la dinámica del juego. Con base en las hipótesis formuladas a partir del análisis de la literatura existente, se definieron las siguientes preguntas específicas de investigación:

- RQ-A: ¿Es utilizable el juego ciber-físico para estudiantes preadolescentes?
- RQ-B: ¿Cómo es la experiencia de juego de los estudiantes preadolescentes con el juego ciber-físico?
- RQ-C: ¿Cuál es el impacto del juego ciber-físico en el nivel de empatía de los estudiantes preadolescentes?

- RQ-D: ¿Cuál es el impacto del juego ciber-físico en el comportamiento prosocial de los estudiantes preadolescentes?

Actuar de manera altruista significa tener la intención de beneficiar a otros con el propio comportamiento, de los cuales compartir recursos o ayudar a extraños son ejemplos, donde esta conducta se relaciona positivamente con el comportamiento prosocial (Edele et al., 2013). *EmpathyAR* implementa así una diversidad de escenarios para brindar ayuda hacia un objetivo, con la idea de brindar beneficios para la adquisición de habilidades empáticas como el comportamiento prosocial.

5.4.3.1 Participantes

El experimento involucró a 34 estudiantes de secundaria de los grados octavo y noveno con edades entre 12 y 15 años (Media (M) = 13.12, Desviación estándar (DE) = 0.90), divididos en dos grupos, 17 estudiantes en el control y 17 para evaluar *EmpathyAR* usando asignación aleatoria de grupos. En la evaluación final de los resultados participaron 15 estudiantes del grupo control y 15 del grupo experimental, descartando 4 estudiantes (2 control y 2 experimental) por no completar todas las sesiones programadas.

Previo al experimento, se obtuvo la autorización de las autoridades del colegio. Se informó a los estudiantes que la participación era voluntaria y que podían retirarse en cualquier momento. Todos los participantes dieron su consentimiento para participar en el proyecto de investigación y los cuestionarios utilizados fueron completados de forma anónima.

5.4.3.2 Procedimiento

El estudio fue realizado por dos grupos, el grupo experimental que completó las tareas en el juego *EmpathyAR* y el grupo de control que completó las tareas utilizando una estrategia tradicional. Cada estudiante realizó 4 sesiones en una sesión por día. En cada sesión se completó dos tareas dirigidas a brindar ayuda a un objetivo definidas en la Tabla 5.4.

- Sesión 1: Tarea 1 y tarea 2
- Sesión 2: Tarea 3 y tarea 4
- Sesión 3: Tarea 1 y tarea 3
- Sesión 4: Tarea 2 y tarea 4

Con el fin de evaluar el impacto del juego EmpathyAR y la estrategia tradicional para promover la empatía en términos del comportamiento prosocial, los estudiantes respondieron dos cuestionarios previo y posterior al experimento:

- Índice de Reactividad Interpersonal (IRI), propuesta por Davis (Davis, 1980) y ampliamente utilizada en la literatura psicológica y validada en numerosos estudios (Kamas & Preston, 2021). El IRI está compuesto por 28 ítems (ver Anexo 4) calificados en una escala de 1 a 5, siendo 1) “No me describe bien” a 5) “Me describe muy bien”. El cuestionario mide cuatro dimensiones del concepto global de empatía en las que las dos primeras son procesos cognitivos y las dos últimas afectivos (ver Tabla 5.6).

Tabla 5.6: EmpathyAR, dimensiones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)

Código	Dimensión
C1Dim1	Fantasía (F)
C1Dim2	Toma de perspectiva (TP)
C1Dim3	Preocupación empática (PE)
C1Dim4	Angustia personal (AP)

- Cuestionario de Comportamiento Prosocial (Prosocial Behavior Questionnaire-PBQ) (Weir & Duveen, 1981), para medir el nivel de comportamiento prosocial, compuesto por 20 preguntas (ver Anexo 5), donde cada pregunta tiene una escala de puntuación de 1 a 3 (1 = rara vez se aplica, 2 = se aplica algo y 3 = ciertamente se aplica).

5.4.3.2.1 Grupo experimental

Los estudiantes del grupo experimental debían trasladarse al espacio físico del mundo real, en este caso al patio del colegio. Dado que las tareas se repetían a lo largo de las sesiones, para la sesión 1 y 2 se diseñaron para un espacio físico (cancha A) y para las sesiones 3 y 4 se diseñaron para otro espacio físico (cancha B), de manera que las posiciones GPS de los objetos 3D para cada sesión fueron diferentes (ver Figura 5.20)



Figura 5.20: EmpathyAR, espacios físicos de las sesiones del juego del grupo experimental

Para conocer la opinión de los estudiantes sobre la usabilidad y experiencia del juego, se aplicaron dos cuestionarios al final de cada sesión. El primero fue el Cuestionario USE (Lund, 2001) para medir la usabilidad del juego, compuesto por 30 preguntas (ver Anexo 6) en una escala Likert de siete puntos, desde 1) totalmente en desacuerdo hasta 7) totalmente de acuerdo. Las preguntas están categorizadas para medir 4 subescalas, definidas en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7: EmpathyAR, dimensiones del Cuestionario USE

Código	Dimensión
C2Dim1	Utilidad
C2Dim2	Facilidad de uso
C2Dim3	Facilidad de aprendizaje
C2Dim4	Satisfacción

Se aplicó el cuestionario de experiencia de juego (Game Experience Questionnaire - GEQ) (Law et al., 2018) para evaluar la experiencia de interacción con el juego EmpathyAR, que consta de 33 preguntas (ver Anexo 7) en una escala Likert de 5 puntos para indicar el nivel de acuerdo, con respuestas de “1-nada”, “2-ligeramente”, “3-moderadamente”, “4-bastante” y “5-extremadamente”. Las preguntas están categorizadas para medir 7 subescalas definidas en la Tabla 5.8.

Tabla 5.8: EmpathyAR, dimensiones del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ)

Código	Dimensión
C3Dim1	Afecto positivo
C3Dim2	Afecto negativo
C3Dim3	Tensión
C3Dim4	Desafío
C3Dim5	Competencia
C3Dim6	Flow
C3Dim7	Inmersión

5.4.3.2.2 Grupo de control

Para el grupo control (ver Figura 5.21) se diseñó una estrategia tradicional basada en plasmar en papel los 4 escenarios de ayuda del juego EmpathyAR, visualizando una tarjeta de imagen para cada tarea con una secuencia de pasos permitiendo al estudiante seleccionar lo que desea hacer. Los estudiantes del grupo de control solamente respondieron a los cuestionarios aplicados previo y posterior al experimento siendo el IRI y PBQ.



Figura 5.21: EmpathyAR, estudiante del grupo de control ejecutando la estrategia tradicional

5.4.4 Resultados experimentales

Los resultados se presentan en tres subsecciones principales. En primer lugar, describimos la usabilidad y experiencia del juego EmpathyAR percibida por los

estudiantes, seguido de un análisis del cambio en la capacidad empática en los estudiantes de los grupos experimental y de control, y finalmente exploramos el nivel de comportamiento prosocial en ambos grupos. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach en todos los cuestionarios para medir la consistencia interna (fiabilidad) de los datos, obteniendo los siguientes valores: 0.836 (consistencia buena) en el cuestionario IRI, 0.740 (consistencia aceptable) en el cuestionario PBQ, 0.913 (consistencia excelente) en el cuestionario USE y 0.862 (consistencia buena) en el cuestionario GEQ.

5.4.4.1 Resultados de usabilidad y experiencia de juego

Después de cada sesión de *EmpathyAR*, los estudiantes del grupo experimental completaron el Cuestionario USE para evaluar su usabilidad. En base a la Tabla 5.7 se formuló una hipótesis nula para cada parámetro evaluado, obteniendo un total de 4 hipótesis, como se detalla a continuación:

- H0a. El nivel de utilidad del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0b. El nivel de facilidad de uso del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0c. El nivel de facilidad de aprendizaje del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0d. El nivel de satisfacción del juego percibido por los estudiantes es neutral.

La Figura 5.22 detalla los valores obtenidos para cada parámetro de los cuestionarios aplicados en las 4 sesiones. En C2Dim1 se evaluó el nivel de utilidad del juego, el cual los alumnos calificaron muy positivamente, ya sea con 6 o 7 puntos para la sesión uno con un 58% y aumentando la utilidad al 68% para la última sesión. Los estudiantes manifestaron que el juego es fácil de usar (C2Dim2), asignando los dos valores más altos 6 y 7 puntos desde la primera sesión con un 63% y culminando en la última sesión con un 74%. En el nivel de facilidad de aprendizaje (C2Dim3) los alumnos valoran muy positivamente esta dimensión (6 o 7 puntos, 79%), manteniendo el valor en las sesiones 1, 2 y 4 y con un ligero incremento del 80% para la sesión tres. Para C2Dim4 con respecto a la satisfacción con el juego, los estudiantes también consideraron niveles muy altos para la primera sesión (65%), que aumentó en la sesión 2 (68%) y la sesión 3 (77%). En la sesión 4 descendió al 68%, aunque esta puntuación sigue siendo superior a la obtenida en la primera sesión.

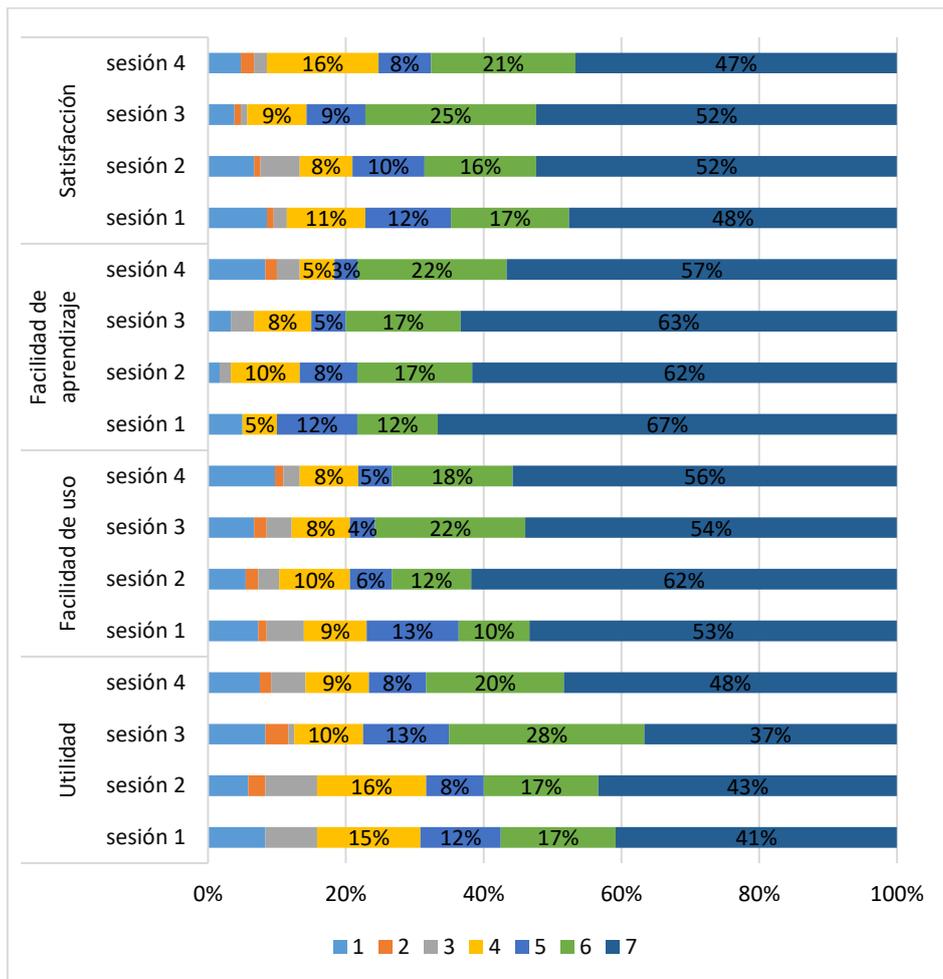


Figura 5.22: EmpathyAR, resultados del cuestionario USE

La Tabla 5.9 muestra los resultados del test estadístico aplicado a los datos obtenidos del Cuestionario USE para determinar las diferencias estadísticas significativas con respecto al valor neutro (4) de la escala (mínimo 1, máximo 7). Se aplicó el test de Wilcoxon Signed Rank para una muestra (prueba no paramétrica), debido al tamaño pequeño de los datos observados y porque no seguían una distribución normal (se aplicó la prueba de normalidad). Los resultados muestran que todas las dimensiones son estadísticamente significativamente diferentes al valor neutro (4), lo que llevó a rechazar las hipótesis nulas H0a, H0b, H0c y H0d.

Tabla 5.9: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para una muestra del cuestionario USE (*P<0.05)

Dimensión	Media	Desviación estándar	p-value
Utilidad (H0a)	5.4660	0.9613	0.001*
Facilidad de uso (H0b)	5.7773	0.9247	0.001*

Facilidad de aprendizaje (H0c)	6.1007	0.7690	0.001*
Satisfacción (H0d)	5.7573	0.9000	0.001*

El Cuestionario de experiencia de juego (GEQ) también se aplicó al final de cada sesión para evaluar la experiencia de juego de *EmpathyAR*. Se definieron siete hipótesis nulas para las dimensiones de la Tabla 5.8, que se detallan a continuación:

- H0e. El nivel de afecto positivo del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0f. El nivel de afecto negativo del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0g. El nivel de tensión del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0h. El nivel de desafío del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0i. El nivel de competencia del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0j. El nivel de flow del juego percibido por los estudiantes es neutral.
- H0k. El nivel de inmersión en el juego percibido por los estudiantes es neutral.

En la Figura 5.23 se detallan los valores obtenidos en los 7 parámetros del cuestionario para las 4 sesiones del juego *EmpathyAR*. Los estudiantes consideraron que el juego tuvo un efecto positivo (C3Dim1) con un valor entre las escalas más altas 4 puntos (bastante) y 5 puntos (extremadamente), con un 49% en la primera sesión, que subió a un 59% en la última sesión. Se obtuvieron buenos resultados para la dimensión C3Dim2, relacionada con experiencias emocionales negativas, dado que el 63% otorgó esta dimensión con las escalas mínimas de 1 punto (nada) y 2 puntos (poco) para la primera sesión, que ascendió al 70% para la última sesión. La tensión o molestia que pueda causar el juego (C3Dim3) fue otro de los factores que puntuaron con las escalas más bajas (nada y poco), un 76% al principio y al final de las sesiones. El 60% de los estudiantes para la última sesión indicaron que *EmpathyAR* no les resultó muy difícil o desafiante (C3Dim4), ya que calificaron este factor en escalas bajas como nada (1 punto) y poco (2 puntos). Para la competencia (C3Dim5), que evalúa qué tan bien los jugadores juzgan su propio desempeño en comparación con los objetivos del juego (D. Johnson et al., 2018), los resultados fueron buenos ya que asignaron puntajes altos (bastante y extremadamente) para la primera sesión (44%), aumentando en la última sesión a 54%. El flow (C3Dim6) que hace referencia a si los jugadores perdieron la noción del tiempo durante el juego (D. Johnson et al., 2018), los estudiantes puntuaron en los valores mínimos de nada y poco (44% al inicio y al final de la sesión). El último parámetro (C3Dim7) se calificó con las escalas más altas de bastante y extremadamente (55 % en la primera sesión y 63 % en la última sesión), lo que refleja

la fuerza con la que los jugadores se sintieron conectados con el juego (D. Johnson et al., 2018).

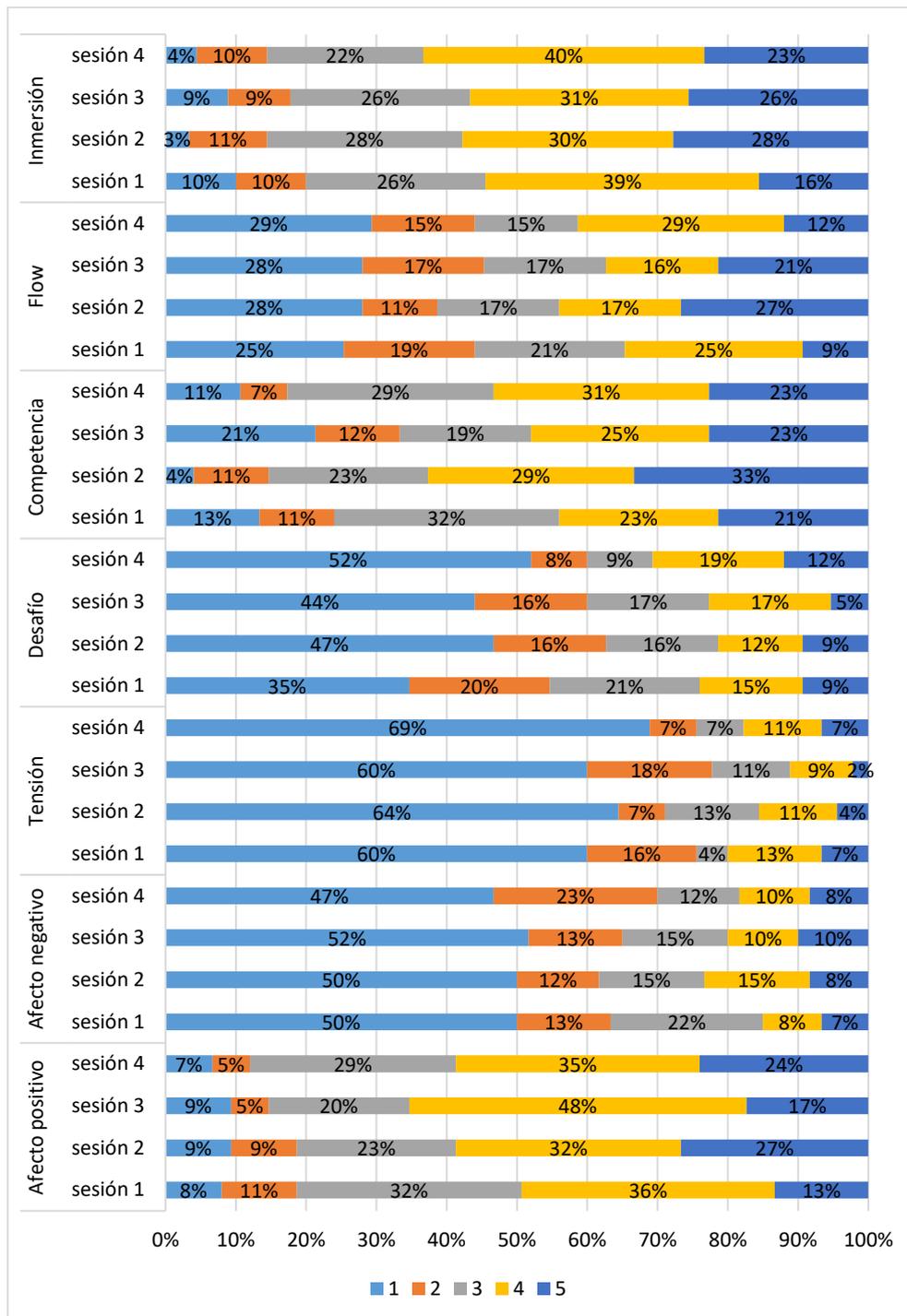


Figura 5.23: EmpathyAR, resultados del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ)

La Tabla 5.10 muestra los resultados de test estadístico Wilcoxon Signed Rank para una muestra aplicada a los datos obtenidos del cuestionario de experiencia de juego (GEQ) para detectar diferencias estadísticamente significativas con respecto al valor neutro (3) referente a la escala de valoración de 1 al 5. Como en el caso del cuestionario

USE, se aplicó esta prueba no paramétrica debido al tamaño pequeño de la muestra y la no normalidad de los datos.

Tabla 5.10: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para una muestra del Cuestionario de experiencia de juego (*P<0.05)

Dimensión	Media	Desviación estándar	p-value
Afecto positivo (H0e)	3.5400	0.4018	0.001*
Afecto negativo (H0f)	2.1813	0.8179	0.005*
Tensión (H0g)	1.8280	0.7447	0.001*
Desafío (H0h)	2.3000	0.8024	0.007*
Competencia (H0i)	3.4233	0.5324	0.016*
Flow (H0j)	2.8600	0.7278	0.589
Inmersión (H0k)	3.5780	0.5826	0.005*

Los resultados muestran que todas las dimensiones, excepto flow (C3Dim6), presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al valor neutro (3), lo que lleva a rechazar las hipótesis nulas H0e, H0f, H0g, H0h, H0i, H0k y aceptar H0j .

5.4.4.2 Resultados de la empatía

El Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) (Davis, 1980) es actualmente una de las medidas más utilizadas para evaluar la empatía (Bonfils et al., 2022; Maddaluno et al., 2022; Namba et al., 2021), que mide 4 dimensiones valoradas de 0 a 28 puntos, donde las dos primeras son procesos cognitivos y las dos últimas procesos afectivos (Davis, 1980):

- Fantasía (FS): capacidad imaginativa para ponerse en situaciones ficticias.
- Toma de perspectiva (TP): refleja la tendencia a ver las cosas desde el punto de vista de otra persona.
- Preocupación empática (PE): sentimientos de compasión, preocupación y afecto ante el malestar de los demás (sentimientos orientados hacia otros).
- Angustia personal (AP): sentimientos de ansiedad y malestar expresados al observar las experiencias de los demás (sentimientos orientados hacia uno mismo).

Se aplicó el cuestionario IRI a los estudiantes de ambos grupos previo y al finalizar el experimento, formulando así 4 hipótesis nulas para el grupo control y 4 para el grupo experimental, definidas para evaluar la efectividad de ambas estrategias en las 4 dimensiones de la empatía:

- H0l. El grado de fantasía de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego ciber-físico basado en Realidad Aumentada
- H0m. El grado de toma de perspectiva de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego ciber-físico basado en Realidad Aumentada
- H0n. El grado de preocupación empática de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego ciber-físico basado en Realidad Aumentada
- H0o. El grado de angustia personal de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego ciber-físico basado en Realidad Aumentada
- H0p. El grado de fantasía de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales
- H0q. El grado de toma de perspectiva de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales
- H0r. El grado de preocupación empática de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales
- H0s. El grado de angustia personal de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales

La Figura 5.24 muestra que las estrategias utilizadas para enseñar la empatía aplicadas a los grupos control y experimental proporcionan un aumento en la dimensión de fantasía (FS), toma de perspectiva (TP) y preocupación empática (PE). Sin embargo, el grupo experimental realizó una mayor contribución en dos dimensiones, destacando la preocupación empática (15.20 grupo control vs 18.47 grupo experimental), seguido de la fantasía (14.20 grupo control vs 18.33 grupo experimental). Las estrategias utilizadas por ambos grupos no incrementaron la angustia personal del estudiante (AP), ya que esta escala decrece luego de la evaluación (15.27 a 13.47 para el grupo experimental), lo cual es favorable para no fomentar sentimientos de ansiedad o malestar en el jugador.

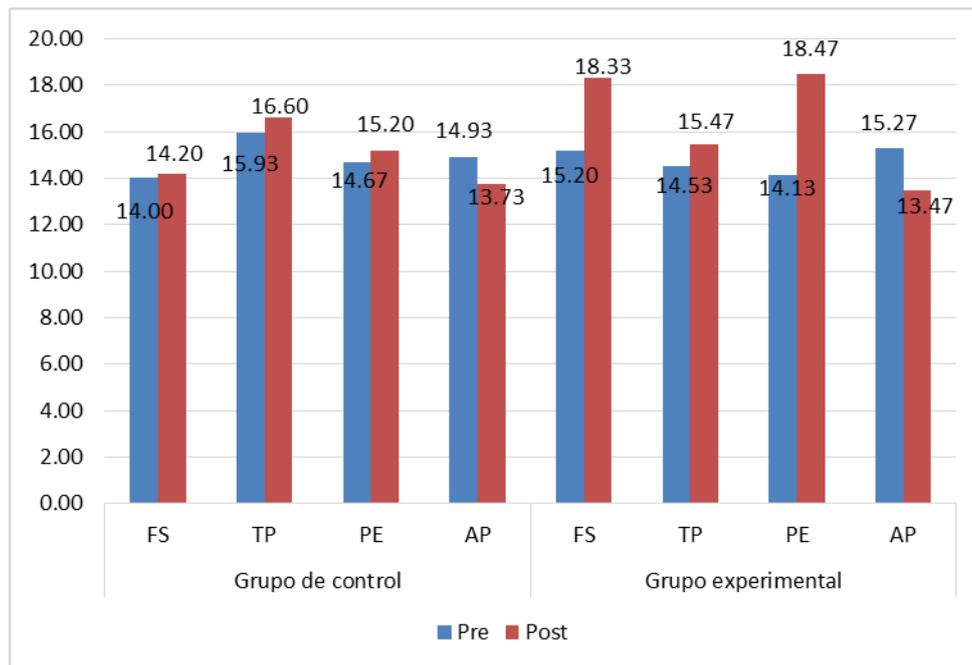


Figura 5.24: EmpathyAR, resultados del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)

Se aplicó el test Wilcoxon Signed-Rank para muestras relacionadas para identificar cualquier diferencia estadística significativa para las 4 dimensiones de empatía en el grupo de control y experimental. Los resultados detallados en la Tabla 5.11 muestran que existe una diferencia estadística significativa en la dimensión fantasía y preocupación empática del grupo experimental, para lo cual se aceptan las hipótesis nulas H0p, H0q, H0r, H0s, H0m, H0o y se rechazan H0l y H0n.

Tabla 5.11: EmpathyAR, resultados del test de Wilcoxon Signed Rank para IRI, grupo control y grupo experimental (*P<0.05)

Grupo	Dimensión	Media Pre	Media Post	p-value
Control	Fantasía (H0p)	14.00	14.20	0.975
	Toma de perspectiva (H0q)	15.93	16.60	0.479
	Preocupación empática (H0r)	14.67	15.20	0.406
	Angustia personal (H0s)	14.93	13.73	0.231
Experimental	Fantasía (H0l)	15.20	18.33	0.012*
	Toma de perspectiva (H0m)	14.53	15.47	0.444
	Preocupación empática (H0n)	14.13	18.47	0.001*
	Angustia personal (H0o)	15.27	13.47	0.156

Para comparar la efectividad de EmpathyAR con respecto a la estrategia tradicional, se definieron 4 hipótesis nulas respecto a cada dimensión de la empatía:

- H0t. El grado de fantasía de los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada, ya sea el juego RA o la estrategia tradicional.
- H0u. El grado de toma de perspectiva de los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada, ya sea el juego RA o la estrategia tradicional.
- H0v. El grado de preocupación empática de los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada, ya sea el juego RA o la estrategia tradicional.
- H0w. El grado de angustia personal de los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada, ya sea el juego RA o la estrategia tradicional.

Se realizó el test Mann-Whitney U para muestras independientes para determinar si el nivel de las dimensiones de empatía del grupo control presentaba diferencias estadísticamente significativas con respecto al grupo experimental. La Tabla 5.12 muestra una diferencia significativa entre los dos grupos para la fantasía (componente cognitivo) y la preocupación empática (el componente más emocional de la empatía), para los cuales se rechazaron las hipótesis H0t y H0v y se aceptaron las hipótesis H0u y H0w.

Tabla 5.12: EmpathyAR, resultados del test Mann-Whitney U para IRI, grupo control vs. grupo experimental (*P<0.05)

Dimensión	p-value
Fantasía (H0t)	0.037*
Toma de perspectiva (H0u)	0.486
Preocupación empática (H0v)	0.041*
Angustia personal (H0w)	0.967

5.4.4.3 Resultados del comportamiento prosocial

Para validar los hallazgos de EmpathyAR sobre el comportamiento prosocial, se aplicó el cuestionario de comportamiento prosocial (PBQ) a ambos grupos, previo y tras finalizar el experimento, formulando tres hipótesis nulas que se detallan a continuación:

- H0x. El nivel de comportamiento prosocial de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego ciber-físico basado en Realidad Aumentada
- H0y. El nivel de comportamiento prosocial de los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales
- H0z. El nivel de comportamiento prosocial de los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada, sea el juego RA o la estrategia tradicional.

La Figura 5.25 muestra que tanto el grupo experimental como el de control comenzaron con un nivel similar de comportamiento prosocial (mínimo 1, máximo 3), sin embargo, al final de las 4 sesiones, el grupo experimental que jugó el juego EmpathyAR aumentó su nivel de comportamiento prosocial en más proporción que el grupo de control, que aplicó una estrategia tradicional.

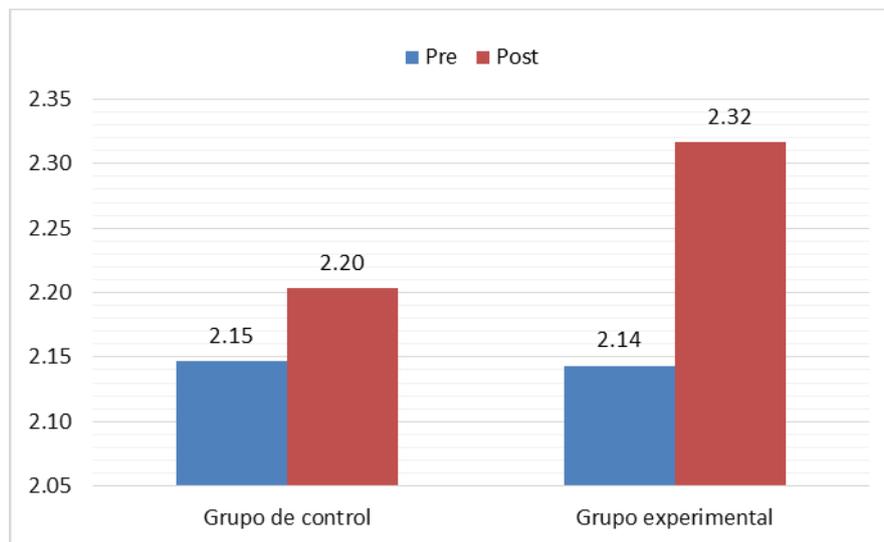


Figura 5.25: EmpathyAR, resultados del cuestionario de comportamiento prosocial (PBQ)

Se realizó el test Wilcoxon Signed Rank para muestras relacionadas para determinar si el nivel de comportamiento prosocial en cada grupo antes y al finalizar el experimento tenía diferencias estadísticamente significativas. La Tabla 5.13 muestra que no existen diferencias significativas, por lo que no se rechazaron las hipótesis nulas $H0x$ y $H0y$.

Tabla 5.13: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para PBQ, grupo control y grupo experimental (* $P < 0.05$)

Grupo	Media Pre	Media Post	p-value
Control ($H0x$)	2.1467	2.2033	0.344
Experimental ($H0y$)	2.1433	2.3167	0.344

También se realizó el test Mann-Whitney U para muestras independientes para comparar las dos estrategias aplicadas. Como muestra la Tabla 5.14, no hubo diferencia estadísticamente significativa, por lo que no se rechaza la hipótesis nula $H0z$.

Tabla 5.14: EmpathyAR, resultados del test Mann-Whitney U para PBQ, grupo control vs. grupo experimental (*P < 0.05)

Dimensión	p-value
Comportamiento prosocial (H0z)	0.174

También se aplicó el test Wilcoxon Signed Rank para muestras relacionadas para cada pregunta del PBQ (ver Anexo 5) para determinar si alguna pregunta presentó un crecimiento estadísticamente significativo después de completar el experimento (ver Tabla 5.15). Las pruebas revelaron que el grupo experimental mejoró su escala de medición para las preguntas 1, 3, 4 y 15 del PBQ, mientras que el grupo de control mejoró significativamente su puntaje solo para dos preguntas, 1 y 19. Cabe señalar que las preguntas mencionadas anteriormente están relacionadas a escenarios de ayuda similares a las tareas definidas en la Tabla 5.4, en las que EmpathyAR obtuvo mejores resultados que la estrategia tradicional. En otras palabras, nuestra propuesta de juego RA es más efectivo que una estrategia tradicional para que los participantes muestren un comportamiento altruista durante la actividad. Sin embargo, este resultado debe tomarse con cautela ya que no implica un cambio de comportamiento permanente o duradero en los participantes.

Tabla 5.15: EmpathyAR, resultados del test Wilcoxon Signed Rank para las preguntas del PBQ, grupo control y grupo experimental (*P < 0.05)

Preguntas PBQ	Grupo de control			Grupo experimental		
	Media Pre	Media Post	p-value	Media Pre	Media Post	p-value
Pregunta 1	1.5333	2.0667	0.021*	1.93	2.33	0.034*
Pregunta 2	2.4000	2.6000	0.180	2.40	2.33	0.792
Pregunta 3	1.5333	1.8667	0.059	1.73	2.27	0.046*
Pregunta 4	2.3333	2.2000	0.414	2.00	2.53	0.046*
Pregunta 5	2.3333	2.2000	0.655	1.93	2.00	0.739
Pregunta 6	2.2000	2.0667	0.480	1.93	1.93	1.000
Pregunta 7	2.3333	2.3333	1.000	2.00	2.20	0.366
Pregunta 8	2.0667	2.4000	0.160	2.33	2.20	0.608
Pregunta 9	2.5333	2.6000	0.705	2.53	2.20	0.190
Pregunta 10	2.1333	1.8667	0.206	2.27	4.07	0.902
Pregunta 11	1.8667	1.7333	0.157	1.67	2.00	0.132

Pregunta 12	2.4667	2.4000	0.792	2.13	2.33	0.317
Pregunta 13	2.4000	2.2667	0.317	2.40	2.47	0.705
Pregunta 14	2.2667	2.1333	0.480	2.33	2.07	0.157
Pregunta 15	2.0667	2.0667	1.000	1.80	2.40	0.038*
Pregunta 16	1.8667	2.0000	0.317	2.20	2.20	1.000
Pregunta 17	2.3333	2.5333	0.180	2.47	2.40	0.782
Pregunta 18	2.1333	2.2000	0.705	2.27	1.80	0.100
Pregunta 19	1.6000	1.9333	0.025*	2.00	2.00	1.000
Pregunta 20	2.6000	2.6000	1.000	2.53	2.60	0.705

5.4.5 Discusión

5.4.5.1 Usabilidad y experiencia del juego monousuario geolocalizado MAR

Medir la usabilidad es una tarea esencial para garantizar que los juegos sean usables, que mide criterios o conceptos clave, como la utilidad que sienten los usuarios de la aplicación, la sencillez de uso, la facilidad para aprender a utilizarla y el grado de satisfacción que la aplicación proporciona al usuario (Lund, 2001). La usabilidad del juego ciber-físico RA relacionado con la pregunta de investigación RQ-A está respaldada por las hipótesis H0a (utilidad), H0b (facilidad de uso), H0c (facilidad de aprendizaje) y H0d (satisfacción), donde los participantes del estudio dieron puntuaciones altas en todos los criterios de usabilidad.

Los usuarios sintieron que el juego les brindó una interfaz sencilla y amigable, lo que favoreció su facilidad de uso y aprendizaje. Esto puede estar relacionado con el diseño del juego, el cual fue modelado por tareas y pasos, mostrando al usuario las instrucciones que debe seguir para completar cada tarea. Estas pautas de navegación ayudan a los usuarios a adquirir destreza en la realización de la tarea (H0b) y aceleran el aprendizaje de cómo usarla (H0c). En cuanto a la premisa “a mayor satisfacción, más ganas de jugar”, los estudiantes manifestaron tener un alto grado de satisfacción y la clasificaron como divertida y agradable de utilizar, captando así su interés por realizar las demás tareas de ayuda propuestas en sesiones posteriores (H0d). Finalmente, todas estas características hicieron que nuestro juego sea productivo (H0a) para fortalecer una habilidad.

El potencial de los juegos ciber-físicos RA para crear experiencias óptimas relacionadas con el proceso de interacción usuario/juego es otro aspecto interesante. Los resultados son muy prometedores en términos de experiencia de juego ciber-físico RA (pregunta RQ-B), que se sustenta en las hipótesis H0e (afecto positivo), H0f (afecto negativo), H0g (tensión), H0h (desafío), H0i (competencia), H0j (flow) y H0k (inmersión).

Muchos estudios afirman que existe un vínculo entre RA y la creatividad, ya que tiene un potencial único y prometedor para enriquecer las experiencias de los usuarios y mejorar la imaginación y creatividad (Persefoni & Tsinakos, 2015; Pyae et al., 2017; Zünd et al., 2015). El recurso RA integrado en nuestra propuesta logró generar un efecto positivo en los jugadores (H0e). Otra ventaja de integrar RA en nuestra propuesta es que permitió a los jugadores viajar entre el mundo virtual y real simultáneamente, motivándolos a explorar la herramienta con interés, evitando así generar emociones negativas (H0f) como tensión o molestia (H0g). El juego ofreció un bajo nivel de desafío (H0h), lo que podría deberse a la repetición de tareas en las diferentes sesiones, a pesar de desarrollarse en diferentes espacios físicos. Adicionalmente, la implementación de tareas multiusuario que involucren la comunicación y/o coordinación del equipo, agregaría valor al desafío.

El logro de objetivos se centra en la motivación para comportarse de manera competente o el deseo de hacerlo bien (o de evitar hacerlo mal) en una actividad (Heeter et al., 2011). En este contexto, es importante resaltar que las tareas en el juego ciber-físico RA se basa en el logro de objetivos, ejecutar una acción de ayuda hacia un avatar objetivo, lo que motivo a los jugadores a completar todas las tareas asignadas llevándolos a sentirse competentes en el juego (H0i).

Los juegos RA pueden considerarse una actividad atractiva que incluye una variedad de experiencias como inmersión y flow (Shin, 2019). La inmersión se puede dividir en tres niveles: i) el compromiso que impulsa el tiempo, el esfuerzo y la atención invertidos en la actividad por parte del jugador, ii) Una vez que los jugadores están comprometidos con la tarea, estarán absortos en ella si están emocionalmente enfocados y concentrados en el juego. iii) La inmersión total es el nivel final, donde los jugadores experimentan presencia y flow. Por lo tanto, la presencia es la sensación de estar dentro del mundo del juego rodeado por los estímulos que se les presentan, y el flow es el estado en el que los jugadores están tan involucrados en una actividad que nada más parece importar (Boonekamp et al., 2022). Nuestro juego RA ciber-físico obtuvo buenos resultados de inmersión en este enfoque (H0k), aunque la inmersión no fue lo suficientemente grande para crear la experiencia de flow (H0j). Esto podría deberse a

no aplicar técnicas o recursos que permitieran a los jugadores mejorar sus niveles de concentración, como dar retroalimentación o comentarios sobre lo que se está haciendo en el juego (Csikszentmihalyi & Csikszentmihaly, 1991) y minimizar las distracciones. (Spencer, 2017). La teoría del flow predice que la actividad se convierte en una mejor experiencia si presenta cierto nivel de desafío sin exceder por completo el nivel de habilidad del usuario (Tobon et al., 2020). En nuestra evaluación, el bajo nivel de desafío obtenido hizo que los resultados de flow no fueran satisfactorios.

La geolocalización también agregó valor a las experiencias inmersivas (H0k), en la forma de las historias del juego presentadas en el mundo real, que animaron a los jugadores a explorar el mundo físico, apoyando así la teoría "en el contexto del juego, la inmersión está relacionada con el realismo del mundo del juego" (Farkas et al., 2020; Shin, 2019).

Además de los resultados cuantitativos que evaluaron la usabilidad y experiencia de juego de *EmpathyAR*, también analizamos la experiencia de usuario cualitativa (User Experience-UE) al interactuar con un producto (Bernhaupt, 2010). Los resultados cualitativos se obtuvieron a través de una entrevista semiestructurada aplicada al final de todas las sesiones para recibir comentarios y retroalimentación sobre *EmpathyAR*. En general, todos los participantes mencionaron que les gustó mucho el juego y comentaron su utilidad. Por ejemplo, P1 dijo: "Se lo recomiendo a un amigo porque es un juego bastante amigable y no le quitaría nada ya que lo siento perfecto para aprender sobre ayuda, honestidad, etc". Desde el punto de vista de retroalimentación, otros jugadores recomendaron algunos puntos para mejorar aún más la dinámica de juego como: mayor diversidad de personajes con más tareas o misiones y escenarios multijugador. Como dijo P2: "Si fuera para dos personas, sería mucho mejor". También algunos jugadores sugirieron que las tareas no deberían repetirse en las sesiones y que debería haber más espacio físico para moverse. Por ejemplo, P3 dijo: "Es repetitivo y no tiene nuevas historias", mientras que P4 comentó: "Debería ampliarse el espacio físico y debería haber más tareas para resolver".

La jugabilidad (playability) es otro término interesante para discutir ya que presenta la "triad of playability" que contiene tres elementos clave: (1) la mecánica central, que involucra las reglas, los objetivos y las metas a lograr, (2) las historias y narrativa y (3) la interactividad, un conjunto de elementos que el jugador puede ver, oír e interactuar en el mundo virtual (Sánchez et al., 2012). Nuestra propuesta se alinea con esta tríada por medio de (1) un conjunto de pasos realizados para lograr un objetivo (tarea). Estas tareas (2) narran varias historias que se instancian en el mundo real mediante (3) objetos

interactivos del mundo virtual para generar una mejor experiencia de usuario y brindar a los jugadores una experiencia lúdica. EmpathyAR une el mundo real y virtual en uno para dar a los jugadores un grado de realismo, una característica que afecta positivamente a la jugabilidad, según (Sánchez et al., 2012).

5.4.5.2 Juego monousuario geolocalizado MAR para fomentar la empatía en términos del comportamiento prosocial

EmpathyAR representa una nueva forma para promover las cuatro dimensiones de la empatía (pregunta RQ-C), como la fantasía, toma de perspectiva, preocupación empática y angustia personal (Davis, 1980), a través de experiencias afectivas, cognitivas, reflexivas y sociales.

El grado de fantasía (H0l, H0p, H0t) y preocupación empática (H0n, H0r, H0v) es más efectivo su desarrollo por los juegos ciber-físicos RA que las estrategias tradicionales. Los objetos virtuales 3D integrados en una historia en el mundo real ayudaron a intensificar la sensación de fantasía, potenciando así la capacidad imaginativa de los jugadores para ponerse en situaciones ficticias. Por otro lado, mostrar escenarios de ayuda a través de avatares con animaciones que representan comportamientos como el bullying o la pobreza, tratando de acercarse lo más posible a la realidad, hizo que los estudiantes observen y perciban la historia generando sentimientos de preocupación, compasión y cariño que les llevó a querer ayudar al avatar objetivo. Nuestro estudio amplió así los hallazgos sobre la estrecha relación entre la empatía afectiva (preocupación empática, el componente más emocional de la empatía) y el altruismo (Edele et al., 2013).

Sin embargo, la toma de perspectiva de los jugadores (H0m, H0q, H0u) y la angustia personal (H0o, H0s, H0w) no se vieron afectados por la estrategia aplicada, sea el juego ciber-físico RA o la estrategia tradicional. A pesar de la falta de diferencias estadísticamente significativas, los hallazgos experimentales muestran que EmpathyAR aumentó el nivel de toma de perspectiva y redujo la angustia personal con un mayor aporte que los resultados obtenidos por el grupo de control. Dado que la toma de perspectiva es un proceso complejo y continuo que requiere motivación y práctica (Dishon & Kafai, 2020), los resultados estadísticos pudieron haber sido afectados por las sesiones cortas y la ejecución de tareas duplicadas en las sesiones posteriores, por lo que recomendamos en futuras evaluaciones implementar escenarios más diversos para promover diferentes perspectivas en los estudiantes. A nivel de angustia personal, sería interesante a futuro evaluar factores que inciden en esta habilidad como

sentimientos de soledad (Cudo et al., 2019), otros, para poder diseñar recursos tecnológicos propicios a ello.

La empatía conduce a una motivación altruista, que se traduce en un comportamiento prosocial, existiendo evidencia empírica que apoya esta hipótesis (Kamas & Preston, 2021). Con la ayuda de la gamificación y tecnologías innovadoras, *EmpathyAR* está diseñado para proporcionar escenarios de ayuda para promover la habilidad empática expresada en forma de comportamiento prosocial (pregunta RQ-D). Aunque tanto la alternativa de juego ciber-físico RA (H0x) como la estrategia tradicional (H0y) promueven esta habilidad, los resultados no disponen de diferencias estadísticas significativas (H0z). Por ello recomendamos validar la propuesta con un número más amplio de estudiantes para verificar si el tamaño de la muestra incitó en las diferencias significativas. Adicionalmente, *EmpathyAR* obtuvo resultados estadísticos significativos en 4 preguntas del comportamiento prosocial en comparación con la estrategia tradicional, dado que el abordaje de estos ítems están estrechamente relacionados con los escenarios de ayuda propuestos, tales como: detener una pelea (bullying), ayudar a una persona lesionada, consolar a alguien que está llorando y compartir el juego con los compañeros. Estos resultados individuales cuantitativos de PBQ contribuyen así a los hallazgos de que la empatía es un fuerte predictor del comportamiento altruista y prosocial (Edele et al., 2013).

5.4.6 Limitaciones

Se identificaron ciertas limitaciones en la evaluación de *EmpathyAR*. En el diseño del juego, las tareas se crearon para escenarios de un solo usuario, lo que impedía la creación de interacciones sociales que involucran la colaboración y la comunicación para influir positivamente en el comportamiento prosocial.

En el diseño experimental, limitar las tareas en cada sesión, sin opción a elegir y duplicar su ejecución en las sesiones posteriores podría haber afectado el desafío y el flow, ya que en las sesiones finales los jugadores sabían cómo funcionaban las tareas, no proporcionando escenarios nuevos y más desafiantes.

La validez estadística significativa de algunas escalas del cuestionario IRI y PBQ en el contexto escolar podría haber estado restringida por el reducido número de participantes.

5.5 SocialTaskAR: Una aproximación de aprendizaje en equipo

5.5.1 Hipótesis de trabajo

Para disponer de un mayor aporte al aprendizaje de la empatía en términos del comportamiento prosocial, están las actividades grupales que permiten mejorar en los participantes las habilidades de construcción de confianza, manejo de conflictos, comunicación y colaboración lo que lleva a influir positivamente en el desarrollo de relaciones positivas y conductas sociales (Garcia et al., 2018; Tsay & Brady, 2012).

Este estudio amplía el análisis de las propuestas educativas de la Tabla 5.2 y Tabla 5.3 asociado a EmpathyAR, que a más de analizar los dos elementos de interés como la empatía junto al comportamiento prosocial (A), se verifica si se dispone de actividades en equipo como: B) el tipo de actividad sea individual o grupal; C) la dinámica de la actividad grupal, sea competitiva o colaborativa; y finalmente D) si involucra narrativa para crear diálogos entre los participantes sea unidireccional o bidireccional (ver Tabla 5.16 y Tabla 5.17).

Tabla 5.16: SocialTaskAR, trabajos sin tecnología para promover la empatía

Trabajos	A	B	C	D
Simulación de hogares con bajos ingresos (Nickols & Nielsen, 2011)	E	G	Col	B
Programa Roots of Empathy - ROE (Schonert Reichl et al., 2012)	E/CP	I		
Programa de formación en empatía, utilizando conferencias, imágenes, música, cuentos, otros (Şahin, 2012)	E	I		
Curso "Human Factors" (Altay & Demirkan, 2014)		I		
"In Her Shoes" (Latshaw, 2015)	E	G	Col	B
Prácticas de servicio en centros comunitarios (Everhart, 2016)	E	I		
Programa "Social Responsibility for Health" (Şengel & Gur, 2018)	E/CP	G	Col	
Simulación de usuarios vulnerables con restricciones dietéticas y financieras (Watson et al., 2019)		G	Col	B

Programa “Diversity dolls” (Papouli, 2019)		G	Col	U
The Empathy Project - TEP (Hudnall & Kopecky, 2020)	E	G	Com	B
Programa formativo con sesiones teóricas, prácticas de atención plena (mindfulness), bondad amorosa, compasión, otros (Jalón et al., 2022)	E	I		

- A) Evaluación cuantitativa de la habilidad: empatía (E) y comportamiento prosocial (CP)
 B) Actividad: individual (I) o grupal (G)
 C) Dinámica grupal: competitiva (Com) o colaborativa (Col)
 D) Diálogo narrativo: unidireccional (U) o bidireccional (B)

Tabla 5.17: SocialTaskAR, trabajos con tecnología para promover la empatía

Trabajos	A	B	C	D
FearNot (Paiva et al., 2005)	E	I		B
Juego Orient (Lim et al., 2011)	E/CP	G	Col	
Juego REAL LIVES (Bachen et al., 2012)	E	I		
Juego Inside the Haiti Earthquake (Bachen et al., 2016)	E	I		
Juego Valiant Hearts (Boltz, 2017)	E	I		
Immersive Virtual Environment - IVE (Herrera et al., 2018)	E	I		
Juego Crystals (Kral et al., 2018)	E	I		
Juegos Refugee Challenge, Against all Odds and The Migrant Trail (Plewe & Fürsich, 2018)		I		
Robotic Empathy Machine Intelligence (REMI) (Saleme et al., 2020)	E	I		
Juego Com@Viver (Ferreira et al., 2021)	E	G	Col/ Com	B
A Breathtaking Journey - ABTJ (Kors et al., 2021)		I		
Juego VR Empathy (Muravevskaia & Gardner-McCune, 2023)	E	I		B

- A) Evaluación cuantitativa de la habilidad: empatía (E) y comportamiento prosocial (CP)
 B) Actividad: individual (I) o grupal (G)
 C) Dinámica grupal: competitiva (Com) o colaborativa (Col)

D) Diálogo narrativo: diálogo entre el jugador con otros jugadores sean reales o virtuales de forma unidireccional (U) o bidireccional (B)

De acuerdo a la Tabla 5.16 y Tabla 5.17, existen trabajos con estrategias grupales para promover la empatía, sin embargo, pocos de ellos analizan de forma cuantitativa la empatía junto al comportamiento prosocial. También la Tabla 5.17 respalda la poca implementación de juegos tecnológicos con actividades grupales, por lo que resulta interesante ampliar el espacio aumentado a un entorno multiusuario de juego para proporcionar al jugador experiencias reflexivas con dinámicas competitivas y colaborativas, por lo que nuestra primera hipótesis corresponde a:

Hipótesis 1: Las actividades grupales con dinámicas competitivas y colaborativas a través de juegos geolocalizados con realidad aumentada permiten enseñar la empatía que a su vez podría promover el comportamiento prosocial en estudiantes preadolescentes.

Existen trabajos que investigan el potencial de la narrativa para evocar empatía y la autorreflexión (Koopman & Hakemulder, 2015; Misra-Hebert et al., 2012; Shaffer et al., 2019). De hecho, este recurso es explorable tanto en las estrategias sin tecnología (ver Tabla 5.16, columna D) y con tecnología (ver Tabla 5.17, columna D), para a través de la narrativa promover diálogos para estimular en los participantes a hacer más inferencias mentales para identificar de mejor manera el significado de la historia presentada. Resulta interesante agregar el recurso narrativo a nuestra propuesta, siguiendo un enfoque de diálogos dirigidos bidireccionales entre los jugadores, por lo que se menciona a continuación nuestra segunda hipótesis de trabajo:

Hipótesis 2: Los juegos multiusuario geolocalizados con realidad aumentada que integran narrativas dirigidas por diálogos tienen más probabilidades de transferir la empatía en términos del comportamiento prosocial.

Finalmente, bajo la revisión de trabajos existentes con tecnología (ver Anexo 3) se evidencia que el recurso tecnológico es una alternativa viable para promover la empatía que a su vez puede derivar el comportamiento prosocial, sin embargo es necesario evaluar nuestra propuesta de juego multiusuario Geolocalizado con Realidad Aumentada a nivel de usabilidad y experiencia del juego de la tecnología RA, por lo que nuestra última hipótesis hace referencia a:

Hipótesis 3: Los juegos multiusuario geolocalizados con realidad aumentada pueden crear experiencias atractivas y ser utilizadas por usuarios preadolescentes

5.5.2 Diseño específico

Para validar las hipótesis anteriores, SocialTaskAR amplía las tareas de ayuda de EmpathyAR para ser resueltas en equipo con dinámicas competitivas y colaborativas. A estas tareas, se agregaron 4 adicionales para crear diálogos dirigidos colaborativos, teniendo así 8 tareas multiusuario diferenciadas en dos contextos: a) un contexto en el que los jugadores se encuentran ante una situación en la que deben brindar ayuda a un objetivo con dinámicas competitivas y colaborativas (ver Tabla 5.18, A), y b) un contexto narrativo en el que se propone una dramatización a través de un diálogo dirigido colaborativo que los usuarios tienen que verbalizar como si fueran actores relacionados con una situación que requiere de un comportamiento empático (ver Tabla 5.18, B).

Tabla 5.18: SocialTaskAR, tareas de ayuda y narrativas en un contexto multiusuario

Tareas de ayuda (A)	Tareas narrativas (B)
T1. Ayudar a José que está sufriendo bullying por sus compañeros de clase	T5. Narrativa sobre el bullying al compañero de clase Jorge
T2. Ayudar a Máximo que está angustiado y llorando	T6. Narrativa sobre la discapacidad de Sofía para cruzar la calle
T3. Ayudar a Israel que está en una situación de emergencia	T7. Narrativa sobre la soledad de Manuel para hacer amigos
T4. Ayudar a Tatiana que está sufriendo pobreza	T8. Narrativa sobre adulto mayor para adquirir su comida

Las tareas para proporcionar ayuda a un objetivo en equipo con dinámicas competitivas y colaborativas, están destinadas en propiciar actividades de construcción de confianza, manejo de conflictos, comunicación y colaboración entre los jugadores, dado que estas habilidades llevan a influir positivamente en el desarrollo de relaciones positivas y habilidades sociales (García et al., 2018; Tsay & Brady, 2012), por lo cual la Tabla 5.19 detalla el desglose de pasos de estas tareas combinando dinámicas de competencia y colaboración.

Tabla 5.19: SocialTaskAR, tareas multiusuario dirigidas a proporcionar ayuda a un objetivo

Tareas	Pasos	Pasos opcionales grupales	Dinámica
T1	1. Busca a José		Col
	2. Que acción ejecutarías	2.1 Buscar a los amigos para que lo defiendan en grupo de forma pacífica	Com

	para ayudar a José	2.2 Buscar a los profesores a fin de controlar la situación 2.3 Buscar diálogos de reflexión a fin de hacerle saber al que hace bullying que sus acciones no son buenas	
	3. Deposita los objetos capturados dónde está José		Col
T2	1. Busca a Máximo		Col
	2. Que acción ejecutarías para ayudar a Máximo	2.1 Buscar a los amigos a fin de que lo consuelen 2.2 Buscar emociones positivas para insertar al estado emocional de Máximo y minimizar su angustia 2.3 Buscar dulces para compartirle y reducir su angustia	Com
	3. Deposita los objetos capturados donde está Máximo		Col
T3	1. Busca a Israel		Col
	2. Que acción ejecutarías para ayudar a Israel	2.1 Buscar instrumentos médicos o medicina para sanar su herida 2.2 Buscar la ambulancia, helicóptero o patrulla de la policía para que lo auxilien 2.3 Buscar a la policía, enfermero o médico para que se encargue de la situación	Com
	3. Deposita los objetos capturados dónde está Israel		Col
T4	1. Busca a Tatiana		Col
	2. Que acción ejecutarías para ayudar a Tatiana	2.1 Buscar dinero para donarle 2.2 Buscar comida para aliviar su hambre 2.3 Buscar fundaciones de beneficencia para que le ayuden	Com
	3. Deposita los objetos capturados dónde está Tatiana		Col

Dinámica: competitiva (Com) o colaborativa (Col)

Para disponer de una mayor efectividad en la mejora de la empatía en términos del comportamiento prosocial, se agregaron tareas narrativas dirigidas por diálogos colaborativos dado que existen trabajos que sugieren que la escritura/lectura narrativa

podría ser una intervención útil para promover la empatía y la autorreflexión (Koopman & Hakemulder, 2015; Misra-Hebert et al., 2012).

La ejecución de los diálogos de las tareas narrativas reflexivas utilizan el método think-aloud que consiste en pedir a las personas que hablen en voz alta mientras resuelven un problema o realizan una tarea (JASPERS et al., 2004) para apoyar al desarrollo de la comprensión de textos (Seng, 2007). Con este enfoque se busca involucrar a los estudiantes en la construcción de significado a partir de textos, promoviendo con ello la adquisición de conocimientos (Van Someren et al., 1994), siendo para este contexto la habilidad empática. También, hay estudios en los que se considera que think-aloud juega un papel facilitador en la interacción social y se ha explorado la construcción del significado del texto a través de debates colaborativos (Seng, 2007). Por lo tanto, este estudio es un intento de combinar think-aloud y diálogos colaborativos en un contexto de juego Geolocalizado con Realidad Aumentada para mejorar la comprensión de diversas historias y/o situaciones que atraviesan diferentes grupos sociales. La Tabla 5.20 detalla el desglose de pasos de las tareas narrativas dirigidas por diálogos colaborativos.

Tabla 5.20: SocialTaskAR, tareas narrativas dirigidas por diálogos colaborativos para emitir comportamientos empáticos

Pasos, jugador A (inicia el diálogo)	Pasos, jugador B (responde al diálogo)
T5. Narrativa sobre el bullying al compañero de clase Jorge	
Acompáñale con gestos faciales/tono de voz para darle mayor realismo: Dile a tu amigo "Estoy enojado y me desquitare con Jorge"	¿Qué debe hacer tu amigo?, selecciona una acción: - "Sacar su ira de alguna manera para que esté bien": No es correcto, el hombre que cultiva bondad, jamás piensa en hacer mal a nadie - "No hacer daño a gente inocente": Dile a tu amigo "No te llenes de rabia o violencia, son condiciones a eliminar para vivir feliz"
Acompáñale con gestos faciales/tono de voz que determine ira o amistad: Dile a tu amigo "Ahí está Jorge, vamos a verlo"	¿Qué debe hacer tu amigo?, selecciona una acción:

	<ul style="list-style-type: none"> - "Acosar a Jorge": No es correcto, el acoso es un evento extraño y por lo general hace más daño que bien - "Burlarse de Jorge": No es correcto, el abuso es algo horrible, te envenena, pero solo si tú lo dejas - "Conversar con Jorge": Dile a tu amigo "Recuerda, la amistad duplica las alegrías y divide las angustias"
<p>¿Qué piensas hacer?, selecciona una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Acosar a Jorge": No es correcto, el acoso es un evento extraño y por lo general hace más daño que bien - "Burlarme de Jorge": No es correcto, el abuso es algo horrible, te envenena, pero solo si tú lo dejas - "Conversar con mi amigo Jorge": Dile a tu amigo "Tienes razón, la amistad es el desarrollo del respeto mutuo" 	<p>Dile a tu amigo "Recuerda, la vida está basada en buenas acciones".</p> <p>Felicidades, se ha reflexionado sobre el bullying</p>
<p>T6. Narrativa sobre la discapacidad de Sofía para cruzar la calle</p>	
<p>Acompáñale con gestos faciales/tono de voz para darle mayor realismo. Dile a tu amigo "Sofía está queriendo cruzar la calle con su discapacidad"</p>	<p>¿Qué debe hacer tu amigo?, selecciona una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Ignorar la situación": No es correcto, los niños especiales no esperan ser curados sino comprendidos - "Seguir con sus actividades": No es correcto, la ayuda al prójimo es la principal forma de bondad - "Ayudar a Sofía a cruzar la calle": Correcto, dile a tu amigo "El propósito de la vida es la voluntad para ayudar a los demás"

<p>Acompáñale con gestos faciales/tono de voz que determine compasión o burla. Dile a tu amigo "Acerquémonos a Sofía"</p>	<p>¿Qué piensa hacer tu amigo?, selecciona una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Burlarse de Sofía": No es correcto, no se debe burlar del aspecto que no se puede cambiar de una persona - "Ayudar a Sofía": Correcto, dile a tu amigo "No hay mayor satisfacción que servir a un amigo y hacerlo bien"
<p>¿Qué piensas hacer?, selecciona una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Burlarme de Sofía": No es correcto, dile a tu amigo "No se debe burlar del aspecto que no se puede cambiar de una persona" - "Ayudar a Sofía": Correcto, dile a tu amigo "Tienes razón, ayudar al que lo necesita es parte de la felicidad" 	<p>Dile a tu amigo "Recuerda, las cosas pequeñas pueden cambiar el mundo". Felicidades, se ha reflexionado sobre la discapacidad</p>
<p>T7. Narrativa sobre la soledad de Manuel para hacer amigos</p>	
<p>Acompáñale con gestos faciales/tono de voz para darle mayor realismo. Dile a tu amigo "Manuel siempre pasa solo en el receso"</p>	<p>¿Qué debe hacer tu amigo?, selecciona una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Ignorar y seguir con sus actividades": No es correcto, la vida mejora al mejorar la vida de alguien más - "Invitarlo a Manuel a socializar con sus amigos": Correcto, dile a tu amigo "El regalo más preciado que podemos dar es nuestra presencia y amistad"
<p>Acompáñale con gestos faciales/tono de voz que determine compasión o burla. Dile a tu amigo "Acerquémonos a Manuel"</p>	<p>¿Qué piensa hacer tu amigo?, selecciona una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Burlarse de Manuel": No es correcto, la burla es el instrumento de los débiles - "Socializar con Manuel": Correcto, dile a tu amigo "La mejor manera de hacerse

	recordar es mostrando un corazón generoso"
<p>¿Qué piensas hacer?, selecciona una acción:</p> <p>- "Burlarme de la soledad de Manuel": No es correcto, antes de burlarse de alguien, piensa en cómo te sentirías tú en su lugar</p> <p>- "Socializar con Manuel para que no esté solo": Correcto, dile a tu amigo "Tienes razón, la generosidad y amabilidad nos hacen realmente ricos"</p>	<p>Dile a tu amigo "Recuerda, siempre buscar el bien de nuestros semejantes". Felicidades, se ha reflexionado sobre la generosidad</p>
T8. Narrativa sobre adulto mayor para adquirir su comida	
<p>Acompáñale con gestos faciales/tono de voz para darle mayor realismo. Dile a tu amigo "El abuelito va al súper y con su dolencia en las piernas"</p>	<p>¿Qué debe hacer tu amigo?, selecciona una acción:</p> <p>- "Ignorar al abuelito": No es correcto, recuerda que nosotros también llegaremos a esa edad</p> <p>- "Brindar ayuda": Correcto, dile a tu amigo "La bondad es dar una mano amiga a quien lo necesita"</p> <p>- "Seguir con sus actividades": No es correcto, tenemos que ayudarnos unos a otros</p>
<p>Acompáñale con gestos faciales/tono de voz que determine compasión o burla. Dile a tu amigo "Acerquémonos al abuelito"</p>	<p>¿Qué piensa hacer tu amigo?, selecciona una acción:</p> <p>- "Ver al abuelito y no hacer nada": No es correcto, no niegues un favor a quien lo necesita</p> <p>- "Ser voluntario para ir al súper": Correcto, dile a tu amigo "Cuidar de aquellos que nos han cuidado, más que un deber, es un honor"</p>

<p>¿Qué piensas hacer?, selecciona una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Seguir con tus actividades": No es correcto, recuerda que nosotros también llegaremos a esa edad - "Ignorar al abuelito": No es correcto, tenemos que ayudarnos unos a otros - "Ayudar y ser voluntario para ir al súper": Correcto, dile a tu amigo "Tienes razón, la obra humana más bella es la de ser útil al prójimo" 	<p>Dile a tu amigo "Recuerda, debemos ser el cambio para mejorar el mundo". Felicidades, se ha reflexionado sobre la necesidad de otros</p>
--	---

Finalmente, SocialTasksAR pretende enriquecerse con diversos aspectos de diseño de juegos por lo que integra características de gamificación estructural y de contenido de manera que se complementen entre sí para ser un recurso de aprendizaje motivador y efectivo. La gamificación estructural se caracteriza por emplear puntos, insignias, tablas de clasificación, elementos sociales, recursos que no afectan el contenido; mientras que la gamificación de contenido emplea elementos de juego como la narrativa y el desafío, que se espera que no solo fomenten la motivación del usuario sino que también mejoren la metacognición (Hovardas et al., 2023). Bajo este contexto, SocialTasksAR a nivel estructural integra recompensas y trabajo en equipo a través de actividades colaborativas/competitivas para incrementar el interés y la participación, y a nivel de contenido integra logro de objetivos y diálogos dirigidos para transmitir significado.

5.5.2.1 Tareas multiusuario dirigidas a proporcionar ayuda a un objetivo

Las tareas de ayuda de la Tabla 5.19 combinan la competencia sana y colaboración, donde los jugadores para el paso 1 y 3 deben “colaborar” entre ellos para encontrar a los objetos 3D en el mundo real y realizar acciones como “buscar” o “depositar” para poder finalizar en equipo el paso actual (ver Figura 5.7).

SocialTasksAR en el paso 2, muestra a los jugadores los pasos opcionales disponibles a fin de que elijan en equipo el paso que desean resolver. Este paso implementa la dinámica competitiva, donde los jugadores deben “competir” para “capturar” la mayor cantidad de objetos 3D de forma individual. Cuando un objeto 3D es capturado por un jugador, el objeto se suprime de las escenas de los demás jugadores que forman parte del equipo, con esto se busca que el juego mantenga un estado o escena global de

ubicaciones de objetos 3D haciendo que los jugadores visualicen desde diferentes posiciones del mundo real la misma escena de juego. Adicionalmente, como se menciona en el diseño de EmpathyAR un paso puede disponer de elementos distractores que otorgan recompensas negativas si los jugadores llegan a capturarlos (signo negativo en las imágenes de los pasos opcionales).

Adicionalmente, SocialTasksAR amplió los objetos 3D de los pasos opcionales de EmpathyAR para que exista mayor diversidad de objetos a capturar. Como ejemplo para la tarea 1, el paso opcional 1 agregó más avatares amigables (ver Figura 5.26), el paso opcional 2 siendo “Buscar a los profesores a fin de controlar la situación”, agregó avatares enojados que no representan a los profesores de la institución (ver Figura 5.27) y el paso opcional 3 agregó otras frases reflexivas (ver Figura 5.28).

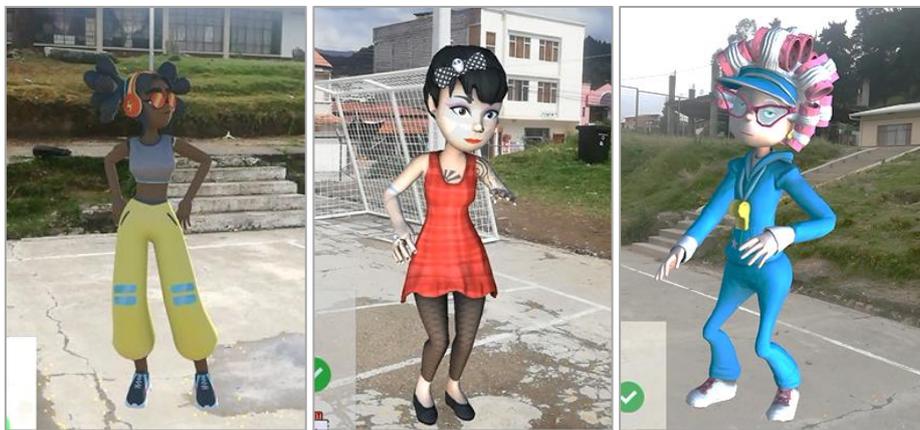


Figura 5.26: SocialTasksAR, tarea 1, paso opcional 1



Figura 5.27: SocialTasksAR, tarea 1, paso opcional 2



Figura 5.28: SocialTasksAR, tarea 1, paso opcional 3

La tarea 2, en el paso opcional 1 agregó avatares amigables (ver Figura 5.29), el paso opcional 2 amplió otras emociones positivas (ver Figura 5.30) y el paso opcional tres agregó más diversidad de dulces (ver Figura 5.31).



Figura 5.29: SocialTasksAR, tarea 2, paso opcional 1



Figura 5.30: SocialTasksAR, tarea 2, paso opcional 2



Figura 5.31: SocialTasksAR, tarea 2, paso opcional 3

La tarea 3, el paso opcional 1 agregó otros instrumentos médicos (ver Figura 5.32), el paso opcional 2 agregó otro medio de transporte (ver Figura 5.33) y el paso opcional tres agregó dos profesionales de la salud (ver Figura 5.34).



Figura 5.32: SocialTasksAR, tarea 3, paso opcional 1



Figura 5.33: SocialTasksAR, tarea 3, paso opcional 2



Figura 5.34: SocialTasksAR, tarea 3, paso opcional 3

Para la tarea 4, el paso opcional 1 agregó objetos distractores (ver Figura 5.35), mientras que el paso opcional 2 y 3 respectivamente amplió las opciones de alimentos (ver Figura 5.36) y fundaciones de beneficencia (ver Figura 5.37).



Figura 5.35: SocialTasksAR, tarea 4, paso opcional 1

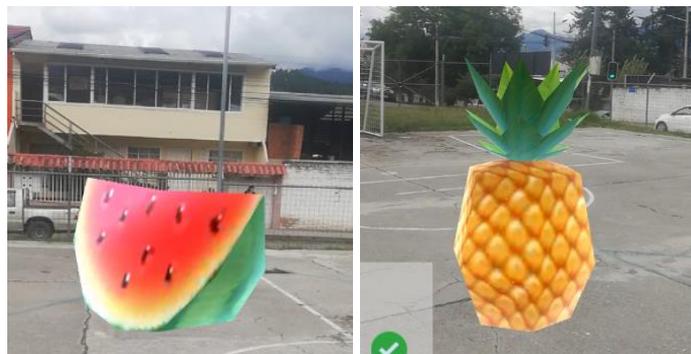


Figura 5.36: SocialTasksAR, tarea 4, paso opcional 2



Figura 5.37: SocialTasksAR, tarea 4, paso opcional 3

Una tarea grupal se cumple cuando los jugadores completan todos los pasos sea de forma individual o grupal según la configuración de cada tarea. Cabe mencionar que estas tareas grupales requieren la comunicación constante de los jugadores para llegar acuerdos sobre la secuencia de tareas a ejecutar y los pasos a seguir para la culminación exitosa de la meta u objetivo. Finalmente, todas estas acciones que ejecutan los jugadores les lleva a poder culminar la tarea grupal que se transforma en la ayuda colaborativa proporcionada al objetivo.

5.5.2.2 Tareas narrativas colaborativas para emitir comportamientos empáticos

El modelo de aprendizaje (ver Figura 3.2) implementado en la propuesta de juego dispone de una estructura entidad (objeto 3D) conformada por una lista de acciones y cada acción otorga una retroalimentación de acuerdo si es correcta o no. Esta configuración se adapta para diseñar un diálogo colaborativo que permita a los jugadores teatralizar una situación gracias a la existencia de un “apuntador teatral” que aparece en forma de texto en el espacio físico aumentado para ejercitar verbalmente habilidades empáticas. Para ello, el juego guía a los jugadores A y B a través de un diálogo dirigido mediante una secuencia de pasos configurados para la tarea actual que se está ejecutando (ver Figura 5.38)

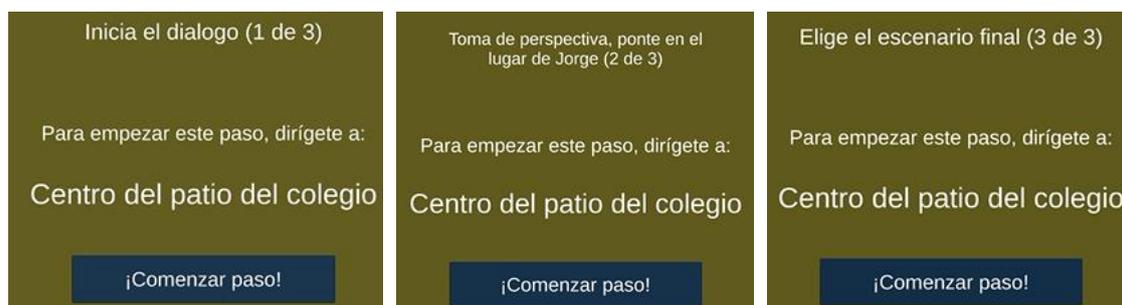


Figura 5.38: SocialTasksAR, secuencia de pasos de las tareas narrativas colaborativas

Al iniciar un paso de una tarea narrativa cada jugador desempeña un rol en el juego. El jugador A inicia la historia en todos los pasos de la tarea, para ello deberá buscar en su espacio físico real un objeto 3D (cofre) que presenta el inicio del diálogo, para posteriormente interactuar con el objeto 3D y seguir las instrucciones según corresponda. La Figura 5.39 muestra un extracto del paso 1 “Inicia el diálogo” de la tarea 5 “Narrativa sobre el bullying al compañero de clase Jorge” que corresponde al Jugador A.



Figura 5.39: SocialTasksAR, paso 1 “Inicio del diálogo” de la tarea 5, Jugador A

Para continuar con la narrativa, interviene un Jugador B que da respuesta al diálogo del jugador A. Para ello, el jugador busca en su espacio físico un objeto 3D (interrogante) que representa la respuesta y continuidad del diálogo. De igual forma, el jugador debe interactuar con el objeto para desplegar su lista de acciones (posibles respuestas a dar) y continuar con las instrucciones del paso. El usuario, por tanto, tiene libertad para dirigir la narrativa y recibir retroalimentación positiva o negativa en función de sus decisiones, donde la Figura 5.40 detalla la respuesta del paso 1 “Inicia el diálogo” de la tarea 5 “Narrativa sobre el bullying al compañero de clase Jorge” que corresponde al Jugador B.

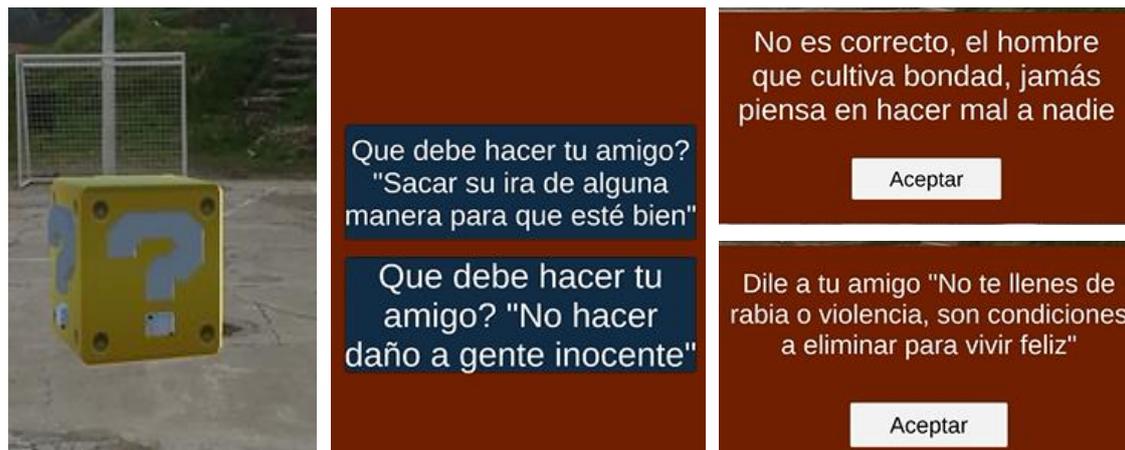


Figura 5.40: SocialTasksAR, paso 1 “Inicio del diálogo” de la tarea 5, respuesta del Jugador B

5.5.3 Estudio experimental

El estudio experimental tuvo como objetivo evaluar la propuesta de juego SocialTasksAR en un contexto escolar. Usando el Goal Question Metric (GQM) template (Basili et al., 2002), nuestro objetivo se definió en: evaluar si el juego móvil multijugador basado en la ubicación con Realidad Aumentada favorece el desarrollo de habilidades empáticas expresadas en forma de comportamiento prosocial en el contexto escolar así como la usabilidad de la interacción RA diseñada y la experiencia de juego del usuario.

Con base a las hipótesis formuladas a partir del análisis de la literatura donde se evidencia alternativas multiusuario con Realidad Aumentada Móvil poco explorables para el campo de la empatía junto a la conducta prosocial, se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

- RQ-A: ¿Es usable el juego multijugador basado en la ubicación con Realidad Aumentada para estudiantes preadolescentes?
- RQ-B: ¿Cómo es la experiencia del juego multijugador basado en la ubicación con Realidad Aumentada en estudiantes preadolescentes?
- RQ-C: ¿Cuál es el impacto del juego multijugador basado en la ubicación con Realidad Aumentada referente al nivel de empatía en los jugadores?
- RQ-D: ¿Cuál es el impacto del juego multijugador basado en la ubicación con Realidad Aumentada respecto al comportamiento prosocial en los jugadores?
- RQ-E: ¿En qué medida las experiencias narrativas dirigidas por diálogos a través de un juego multijugador basado en la ubicación con Realidad Aumentada pueden favorecer la empatía en términos del comportamiento prosocial en los jugadores?

5.5.3.1 Participantes

En el experimento participaron 74 estudiantes de octavo, noveno y décimo año de educación secundaria con edades entre 12 y 15 años (Media (M) = 13.58, Desviación estándar (DE) = 0.97) agrupados en dos grupos, 37 estudiantes para el grupo de control y 37 estudiantes para la evaluación del juego SocialTasksAR usando asignación aleatoria de grupos. En la evaluación final de los resultados participaron 34 estudiantes del grupo de control y 34 del grupo experimental, descartándose 6 estudiantes (3 de control y 3 experimental) por no completar todas las sesiones programadas.

Antes del experimento, se obtuvo la autorización de las autoridades del colegio. Se informó a los estudiantes que la participación era voluntaria y que podían retirarse en cualquier momento. Todos los participantes dieron su consentimiento para participar en el proyecto de investigación y los cuestionarios utilizados en el experimento fueron resueltos de forma anónima.

5.5.3.2 Procedimiento

Los estudiantes del grupo de control y experimental ejecutaron en parejas las 8 tareas definidas en la Tabla 5.18 durante 4 sesiones (2 tareas por sesión). Para las dos primeras sesiones se ejecutaron las 4 tareas dirigidas a proporcionar ayuda a un objetivo y para las dos últimas sesiones se desarrollaron las tareas narrativas para emitir comportamientos empáticos (ver Tabla 5.21)

Tabla 5.21: SocialTasksAR, sesiones del grupo experimental y de control

Grupo	Sesión	Tareas, grupo de 2 personas
Experimental, SocialTasksAR	Sesión 1	T1 y T2
	Sesión 2	T3 y T4
	Sesión 3	T5 y T6
	Sesión 4	T7 y T8
Control, fichas a nivel físico sin experiencia RA	Sesión 1	T1 y T2
	Sesión 2	T3 y T4
	Sesión 3	T5 y T6
	Sesión 4	T7 y T8

Para medir el impacto de la propuesta se aplicaron los mismos cuestionarios de la evaluación de EmpathyAR, siendo Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) para medir la empatía (Anexo 4) y el Cuestionario de Comportamiento Prosocial (PBQ) (ver Anexo

5). Los cuestionarios se aplicaron previo al experimento, tras finalizar las tareas de ayuda (al finalizar la sesión dos) y posteriormente al experimento.

5.5.3.2.1 Grupo experimental

El grupo experimental ejecutó la actividad a través del juego SocialTasksAR, donde cada pareja para iniciar la sesión del juego se transportó al espacio físico donde tuvo lugar la actividad, siendo la cancha del colegio (ver Figura 5.41). Tras iniciar cada sesión, la pareja debía coordinar en equipo el orden de ejecución de las 2 tareas asignadas. Para el caso de las tareas dirigidas a proporcionar ayuda a un objetivo, también debían coordinar la elección de entre los pasos opcionales disponibles.

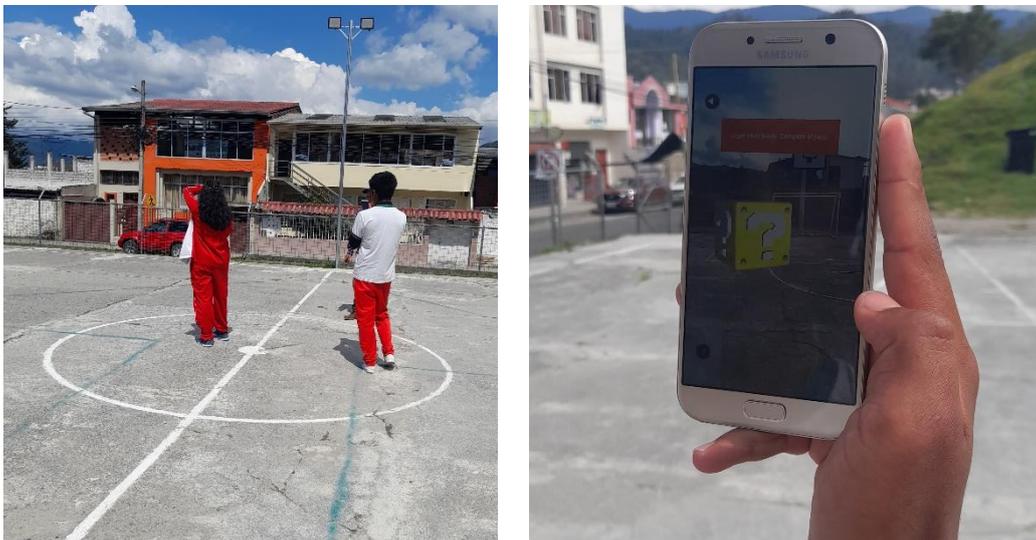


Figura 5.41: SocialTasksAR, estudiantes del grupo experimental

Adicionalmente a los cuestionarios IRI y PBQ, tras finalizar todo el experimento se aplicó dos cuestionarios con el fin de medir la usabilidad y experiencia del juego de SocialTasksAR, el USE Questionnaire (ver Anexo 6) y el Cuestionario de Experiencia de Juego (GEQ) (ver Anexo 7), siendo estos ya utilizados en la evaluación de EmpathyAR.

5.5.3.2.2 Grupo de control

Para el grupo de control se diseñó una estrategia tradicional mediante fichas a nivel físico sin experiencia RA. La estrategia se basó en plasmar las 8 tareas definidas en la Tabla 5.18 en papel con la secuencia de pasos a seguir para que en parejas cumplan con los objetivos de cada tarea (ver Figura 5.42).

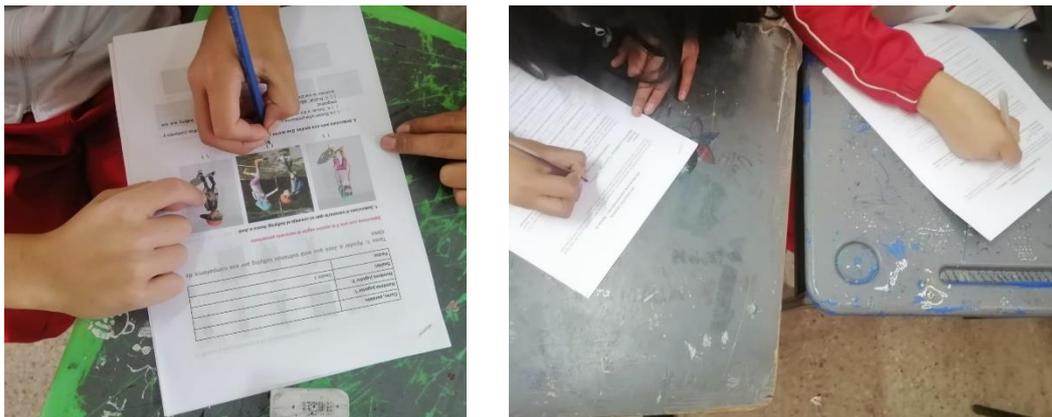


Figura 5.42: SocialTasksAR, estudiantes del grupo de control

5.5.4 Resultados experimentales

En la presente sección se da a conocer los resultados obtenidos del estudio experimental para evaluar la efectividad del juego multiusuario SocialTasksAR. Se inicia con los resultados de usabilidad y experiencia de juego, a continuación se detalla los resultados obtenidos para promover la empatía y finalmente los resultados para promover el comportamiento prosocial. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach en los cuestionarios aplicados en el experimento para medir la consistencia interna (fiabilidad) de los datos, obteniendo 0.890 para IRI, 0.848 para el PBQ, 0.940 para el USE y 0.920 para el GEQ, disponiendo de una buena consistencia (≥ 8.00).

5.5.4.1 Resultados de usabilidad y experiencia de juego

Para cada parámetro evaluado en la Tabla 5.7 del cuestionario USE se formuló una hipótesis nula, obteniendo un total de 4 hipótesis detalladas a continuación:

- H0a. El nivel de utilidad del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0b. El nivel de facilidad de uso del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0c. El nivel de facilidad de aprendizaje del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0d. El nivel de satisfacción del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.

Los estudiantes valoraron con muy buenos resultados la usabilidad de SocialTasksAR destacando los valores más altos de la escala (5, 6 y 7) para todas las dimensiones (ver Figura 5.43). La dimensión de satisfacción dispone del 51% para la escala 6 (27%) y 7

(24%). A nivel de facilidad de uso y aprendizaje se dispone del 44% y 53% respectivamente para los dos valores más altos de la escala (6 y 7) y finalmente la utilidad refleja un 46% entre los tres valores más altos, siendo 5, 6 y 7.

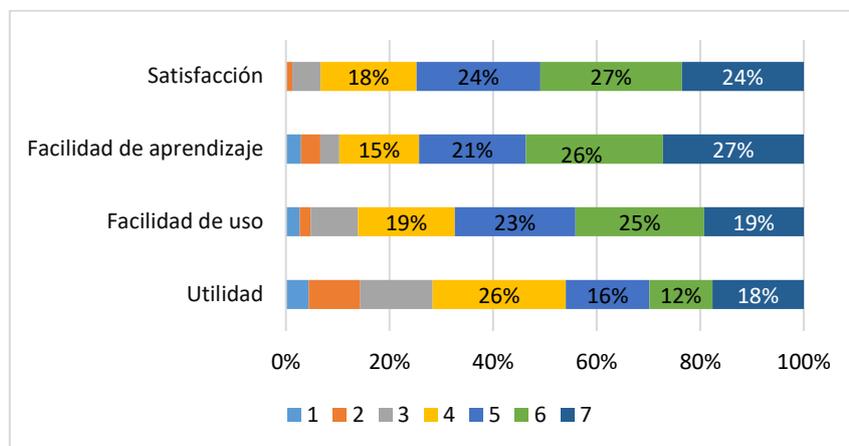


Figura 5.43: SocialTasksAR, resultados del cuestionario USE

Para validar estadísticamente los resultados de la usabilidad, se aplicó el t-test para una muestra para verificar si existen diferencias estadísticas significativas con respecto al valor neutro (4) de la escala de medición del USE (mínimo 1, máximo 7). La Tabla 5.22 detalla efectivamente que si existen diferencias por lo que se rechazan las hipótesis nulas de las 4 dimensiones (H0a, H0b, H0c y H0d).

Tabla 5.22: SocialTasksAR, resultados del t-test para una muestra del cuestionario USE (*P<0.05)

Dimensión	Media	Desviación estándar (DE)	p-value
Utilidad (H0a)	4.4650	1.1842	0.029*
Facilidad de uso (H0b)	5.0932	1.0079	0.000*
Facilidad de aprendizaje (H0c)	5.3529	1.3415	0.000*
Satisfacción (H0d)	5.4121	0.9273	0.000*

A nivel de experiencia de juego que hace referencia al Cuestionario de experiencia de juego (GEQ) (ver Tabla 5.8) se definieron 7 hipótesis nulas detalladas a continuación:

- H0e. El nivel de afecto positivo del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0f. El nivel de afecto negativo del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0g. El nivel de tensión del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.

- H0h. El nivel de desafío del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0i. El nivel de competencia del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0j. El nivel de flow del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral.
- H0k. El nivel de inmersión del juego multiusuario percibido por los estudiantes es neutral

La evaluación de la experiencia de juego de SocialTasksAR por parte de los estudiantes fue satisfactorio (ver Figura 5.44). El juego ocasiona en los estudiantes emociones positivas valoradas entre las escalas máximas de 4 y 5, como son afecto positivo con el 50%, la competencia con el 52% e inmersión con el 54%. El desafío y flow se diferencian de las anteriores dado que la puntuación intermedia (3) sobresale en la evaluación, siendo el 39% para el desafío y 38% para el flow. A nivel de emociones negativas, los estudiantes valoraron con las escalas mínimas de 1 y 2, que corresponde al afecto negativo con el 72% y la tensión con el 51%.

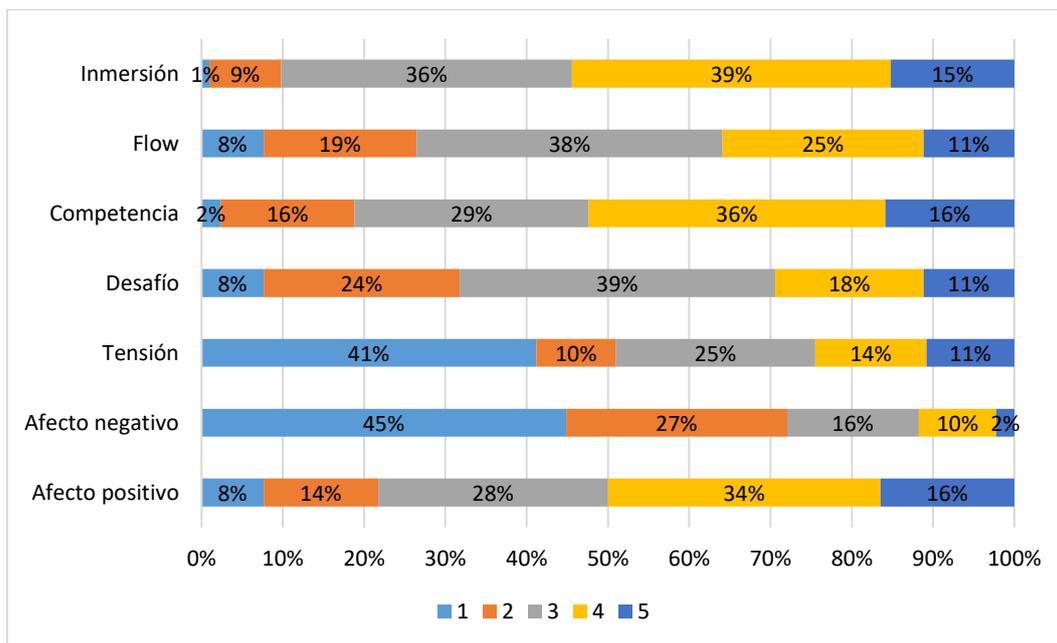


Figura 5.44: SocialTasksAR, resultados del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ)

La Tabla 5.23 muestra la diferencia estadística al aplicar el t-test para una muestra sobre los resultados de la experiencia del juego (GEQ) con respecto al valor neutro (3) en la escala que va del 1 al 5, donde se detalla que sí existen diferencias significativas para

las hipótesis nulas H0e, H0f, H0g, H0i, H0k, por lo que se rechazan dichas hipótesis y se aceptan las restantes H0h, H0j.

Tabla 5.23: SocialTasksAR, resultados del t-test para una muestra del Cuestionario de experiencia de juego (GEQ) (*P<0.05)

Dimensión	Media	Desviación estándar (DE)	p-value
Afecto positivo (H0e)	3.3706	0.7879	0.010*
Afecto negativo (H0f)	1.9706	0.7037	0.000*
Tensión (H0g)	2.4312	1.2620	0.013*
Desafío (H0h)	3.0118	0.8193	0.934
Competencia (H0i)	3.4706	0.6802	0.000*
Flow (H0j)	3.1294	0.6961	0.286
Inmersión (H0k)	3.5876	0.6185	0.000*

5.5.4.2 Resultados de la empatía

Referente al cuestionario Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) para la empatía se definieron 4 hipótesis nulas para el grupo de control (ver Tabla 5.24, izquierda) y 4 para el grupo experimental (ver Tabla 5.24, derecha) que contempla las 4 dimensiones del IRI definidas en la Tabla 5.6.

Tabla 5.24: SocialTasksAR, hipótesis nulas IRI, grupo control y experimental

Grupo control	Grupo experimental
H0l. El grado de fantasía en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales	H0p. El grado de fantasía en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego SocialTasksAR
H0m. El grado de toma de perspectiva en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales	H0q. El grado de toma de perspectiva en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego SocialTasksAR
H0n. El grado de preocupación empática en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales	H0r. El grado de preocupación empática en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego SocialTasksAR

H0o. El grado de angustia personal en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales	H0s. El grado de angustia personal en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego SocialTasksAR
--	---

Dado que las tareas definidas en la Tabla 5.18 están diferenciadas en dos contextos, brindar ayuda a un objetivo y narrativas, se adicionaron 4 hipótesis que comparan dichos contextos en el juego SocialTasksAR, detalladas a continuación:

- H0t. El grado de fantasía en los jugadores no se ve afectado por el contexto de las tareas sea acciones de ayuda o diálogos dirigidos
- H0u. El grado de toma de perspectiva en los jugadores no se ve afectado por el contexto de las tareas sea acciones de ayuda o diálogos dirigidos
- H0v. El grado de preocupación empática en los jugadores no se ve afectado por el contexto de las tareas sea acciones de ayuda o diálogos dirigidos
- H0w. El grado de angustia personal en los jugadores no se ve afectado por el contexto de las tareas sea acciones de ayuda o diálogos dirigidos

La Figura 5.45, muestra que tanto la estrategia tradicional como el juego SocialTasksAR mejora el nivel de fantasía (FS), toma de perspectiva (TP) y preocupación empática (PE) tras finalizar el experimento. A nivel de fantasía, el grupo de control tiene un ligero descenso tras finalizar las tareas de ayuda (de 15.50 a 15.18), mejorando en la última sesión tras finalizar las sesiones narrativas (15.56). El grupo experimental inicia la fantasía con el 14.00, incrementa al 15.50 al finalizar las tareas de ayuda y finaliza con el 17.68 con las sesiones narrativas. El nivel de toma de perspectiva incrementa para los dos grupos (grupo control de 15.59 al 16.50 vs. grupo experimental de 15.00 al 17.06), sin embargo, se puede evidenciar un incremento superior para el grupo experimental. La preocupación empática para el grupo experimental dispone de muy buenos resultados comparada con las dimensiones restantes y el grupo de control, iniciando con el 15.03 y finalizando con el 18.74, valor más alto obtenido en los resultados del IRI. Los resultados para la última dimensión angustia personal (AP) para los dos grupos es diferente, el grupo de control inicia con 14.29 y tras finalizar el experimento tiene un ligero descenso (13.62), mientras para el grupo experimental el nivel asciende del 12.88 al 14.21 tras finalizar el experimento.

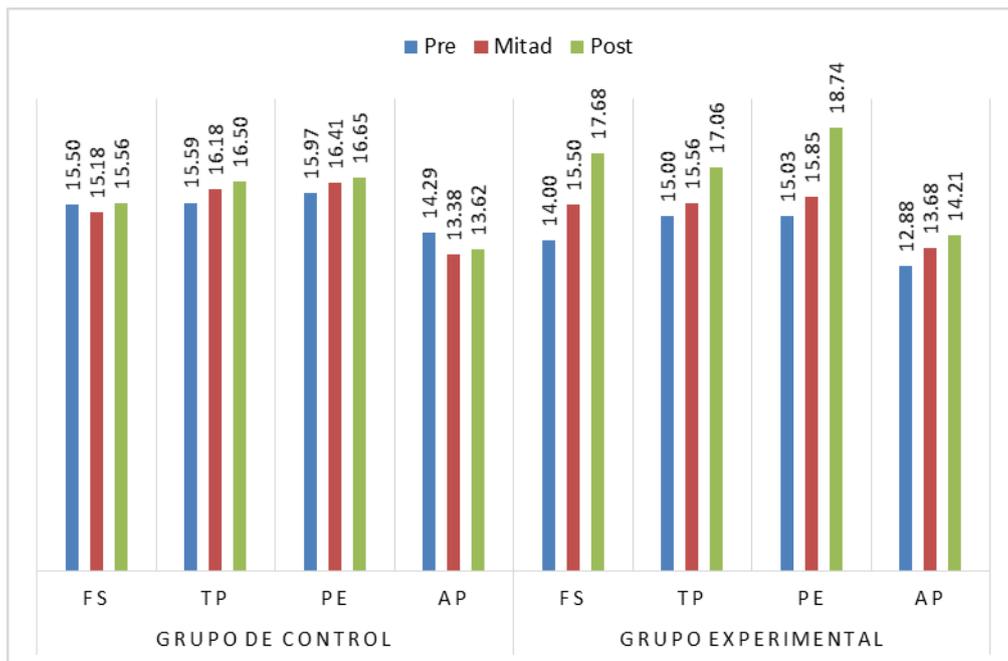


Figura 5.45: SocialTaskAR, resultados del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)

Para el grupo de control se aplicó a los resultados del IRI el t-test para muestras relacionadas, donde se evidencia en la Tabla 5.25 la ausencia de diferencias estadísticas significativas por lo cual las hipótesis nulas H0l, H0m, H0n, H0o se aceptan.

Tabla 5.25: SocialTaskAR, resultados t-test para muestras relacionadas del IRI, grupo de control (*P<0.05)

Dimensión	Media Pre	Media Mitad	Media Post	p-value pre-mitad (ayuda)	p-value mitad-post (diálogo)	p-value pre-post
Fantasia (FS) (H0l)	15.50	15.18	15.56	0.660	0.639	0.608
Toma perspectiva (TP) (H0m)	15.59	16.18	16.50	0.346	0.617	0.258
Preocupación empática (PE) (H0n)	15.97	16.41	16.65	0.419	0.716	0.421
Angustia personal (AP) (H0o)	14.29	13.38	13.62	0.345	0.791	0.530

Para el grupo experimental el escenario es diferente al aplicar el t-test para muestras relacionadas, existiendo diferencias significativas para la dimensión fantasía, toma de perspectiva y preocupación empática tras finalizar el experimento (ver Tabla 5.26,

columna p-value pre-post), por lo cual se rechazan las hipótesis H0p, H0q, H0r y se acepta la H0s, lo que destaca que SocialTasksAR dispone de buenos resultados en la mejora de fantasía, toma de perspectiva y preocupación empática en los participantes.

También se evidencia en el grupo experimental que tras finalizar las tareas de ayuda (ver Tabla 5.26, columna p-value pre-mitad) con diferencias estadísticas significativas incrementa el nivel de fantasía y tras finalizar las sesiones narrativas dirigidas por diálogos (ver Tabla 5.26, columna p-value mitad-post) se suma la toma de perspectiva y preocupación empática. Bajo este contexto se evidencia que las tareas narrativas tienen un mayor aporte en los resultados de toma de perspectiva y preocupación empática por lo cual se rechazan las hipótesis H0u y H0v y se aceptan las H0t y H0w.

Tabla 5.26: SocialTasksAR, resultados t-test para muestras relacionadas del IRI, grupo experimental (*P<0.05)

Dimensión	Media Pre	Media Mitad	Media Post	p-value pre-mitad (ayuda)	p-value mitad-post (diálogo)	p-value pre-post
FS (H0p - H0t)	14.00	15.50	17.68	0.000*	0.000*	0.000*
TP (H0q - H0u)	15.00	15.56	17.06	0.272	0.018*	0.001*
PE (H0r - H0v)	15.03	15.85	18.74	0.087	0.000*	0.000*
AP (H0s - H0w)	12.88	13.68	14.21	0.310	0.506	0.226

Para contrastar la efectividad del juego SocialTasksAR comparado con las estrategias tradicionales (grupo control vs. grupo experimental), se definieron 4 hipótesis nulas que contempla las 4 dimensiones del IRI:

- H0x. El grado de fantasía en los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada sea el juego multijugador RA o la estrategia tradicional
- H0y. El grado de toma de perspectiva en los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada sea el juego multijugador RA o la estrategia tradicional
- H0z. El grado de preocupación empática en los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada sea el juego multijugador RA o la estrategia tradicional
- H0aa. El grado de angustia personal en los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada sea el juego multijugador RA o la estrategia tradicional

La Tabla 5.27 muestra los resultados al aplicar el t-test para muestras independientes, existiendo diferencias significativas en la dimensión fantasía y preocupación empática por lo que se rechazan las hipótesis H0x y H0z y se acepta la H0y y H0aa. Con estos

resultados, se concluye que el juego *SocialTasksAR* comparado con las estrategias tradicionales promueve de mejor manera la fantasía y preocupación empática en los jugadores.

Tabla 5.27: *SocialTasksAR*, resultados t-test para muestras independientes del IRI, grupo control vs. grupo experimental (* $P < 0.05$)

Dimensión	p-value
Fantasía (FS) – (H0x)	0.036*
Toma Perspectiva (TP) – (H0y)	0.579
Preocupación Empática (PE) - (H0z)	0.026*
Angustia Personal (AP) - (H0aa)	0.612

5.5.4.3 Resultados del comportamiento prosocial

Basado en el cuestionario aplicado para el comportamiento prosocial (PBQ) se definieron 4 hipótesis nulas (ver Tabla 5.28), donde la primera (H0ab) hace referencia al grupo de control, la segunda (H0ac) y tercera (H0ad) relacionada al grupo experimental y finalmente la última (H0ae) para comparar el grupo de control vs. grupo experimental.

Tabla 5.28: *SocialTasksAR*, hipótesis nulas PBQ, grupo control y experimental

Grupo de control	Grupo experimental	Control vs. Experimental
H0ab. El nivel de comportamiento prosocial en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con estrategias tradicionales	H0ac. El nivel de comportamiento prosocial en los jugadores no se ve afectado por las sesiones aplicadas con el juego <i>SocialTasksAR</i>	H0ae. El nivel de comportamiento prosocial en los jugadores no se ve afectado por la estrategia aplicada sea el juego multijugador RA o la estrategia tradicional
	H0ad. El nivel de comportamiento prosocial en los jugadores no se ve afectado por el contexto de	

	las tareas sea acciones de ayuda o diálogos dirigidos	
--	---	--

La Figura 5.46 muestra que tanto el grupo de control y experimental tras finalizar el experimento mejoran el nivel del comportamiento prosocial. El grupo de control tras finalizar las sesiones de ayuda aumentan el nivel prosocial del 2.26 (pre) al 2.30 (mitad), y tras finalizar las sesiones narrativas (post) culminan con el 2.31. Sin embargo, los resultados del grupo experimental son aún mejores, donde tras finalizar las sesiones de ayuda se incrementa del 2.03 (pre) al 2.13 (mitad) y tras finalizar las sesiones narrativas se culmina con el 2.48 (post).

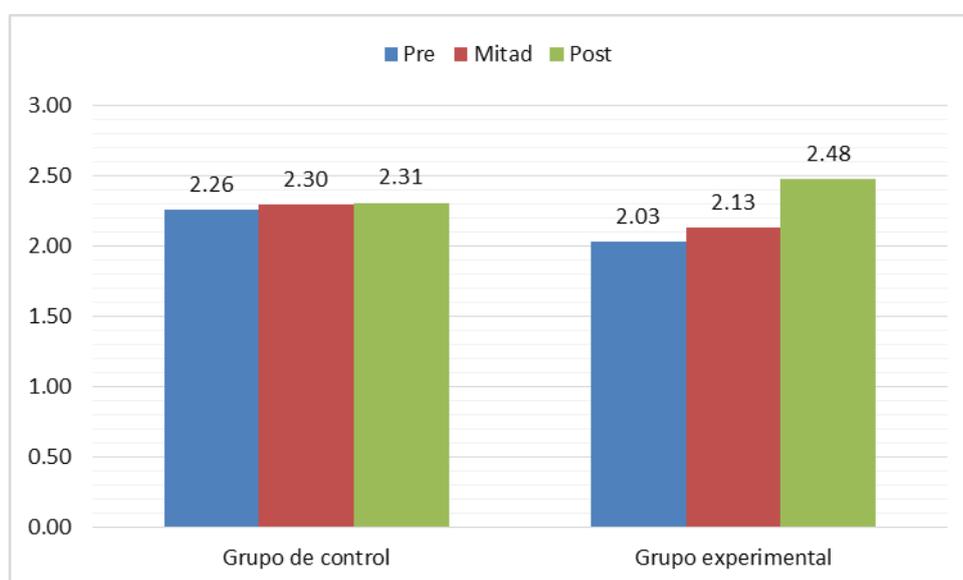


Figura 5.46: SocialTasksAR, resultados del Cuestionario del Comportamiento Prosocial (PBQ)

La Tabla 5.29 muestra los resultados del PBQ al aplicar el t-test para muestras relacionadas existiendo diferencias significativas para el grupo experimental tras finalizar el experimento (columna p-value pre-post) lo que permite rechazar la hipótesis nula H_{0ac} y aceptar la H_{0ab} del grupo de control. También SocialTasksAR dispone de diferencias significativas tras culminar las sesiones narrativas dirigidas por diálogos (columna p-value mitad-post) por lo que se rechaza la hipótesis H_{0ad} . Con estos resultados se destaca que SocialTasksAR contribuye al nivel del comportamiento prosocial y las tareas con enfoque narrativo tuvieron un mayor aporte para mejorar esta habilidad.

Tabla 5.29: SocialTasksAR, resultados t-test para muestras relacionadas del PBQ, grupo control y grupo experimental (*P<0.05)

Grupo	Media Pre	Media Mitad	Media Post	p-value pre-mitad (ayuda)	p-value mitad-post (diálogo)	p-value pre-post
Control (H0ab)	2.2647	2.3015	2.3147	0.571	0.826	0.474
Experimental (H0ac, H0ad)	2.0324	2.1250	2.4838	0.087	0.000*	0.000*

Finalmente en base a la Tabla 5.30 que compara los resultados del grupo de control con el grupo experimental a través del t-test para muestras independientes y disponiendo de diferencias significativas se rechaza la hipótesis H0ae, por lo que se concluye que SocialTasksAR tiene un mayor aporte al nivel de comportamiento prosocial comparado a las estrategias tradicionales.

Tabla 5.30: SocialTasksAR, resultados del t-test para muestras independientes del PBQ, grupo control vs. grupo experimental (*P<0.05)

Dimensión	p-value
Comportamiento prosocial (H0ae)	0.048*

5.5.5 Discusión

5.5.5.1 Usabilidad y experiencia del juego multijugador geolocalizado MAR

La usabilidad del juego se puede definir como el grado en que un jugador puede aprender, controlar y comprender un juego (Yue & Zin, 2009). SocialTasksAR brinda a nivel general a los estudiantes un nivel adecuado de usabilidad (pregunta RQ-A). A nivel de utilidad (H0a) los resultados están por encima del valor intermedio o neutro (4) de la escala de valoración (mínimo 1 y máximo 7), mencionado que el juego es útil para fortalecer una habilidad, sin embargo, esta dimensión comparada con los criterios restantes de usabilidad es el criterio con los resultados más bajos. Esto bien podría ser el resultado del enfoque de algunos ítems de la utilidad (ver Anexo 6), que están orientados en cuánto una herramienta podría ayudarlos a mejorar escenarios de su vida diaria, como ahorrar tiempo en sus actividades o ayudarlos a realizar una tarea. Sería interesante en futuras evaluaciones centrar el abordaje de estos ítems en la utilidad para

el aprendizaje de habilidades específicas como la empatía en términos del comportamiento prosocial.

Los estudiantes confirmaron que el juego es fácil de usar (H0b) y aprender (H0c). Según el estudio de Yue y su equipo (Yue & Zin, 2009), la interfaz a través de la cual el jugador interactúa con el juego es un componente clave que aporta a la usabilidad, por lo que nuestra propuesta dispone de una interfaz fácil e intuitiva que facilitó el uso del juego y aceleró el aprendizaje de cómo utilizarlo. La interfaz dispone de una navegabilidad dirigida por pasos, que guio a los jugadores en el mundo aumentado para cumplir con la meta o tarea asignada, también permitió al jugador controlar el juego con fluidez, mostrando toda la información necesaria sobre el estado del juego y las posibles acciones a realizar, por ejemplo: seleccionar la tarea y paso a ejecutar, espacio físico a dirigirse para desarrollar la meta asignada, recompensas, otros. Desde otro enfoque, los avances tecnológicos hacen que los dispositivos móviles estén disponibles para un número considerable de estudiantes (López et al., 2018), este conocimiento previo facilitó el uso y aprendizaje de cómo utilizar nuestro juego móvil propuesto.

La satisfacción (H0d) es la dimensión más alta valorada en la usabilidad y es un constructo importante porque afecta la motivación de los participantes para permanecer en el juego (Yang et al., 2009). La visualización del mundo aumentado y la capacidad de moverse en el mundo real hacia diferentes direcciones para llegar al objetivo virtual, agregaron valor a la diversión del juego que generó en los estudiantes un grado de satisfacción. Según Ben y su equipo (Ben Itzhak et al., 2023) las instrucciones claras, la disponibilidad de sugerencias y la recuperación rápida de errores aportan a la satisfacción, recursos que fueron facilitados por nuestra propuesta de juego.

Una característica cualitativa que es importante mencionar, es que los objetos 3D aumentados en el mundo real condujeron a problemas de visibilidad en condiciones de clima soleado (elementos virtuales poco visibles) para ciertos modelos de dispositivos móviles. También se obtuvieron resultados cualitativos a través de una entrevista semiestructurada aplicada al final de todas las sesiones para recibir comentarios y retroalimentación sobre el juego propuesto, en donde, P1 dijo: “Me gustaría que los gráficos sean más visibles” y P2: “Mejorar el brillo del celular en el sol”. Se recomienda en futuras evaluaciones utilizar móviles con una resolución de pantalla adecuada aportando a mejorar los resultados de usabilidad y experiencia de juego

La experiencia de juego (GE) siendo la percepción del proceso de interacción entre el jugador y el juego, evalúa una variedad de conceptos que incluye el reto, competencia,

flow, inmersión e incluido el componente social, lo que hace que el juego sea divertido (Bernhaupt, 2010).

SocialTasksAR (pregunta RQ-B) dispone de resultados favorables en la experiencia de juego. Fomenta una experiencia social impulsada por la presencia local de RA (Rauschnabel et al., 2022), donde diferentes usuarios experimentan el mismo contenido desde diferentes ubicaciones físicas para alcanzar en equipo un objetivo común. La experiencia social es facilitadora de emociones como la diversión e inmersión, poder, control, emoción y satisfacción (Poels et al., 2007), características que generaron en los estudiantes un efecto positivo (H0e), evitando inducir emociones abrumadoras como aburrimiento (H0f) o tensión (H0g).

El logro de metas u objetivos se relaciona con el desarrollo y/o demostración de competencia, siendo el deseo de hacerlo bien en la ejecución de una tarea o actividad (Heeter et al., 2011; Jagacinski et al., 2010). SocialTasksAR asignó a los jugadores metas a resolver en equipo con dinámicas competitivas y colaborativas, derivando en ellos sentimientos de capacidad para aprender y dominar las habilidades involucradas en el juego ya sea de forma individual y grupal (H0i).

Un componente clave que generó resultados satisfactorios de inmersión (H0k) en SocialTasksAR es la realidad aumentada basado en la ubicación, que llevo al usuario a interactuar con contenido digital superpuesto a su mundo físico de forma interactiva y en tiempo real, estimulando una sensación de inmersión en el entorno aumentado, de hecho RA es considerada como una tecnología inmersiva (Daassi & Debbabi, 2021). Otro componente importante que aportó a la inmersión es el “realismo percibido” que implica la capacidad del mundo aumentado para imitar de cerca las sensaciones o experiencias del mundo real (Daassi & Debbabi, 2021), por lo cual SocialTasksAR instancio en el mundo real avatares animados para simular diferentes situaciones o adversidades que pasan diferentes grupos sociales. Un recurso interesante para ser investigado como trabajo futuro es considerar avatares con apariencia realista para determinar si sus expresiones faciales o corporales y/o actitudes generan un mayor aporte de realismo en el mundo aumentado, de hecho, en la entrevista semiestructurada P3 menciono: “Me gustaría que los gráficos sean más realistas”. Esta sugerencia también está alineada al “factor de proximidad”, donde los personajes deben crearse teniendo en cuenta una similitud en términos de una característica compartida, como el sexo, la raza o en términos de experiencias personales compartidas, dado que los niños

responden con más empatía a aquellos que se perciben como similares, que a aquellos que se perciben como diferentes (Paiva et al., 2005).

El desafío (H0h) y flow (H0j) a pesar de no disponer de diferencias significativas, su valoración está por encima del valor intermedio o neutro (3) de la escala de valoración (mínimo 1 y máximo 5). Estos resultados de *SocialTasksAR* (ver Tabla 5.23) son favorables a los obtenidos por el juego individual *EmpathyAR* (ver Tabla 5.10), por lo cual el componente multiusuario agregó valor al desafío lo que también llevó a mejorar el flow, dada su relación en otras investigaciones (Ben Itzhak et al., 2023; C.-H. Lee et al., 2018). También, se evitó la repetición de tareas en todas las sesiones de juego.

El nivel de desafío de un juego debe coincidir con las habilidades del alumno (Ben Itzhak et al., 2023), donde *SocialTasksAR* no proporcionó un reto adaptativo (niveles) lo que pudo limitar el desafío en el juego. Ben y su equipo (Ben Itzhak et al., 2023) mencionan que cuando la habilidad y el “desafío” están equilibrados puede ocurrir una experiencia de inmersión óptima “flujo”, por lo cual nuestros resultados del desafío pudo afectar al nivel de flujo en los jugadores. Esta teoría también se sustenta por Lee (C.-H. Lee et al., 2018), que menciona, la experiencia de flujo incluye concentración y disfrute, y el “desafío” y la sensación de control del juego son los antecedentes. Por lo tanto, un reto a futuro es diseñar niveles adaptativos enfocados a tareas multiusuario. Finalmente nuestro juego RA basado en la ubicación genera cierto nivel de curiosidad, control y retroalimentación, que son antecedentes para promover el flujo, recursos que también se argumentan en el trabajo de Lee (C.-H. Lee et al., 2018).

Un factor importante a discutir es la jugabilidad, que está relacionada a dos líneas, el impacto en la usabilidad y experiencia de usuario, y estos a su vez involucran diversos atributos como: satisfacción, capacidad de aprendizaje, eficacia, inmersión, motivación, emoción, socialización, desafío, curiosidad, control y fantasía (Sánchez et al., 2012). Algunas de estas propiedades están analizadas en nuestra propuesta con resultados favorables, por lo que se destaca un nivel de jugabilidad adecuado para *SocialTasksAR*. A futuro, se puede ampliar nuestro trabajo para analizar las propiedades de jugabilidad no contempladas en esta propuesta.

5.5.5.2 Juego multijugador geolocalizado MAR para fomentar la empatía en términos del comportamiento prosocial

SocialTasksAR permitió implementar escenarios reflexivos para que los estudiantes trabajen en pequeños grupos con un objetivo común para desarrollar ciertas habilidades, como la empatía (pregunta RQ-C) junto al comportamiento prosocial (pregunta RQ-D).

Para la empatía nuestro juego propuesto comparado con las estrategias tradicionales resulta mejorar el grado de fantasía (H0l, H0p, H0x) en los jugadores. Los estudiantes observaron en la escena del juego “objetos para pensar”, siendo objetos 3D aumentados en el mundo físico real representando diferentes situaciones (bullying, llanto, situación de emergencia y pobreza), y la manipulación y exploración de estos artefactos tangibles en el mundo real facilitó que los participantes reflexionen y se identifiquen con los personajes ficticios de la escena. Adicional la parte narrativa dirigida por diálogos ayudó a los jugadores a enriquecer su pensamiento sobre ciertas situaciones, lo que los llevó a mejorar la capacidad imaginativa para ponerse en las situaciones ficticias presentadas, todos estos recursos ayudó a intensificar la fantasía en los participantes.

SocialTasksAR también mejoró la preocupación empática (H0n, H0r, H0z). Las tareas de ayuda mostraron en tiempo real diferentes avatares en puntos geolocalizados del mundo real, y estos objetos 3D a su vez desplegaron animaciones para simular o representar diferentes situaciones. Estos recursos permitieron crear experiencias de juego inmersivas, llevando al jugador a implicarse en la situación con todas sus habilidades para superar el reto propuesto. La inmersión de *SocialTasksAR* también se justifica por el trabajo de Georgiou y su equipo (Georgiou & Kyza, 2018) que mencionan que los contextos RA basados en la ubicación provocan la inmersión debido a un conjunto de características únicas: (a) emplean interfaces móviles y basadas en la ubicación, (b) combinan espacios físicos y digitales, creando así espacios mixtos, (c) extienden la actividad más allá de los límites del espacio digital tradicional (por ejemplo, la pantalla) en el espacio físico, y (d) permiten interacciones ricas, especialmente interacciones con el mundo físico y con elementos virtuales que lo aumentan. También, es importante enfatizar la preocupación empática para llevar a los jugadores a una respuesta “orientada hacia los demás”, ya que las personas que “comparten” y “entienden” los sentimientos de los demás eventualmente se preocupan por los demás y generan el deseo de ayuda (Yu & Chou, 2018), por lo cual las experiencias inmersivas proporcionadas por *SocialTasksAR* llevaron a los estudiantes a observar y percibir las historias de mejor manera, motivándolos a ejecutar acciones de ayuda para promover el bienestar del objetivo. Las historias narrativas también agregaron valor a la preocupación empática, llevando a los participantes a comprender diferentes desafíos que enfrentan ciertas personas o grupos sociales para desarrollar sentimientos de compasión, preocupación y cariño ante la situación del objetivo.

La toma de perspectiva (TP) es un proceso cognitivo de la empatía, donde *SocialTasksAR* también aportó a mejorar el nivel de TP en el grupo experimental (H0m,

H0q), sin embargo, no se dispone de diferencias significativas comparado con el grupo de control (H0y). Diversas investigaciones mencionan que la toma de perspectiva es un proceso complejo y continuo que requiere motivación y práctica (Dishon & Kafai, 2020; Heeter et al., 2011). Por lo tanto, este proceso al no ser simple, ni automático, se recomienda que futuros programas de capacitación sean continuos que permita a los participantes experimentar situaciones desde diferentes perspectivas.

Un resultado inesperado es el incremento del nivel de la angustia personal en el grupo experimental (H0s) y el descenso en el grupo de control (H0o). Aunque no se dispone de diferencias significativas para esta dimensión (H0aa), es importante mencionar que una respuesta orientada hacia uno mismo (angustia personal) o hacia los demás (preocupación empática) implica un grado mínimo de diferenciación entre uno mismo y los demás (Lamm et al., 2019), por lo cual para trabajos futuros se recomienda diseñar estrategias adecuadas que impliquen trabajar esta diferenciación (self-other distinction) en los estudiantes para controlar estos sentimientos de angustia personal, que parece estar asociado con la ayuda solo cuando esta es la única forma de aliviar la propia angustia; tal ayuda tiene una motivación egoísta más que altruista (Eisenberg & Fabes, 1990). También mencionar, que la toma de perspectiva tiene dos modalidades principales (Batson et al., 1997; Stotland, 1969) a) imaginar cómo otra persona está experimentando su condición (imagine-other, motivación altruista) y b) imaginar cómo el propio yo experimentaría personalmente la condición de otra persona (imagine-self, motivación egoísta), donde el grupo experimental mejoró el nivel de toma de perspectiva con diferencias significativas lo que pudo implicar al aumento de la angustia personal al no contemplar estrategias que promuevan esta diferenciación (self-other distinction).

Referente al comportamiento prosocial, las dinámicas de juego colaborativas y competitivas implementadas en *SocialTasksAR* permitió promover una conducta prosocial en los jugadores (H0ab, H0ac, H0ae). La Geolocalización de *SocialTasksAR* que responde a la posición de los jugadores en el mundo real para enriquecer los paisajes físicos con información digital (Georgiou & Kyza, 2018), permitió en el mundo real crear un espacio global compartido de colocación y captura multiusuario de objetos 3D, llevando a los jugadores a generar actividades de socialización, comunicación y colaboración para desarrollar en equipo la tarea asignada. Estos hallazgos también se argumentan por trabajos previos (García et al., 2018), donde enfatizan que las actividades de socialización, comunicación y colaboración llevan a influir positivamente en el desarrollo de relaciones positivas y habilidades sociales.

Diversas investigaciones mencionan que los individuos que trabajan en proyectos que benefician a otros promueven una orientación de valor prosocial (Schonert Reichl et al., 2012; Şengel & Gur, 2018; Silke et al., 2018), por lo cual las tareas de ayuda definidas en el juego apoyan esta teoría, que permitieron al jugador realizar acciones para promover el bienestar del objetivo como ayudar, consolar, cuidar y compartir, que resulta en comportamientos prosociales. Finalmente, dado que nuestro juego presenta mejoras en el nivel de preocupación empática y el comportamiento prosocial, nuestra propuesta también afirma la teoría de Feldman y su equipo (FeldmanHall et al., 2015), donde mencionan que la preocupación empática está relacionada con el comportamiento prosocial (Stevens & Taber, 2021).

Comparando las tareas de ayuda vs. tareas narrativas dirigidas por diálogos en *SocialTasksAR* (pregunta RQ-E), la experiencia narrativa tiene un mayor aporte en la toma de perspectiva (H0u) y preocupación empática (H0v) de la empatía y también en el comportamiento prosocial (H0ad). Un factor que influyó en estos resultados es la técnica “think aloud” que comprometió a los estudiantes a construir significado del texto a través de los diálogos colaborativos, alentando a los participantes a comprender y reflexionar sobre las historias presentadas. Nuestro estudio apoya a investigaciones previas que analizan “think aloud” en la construcción de significado a partir de textos, promoviendo con ello la adquisición de conocimientos (Fatimah et al., 2023; Mockel, 2000; Seng, 2007). Otro factor que influyó de forma positiva en estas habilidades, especialmente para la toma de perspectiva, es la dramatización que realizaron los estudiantes a través de diálogos dirigidos relacionados con una situación, estos escenarios ayudaron a los participantes adoptar diferentes roles para imaginar las situaciones desde diferentes perspectivas para dirigir a la autorreflexión, apoyando con ello la afirmación sobre el potencial de la literatura para evocar empatía y autorreflexión, lo que eventualmente conduciría a un comportamiento más prosocial (Koopman & Hakemulder, 2015). De hecho, en la entrevista semiestructurada algunos estudiantes mencionaron que les llamó la atención más el enfoque narrativo del juego, ejemplo: P4 dijo “A mí me gusto el juego del cofre”, y P5 comentó “Me gusto el diálogo”. Continuando con la discusión de los dos enfoques tareas de ayuda vs. narrativa, los resultados son diferentes para las dos dimensiones restantes de la empatía, donde la fantasía (H0t) mejora tanto con las tareas de ayuda y narrativas, mientras que la angustia personal (H0w) no se ve afectada por ningún contexto.

Al finalizar las sesiones de las tareas de ayuda (sesión 2) y las sesiones de las tareas narrativas dirigidas por diálogos (sesión 4), se realizó entre todos los participantes un

conversatorio informal para alentar a los participantes a reflexionar sobre sus experiencias en el juego, su conciencia en las historias presentadas y sus acciones para promover el bienestar del objetivo. Es importante resaltar que las estrategias implementadas por juegos para promover una habilidad, deben complementarse con técnicas tradicionales de aprendizaje para brindar un adecuado equilibrio académico (López et al., 2018).

Finalmente, diversas investigaciones mencionan que la empatía conduce a una motivación altruista que se traduce en conductas prosociales (Herrera et al., 2018; Kamas & Preston, 2021; Orm et al., 2021), y nuestros hallazgos hacen un aporte a esta teoría a través de juegos multiusuario basados en la ubicación con Realidad Aumentada Móvil implementando dinámicas colaborativas, competitivas y narrativas dirigidos por diálogos.

5.5.6 Limitaciones

En el desarrollo de la evaluación de SocialTasksAR se obtuvieron algunas limitaciones que es importante informar en esta investigación.

A nivel de dispositivos móviles utilizados, ciertos modelos para condiciones de clima soleado condujeron a problemas de visibilidad de los objetos 3D aumentados en el mundo real (elementos virtuales poco visibles), lo que pudo inducir en los resultados de usabilidad y experiencia de juego. También, cabe mencionar que se requiere disponer de buenas condiciones de clima para disponer un nivel adecuado de precisión del GPS, y aún más cuando son tareas multiusuario.

También, no se complementó en los estudiantes el aprendizaje para una correcta diferenciación entre una respuesta orientada hacia uno mismo (angustia personal) y una respuesta orientada hacia los demás (preocupación empática) a fin de no generar en los estudiantes sentimientos de angustia personal, siendo una respuesta egoísta más que altruista.

A nivel de diseño de SocialTasksAR, no se proporcionó niveles de juego para disponer de tareas desafiantes de acuerdo a las capacidades o expectativas de cada estudiante (ni demasiado fáciles ni demasiado difíciles) lo que pudo limitar el desafío y por consiguiente el flujo en el juego.

Finalmente, si bien la evaluación se realizó con un grupo considerable de estudiantes para obtener diferencias significativas, es necesario ampliar el programa a más sesiones

para obtener resultados adicionales y analizar su efecto para un aprendizaje a largo plazo de la empatía en términos del comportamiento prosocial.

5.6 Conclusiones

El presente trabajo propone EmpathyAR y su versión multiusuario SocialTasksAR, un juego basado en la ubicación (GPS) con Realidad Aumentada Móvil que implementa un modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos que lleva al jugador a ejecutar diversos escenarios o historias reflexivas (observación) organizadas en torno a un desafío o misión central desarrollada de forma individual o grupal, para la resolución de problemas (actuación), buscando promover habilidades específicas en la educación, siendo en este contexto particular la empatía en términos del comportamiento prosocial, dado que la empatía y la respuesta prosocial/prosocialidad están significativamente relacionadas (Silke et al., 2018).

EmpathyAR implementó a través de su modelo de aprendizaje de tareas y pasos escenarios para promover ayuda a un personaje objetivo, donde estos escenarios se basaron en la hipótesis de "empatía-altruismo", que afirma que la empatía conduce a la motivación altruista y por lo tanto promueve el comportamiento prosocial (Kamas & Preston, 2021). SocialTasksAR extendió estos escenarios con dinámicas colaborativas y competitivas, para diseñar desafíos grupales a fin de promover actividades de socialización, comunicación y colaboración entre los jugadores, lo que lleva a influir positivamente en el desarrollo de relaciones positivas y habilidades sociales (García et al., 2018). También se diseñó tareas narrativas ejecutadas a través de diálogos dirigidos colaborativos, dado que la escritura/lectura narrativa son intervenciones útiles para promover la empatía y autorreflexión (Koopman & Hakemulder, 2015; Misra-Hebert et al., 2012).

Las dos propuestas, fueron evaluadas con estudiantes de secundaria, donde EmpathyAR como estrategia de aprendizaje individual, tuvo un impacto positivo en dos dimensiones de la empatía del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI), siendo la fantasía y preocupación empática. No hubo diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento prosocial y en las dos dimensiones restantes del IRI, toma de perspectiva y angustia personal. También, en las respuestas individuales del Cuestionario del Comportamiento Prosocial (PBQ), la propuesta comparada con la estrategia tradicional obtuvo resultados significativos en 4 preguntas, ya que el abordaje de estos ítems estuvo muy relacionado con los escenarios de ayuda propuestos, como

detener una pelea (bullying), ayudar a alguien herido, consolar a alguien que está llorando y también compartir el juego con sus compañeros.

SocialTasksAR extendió los resultados de EmpathyAR siendo evaluada con una población más amplia de estudiantes de secundaria. La propuesta a más de la fantasía y la preocupación empática del IRI, también mejoró el comportamiento prosocial en los estudiantes, donde las dinámicas multiusuario para resolver en equipo la meta asignada motivaron en los participantes la creación de interacciones sociales. Continuando con las dimensiones restantes del IRI para la empatía, el juego también mejoró la toma de perspectiva, sin embargo, comparado con la estrategia tradicional no se dispone de diferencias significativas. La toma de perspectiva es un proceso complejo y continuo que requiere motivación y práctica (Dishon & Kafai, 2020), por lo tanto se recomienda que futuros programas de capacitación sean continuos que permita a los participantes experimentar situaciones desde diferentes perspectivas para reforzar esta habilidad. La angustia personal también incrementó con el juego, pero estos resultados carecen de diferencias significativas. Es importante mencionar que una respuesta orientada hacia uno mismo (angustia personal) o hacia los demás (preocupación empática) implica un grado mínimo de diferenciación entre uno mismo y los demás (Lamm et al., 2019), por lo cual para trabajos futuros se recomienda diseñar estrategias adecuadas que impliquen trabajar esta diferenciación (self-other distinction) en los estudiantes para controlar la angustia personal que se asocia con una motivación egoísta más que altruista.

También se evidencia que el enfoque narrativo de SocialTasksAR tuvo un mayor aporte para promover la preocupación empática, la toma de perspectiva y el comportamiento prosocial, estos resultados se alinean a otros trabajos donde mencionan que la narrativa es una intervención útil para promover la empatía y la autorreflexión, lo que eventualmente conduciría a un comportamiento más prosocial (Koopman & Hakemulder, 2015). Adicionalmente, la técnica “think aloud” para construir significado de las historias presentadas contribuyó a la mejora de estas dimensiones, que motivó a los participantes adoptar diferentes roles para imaginar las situaciones desde diferentes perspectivas.

Finalmente, los juegos basados en la ubicación con Realidad Aumentada Móvil tienen un efecto positivo tanto en la usabilidad como en la experiencia del juego, siendo intrínsecamente satisfactorios y alentando a los estudiantes a participar en la actividad de aprendizaje. En estas dimensiones, evitar la repetición de tareas en las sesiones de

juego y el componente multiusuario agregó valor al desafío del juego lo que también llevó a mejorar el flow.

Parte IV

Cierre

Capítulo 6

Conclusiones y trabajos futuros

6.1 Guías de diseño para juegos móviles basados en la ubicación con RA

En la presente tesis, diseñamos algunas propuestas de juegos con Realidad Aumentada Móvil (MAR) basados en la ubicación, donde el posicionamiento de objetos 3D en el mundo real está dado por dos técnicas de ubicación, siendo anclajes espaciales o coordenadas GPS. Las propuestas de juego siendo EmofindAR, EmpathyAR y su ampliación multiusuario SocialTasksAR fueron evaluadas en el contexto educativo, con la finalidad de poder obtener hallazgos importantes sobre los requisitos de diseño de la experiencia de RA y el aprendizaje de habilidades específicas en la educación, como la empatía en términos del comportamiento prosocial. Por lo cual, a partir de los resultados cualitativos y cuantitativos que surgieron de las evaluaciones, se definen algunas guías de diseño para juegos MAR basados en la ubicación para promover habilidades específicas en los estudiantes.

Gestión del tiempo de juego (DG1): Nuestra propuesta de gamificación no utilizó el tiempo como un desafío adicional porque se pensó que los estudiantes tendrían problemas potenciales de usabilidad en esta primera experiencia con un juego MAR. Sin embargo, como demostraron buenas habilidades de usabilidad con MAR, es factible introducir el tiempo como un desafío de juego para evaluar su impacto en el logro de metas y objetivos. Los juegos educativos también deberían incorporar un límite de tiempo con el fin de controlar este recurso (Whitton, 2009).

Habilidad y desafío equilibrado (DG2): integrar niveles de dificultad en el juego de acuerdo a las capacidades o expectativas de cada jugador para una experiencia de inmersión total “flow”. Como menciona Ben y su equipo (Ben Itzhak et al., 2023), cuando la habilidad y el desafío están equilibrados puede ocurrir una experiencia de inmersión óptima “flujo”.

Modo mixto competitivo-colaborativo (DG3): Definir actividades multiusuario colaborativas para competir entre grupos, para alentar a los estudiantes a comunicarse

y colaborar aún más para ganar el juego contra otros grupos. Estas dinámicas permiten a los estudiantes trabajar en sus fortalezas, desarrollar el pensamiento crítico, validar sus ideas y apreciar una variedad de estilos de aprendizaje, habilidades, preferencias y perspectivas individuales (Whitton, 2009). También la colaboración permite trabajar en grupos con un objetivo común para desarrollar habilidades de socialización, comunicación y colaboración, donde la literatura argumenta que estas habilidades llevan a influir positivamente en el desarrollo de relaciones positivas y habilidades sociales (García et al., 2018; Tsay & Brady, 2012). Al crear interacciones entre los estudiantes a través de estas dinámicas grupales, también se puede promover la conducta prosocial y con ello los niveles de empatía, dado que existe una fuerte relación entre estos dos componentes (Edele et al., 2013; Kamas & Preston, 2021).

Juego cara a cara (DG4): Los juegos educativos multiusuario deben crear una interacción física entre los jugadores, donde los usuarios se encuentran cara a cara para ejecutar una determinada sesión de juego (Ang et al., 2008), que permitirá a los estudiantes poner en práctica habilidades emocionales y sociales. En un contexto presencial, también es posible tener mucho más control sobre cuándo y dónde los estudiantes interactúan con el juego (Whitton, 2009), minimizando así los riesgos de adicción.

Elección de escenarios aumentados (DG5): proporcionar diversidad de tareas para dar la opción a los jugadores de elegir el reto, misión o desafío, donde esta opción de elegir les da a los jugadores la sensación de tener el control del juego (Spencer, 2017). Por lo cual nuestro modelo gamificado basado en tareas y pasos está diseñado para ser adaptado a múltiples contextos de aprendizaje para el desarrollo de habilidades específicas en la educación.

Apoyar el aprendizaje activo (DG6): Los temas del juego pueden ser diversos, sin embargo, el contexto debe brindar oportunidades para la exploración, la resolución de problemas y la indagación, lo que permitirá a los estudiantes evaluar ideas, aplicar estrategias, obtener retroalimentación, y practicar y consolidar su aprendizaje (Whitton, 2009). Los escenarios que asignan el cumplimiento de una meta para ser desarrollada en equipo promueven altos niveles de comunicación e interacción entre los jugadores, lo que indica el potencial de los escenarios de aprendizaje de resolución de problemas como formas efectivas de desencadenar la socialización y la comunicación entre los estudiantes. Además, una investigación previa (García et al., 2018) confirmó que brindar estas oportunidades crea entornos de aprendizaje impulsados por la motivación intrínseca.

Espacio global de objetos 3D (DG7): los juegos basados en la ubicación RA permiten que el juego tenga lugar en una amplia variedad de ubicaciones físicas del mundo real que responde a la posición de los jugadores en tiempo real mostrando el mismo escenario a todos los participantes, lo que lleva en el mundo real a crear un espacio global de colocación y captura multiusuario de objetos 3D.

Objetos 3D dinámicos para aportar al realismo (DG8): los objetos 3D en el espacio aumentado son atractivos para los estudiantes, pero podrían incorporar funciones adicionales para hacer que el juego MAR sea aún más dinámico y atractivo, como sugirieron varios estudiantes tras finalizar el juego. Esto podría incluir cambios visuales más explícitos en los personajes del juego para reflejar su estado emocional de manera más vívida, aportando al realismo percibido RA. También instanciar en el mundo aumentado avatares con apariencia realista para generar un mayor aporte a la inmersión. En este sentido Daassi y su equipo (Daassi & Debbabi, 2021) sustentan que el “realismo percibido” es un componente que aporta a la inmersión e implica la capacidad del mundo aumentado para imitar de cerca las sensaciones o experiencias del mundo real. Estos aspectos están relacionados con la Motivación Intrínseca (Spencer, 2017), que involucra simulaciones, desafíos divertidos, una sensación de asombro y curiosidad, lo que lleva a los estudiantes a querer aprender en lugar de tener que aprender.

Objetos 3D para pensar (DG9): Proporcionar en el mundo aumentado avatares con animaciones representando diferentes situaciones (bullying, llanto, situación de emergencia y pobreza, otros), para que los estudiantes observen, manipulen y exploren los artefactos tangibles sirviendo como puente para reflexionar sobre las experiencias de los demás. Esta teoría es aplicable por trabajos previos de juegos (Dishon & Kafai, 2020; Holbert & Wilensky, 2019).

Espacio aumentado con acciones de ayuda y feedback (DG10): Integrar la narrativa dirigida por diálogos en la tareas de ayuda multiusuario, donde los objetos 3D instanciados en el mundo real puedan reaccionar con frases reflexivas para crear diálogos cortos entre el equipo, a fin de contribuir a la toma de perspectiva, dado que la narrativa aporta valor a esta dimensión de la empatía y a la autorreflexión (Koopman & Hakemulder, 2015; Shaffer et al., 2019).

Diálogos dirigidos “think-aloud” (DG11): Para ejecutar los diálogos dirigidos entre los participantes, implementar el método “think-aloud” para construir significado a partir del texto presentado, alentando a los participantes a promover la adopción de roles para comprender de mejor manera las historias presentadas y reflexionar sobre ellas.

Narrativa ficticia conectada a la realidad (DG12): diseñar escenarios RA conectados a experiencias reales de grupos vulnerables o grupos específicos de la sociedad para incitar a la autorreflexión y con ello promover habilidades empáticas como el comportamiento prosocial.

Reforzar el conocimiento (DG13): introducir estrategias específicas de autorreflexión al finalizar cada sesión para ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre sus decisiones realizadas en el juego. Este tipo de retroalimentación fortalece en los participantes información sobre las acciones que llevan a mejorar la empatía y la prosocialidad. Es importante resaltar que las estrategias implementadas por juegos para la adquisición de conocimiento, deben complementarse con técnicas tradicionales de aprendizaje para brindar un adecuado equilibrio académico (López et al., 2018). Adicionalmente, esta retroalimentación puede mejorar los niveles de concentración en los estudiantes, brindando así oportunidades para un aprendizaje a largo plazo (Spencer, 2017).

Finalmente, todas estas recomendaciones ayudarán a crear escenarios multijugador RA dinámicos y atractivos para mejorar en los estudiantes el grado de implicación en una actividad de aprendizaje.

6.2 Conclusiones

La inclusión de la empatía en los programas educativos ha ganado popularidad porque influye en el desarrollo social de los estudiantes y evita una trayectoria ascendente de comportamientos agresivos (ver Capítulo 2). Un enfoque para promover el aprendizaje en el contexto educativo es la gamificación o el aprendizaje basado en juegos (ver sección 3.2) dado que mejora en los estudiantes la motivación para aprender, la participación activa y satisfacción en la actividad de aprendizaje (Hudnall & Kopecky, 2020), aún más en aquellos juegos ubicuos que enriquecen el entorno real del usuario con contenido digital para transmitir las experiencias de juego al mundo real (López et al., 2018), como hace la RA. De hecho, el estudio del aprendizaje situado en espacios físicos con tecnología RA con respecto al desarrollo de la empatía en la educación aún se encuentra en etapas tempranas, por lo cual esta tesis contribuye en el diseño de estrategias gamificadas multiusuario con MAR sin marcadores y basados en la ubicación para el desarrollo de habilidades empáticas en los estudiantes.

Dado que la empatía es un constructo multidimensional y en la literatura se pudo evidenciar varios modelos de componentes y procesos que promueven esta habilidad, se definió un modelo híbrido subyacente de la literatura que unifica los componentes y

procesos principales de esta habilidad (ver sección 3.1). El modelo integra el proceso circular de Keskin (Keskin, 2014) por su estructura en términos de pasos continuos y los resultados del modelo de Davis (Davis, 1994) que hace referencia a respuestas intrapersonales afectivas y cognitivas que no se manifiestan en un comportamiento abierto hacia el objetivo y finaliza con respuestas interpersonales que implican acciones sobre el objetivo como el comportamiento prosocial. Esta combinación se debe a que la empatía es considerada como un fuerte predictor de conductas prosociales, definida como un comportamiento voluntario dirigido a beneficiar o ayudar a otros (Edele et al., 2013; Wu & Lu, 2021).

El modelo circular de empatía se transformó en dinámicas de juego operativas que lleven al jugador a experimentar diversidad de situaciones reflexivas siguiendo el bucle "observación-actuación". Como resultado, se obtuvo un modelo gamificado de aprendizaje basado en tareas y pasos para que el jugador ejecute diversos escenarios o historias reflexivas (observación) organizadas en torno a un desafío o misión central, desarrollada de forma individual (monousuario) o grupal (multiusuario), buscando promover emociones positivas como la empatía en términos del comportamiento prosocial (actuación). Estos escenarios están aumentados en el mundo real por coordenadas GPS o por anclajes espaciales (espacio físico previamente escaneado). Adicionalmente, el modelo de aprendizaje puede ser adaptado a múltiples contextos.

Se desarrollaron dos propuestas de juego móviles multiusuario basados en la ubicación con Realidad Aumentada. La primera, EmoFindAR, con "anclajes espaciales" diseñado a nivel multiusuario con dinámica competitiva vs. colaborativa, para la identificación y manipulación de estados emocionales básicos para la inteligencia emocional. La propuesta fue evaluada con estudiantes de primaria y los resultados indican que ambas modalidades motivaron a los participantes a implicarse en la actividad de aprendizaje y también la colaboración tuvo un mayor aporte en la comunicación e interacción social en los niños. La segunda propuesta es EmpathyAR y su versión multiusuario SocialTaskAR con soporte al Sistema de Posicionamiento Global (GPS). EmpathyAR implementó el modelo gamificado de aprendizaje de tareas y pasos a través de escenarios de ayuda dirigidos a un personaje objetivo. SocialTaskAR amplió estos escenarios con dinámicas colaborativas y competidas para en equipo resolver una tarea o meta central. Adicionalmente, la propuesta multiusuario agregó narrativas ejecutadas a través de diálogos dirigidos colaborativos que requieren la emisión de respuestas empáticas. La efectividad de las dos propuestas fue evaluada por estudiantes de secundaria, donde el juego individualizado EmpahtyAR tuvo un impacto positivo como

estrategia de aprendizaje solo en dos dimensiones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) de la empatía: la fantasía y la preocupación empática. SocialTaskAR como aprendizaje en equipo amplió estos resultados, promoviendo tres dimensiones del Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) de la empatía: la fantasía, la toma de perspectiva y la preocupación empática y a su vez el comportamiento prosocial. También se evidenció que el enfoque narrativo implementado en SocialTasksAR aportó positivamente a estos resultados.

Las tres propuestas de juegos móviles basadas en la ubicación con RA fueron intrínsecamente satisfactorias a nivel de usabilidad y experiencia de juego en los estudiantes, por lo que consideramos que estas estrategias son técnicas innovadoras que potencian la motivación en los participantes para el aprendizaje de habilidades específicas, como la empatía en términos del comportamiento prosocial. También, resaltamos que las estrategias gamificadas para promover una habilidad, deben complementarse con técnicas tradicionales de aprendizaje para brindar un adecuado equilibrio académico (López et al., 2018), para también apoyar a un efecto de aprendizaje a largo plazo.

A nivel comparativo de las técnicas utilizadas para crear juegos RA basados en la ubicación, se pudo apreciar que los “anclajes espaciales” brindan mayor precisión de posicionamiento de objetos 3D que las soluciones basadas por GPS. Adicionalmente, los anclajes espaciales se adaptan para trabajar en espacios tanto al aire libre como en interiores, sin embargo, esta alternativa lleva a crear escenarios aumentados con espacio físico restringido. La segunda opción siendo el “Sistema de Posicionamiento Global (GPS)”, funcional solo en espacios abiertos dado su bajo rendimiento en interiores debido a la imprecisión de las señales de los satélites GPS (Janarthanan et al., 2022). También el GPS dispone de límites de precisión para posicionar los objetos 3D en el mundo real ya sea por las condiciones del clima o la precisión del GPS del teléfono inteligente, donde estos resultados concuerdan con otros investigadores que subrayan dicha imprecisión (Mercier et al., 2023). Sin embargo, una ventaja de esta técnica de ubicación es la posibilidad de anclar objetos aumentados en una referencia espacial global permitiendo que el juego tenga lugar en una amplia variedad de ubicaciones físicas del mundo real. Por lo tanto, el contenido virtual se puede anclar de forma remota, en lugar de tener que estar físicamente en el sitio para anclar dicho contenido (anclajes espaciales).

Finalmente, este trabajo dispone de líneas de investigación que deben abordarse en un futuro, y esperamos que este manuscrito pueda servir como base para continuar

explorando cómo la tecnología de Realidad Aumentada Móvil puede brindar oportunidades para apoyar el aprendizaje de habilidades específicas en la educación.

6.3 Trabajos futuros

El desarrollo y evaluación de los juegos presentados en esta investigación, basados en la ubicación con Realidad Aumentada Móvil como herramientas de aprendizaje de habilidades sociales en los participantes, nos lleva a proponer los siguientes trabajos futuros:

- En el diseño de escenarios reflexivos para aportar aún más al “realismo percibido” facilitado por la Realidad Aumentada, integrar avatares (objetos 3D) con apariencia realista para analizar si sus expresiones faciales o corporales y/o actitudes generan un mayor aporte de realismo para la autorreflexión. Esta sugerencia también se ha de alinear con el “factor de proximidad” (Paiva et al., 2005), donde los personajes deben crearse teniendo en cuenta una similitud con el participante en términos de una característica compartida, como el sexo, la raza o en términos de experiencias personales compartidas, para analizar si responden con más empatía a aquellos que se perciben como similares, que a aquellos que se perciben como diferentes.
- Para un aprendizaje individualizado, integrar niveles de dificultad en el juego que coincidan con las habilidades y capacidades del estudiante, donde Ben y su equipo (Ben Itzhak et al., 2023) mencionan que cuando la “habilidad” y el “desafío” están equilibrados puede ocurrir una experiencia de inmersión óptima “flujo”. También evaluar, si estos niveles pueden ser adaptativos para metas desarrolladas en equipo con dinámicas competitivas y colaborativas.
- Unity AR+GPS Location, dispone de límites de precisión (GPS) para posicionar los objetos 3D en el mundo real, donde en buenas condiciones la precisión puede variar de 2 a 5 metros, y en malas condiciones de 10 a 20 metros, lo que también depende de otros factores como la precisión del GPS del teléfono inteligente. Sería útil explorar otras propuestas tecnológicas para indagar si se puede crear experiencias RA exactas y precisas de posicionamiento de objetos 3D mediante GPS, ejemplo, el API geoespacial de ARCore o complementar con la navegación por satélite con Real-time kinematic positioning (RTK) (Mercier et al., 2023) para tratar de abordar la inexactitud de los datos de geolocalización. Esto también con el fin de analizar la factibilidad para diseñar tareas colaborativas sincronizadas en equipo para realizar acciones sobre un mismo

objeto 3D en tiempo real, acercándose a la solución de Photon Unity Networking (PUN) siendo una infraestructura de juego multijugador en red, implementada en nuestra propuesta EmoFindAR con anclajes espaciales.

- Integrar la narrativa dirigida por diálogos en las tareas de ayuda, donde los objetos 3D instanciados en el mundo real puedan reaccionar con frases reflexivas para crear diálogos cortos ya sea jugador-avatar o jugador-jugador dado que la narrativa aportó valor a la empatía junto al comportamiento prosocial.
- Finalmente, el programa de capacitación a través de los juegos móviles basados en la ubicación con RA es necesario ampliarlo a más sesiones con temas diversos para analizar el efecto para un aprendizaje a largo plazo de la empatía en términos del comportamiento prosocial en los estudiantes. También, dado que el modelo de aprendizaje puede ser adaptado a múltiples contextos, instanciando diversidad de escenarios o historias con diferentes espacios interactivos y entidades 3D, este podría ser analizado en la mejora de otras habilidades en la educación.

6.4 Publicaciones asociadas

El presente trabajo de tesis ha producido 5 artículos de investigación: 3 leídos en congresos y 2 publicaciones en revistas científicas JCR Q1, donde los prototipos EmoFindAR y EmpathyAR han sido publicados en las revistas JCR Q1 y SocialTaskAR como artículo largo en el congreso Interacción Persona-Ordenador 2023, detallados a continuación:

- **Artículo de revista:** EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children. **Autores:** Lissette López-Faican, Javier Jaen. **Revista:** JCR Q1 Computers & Education. **Año:** 2020. **Disponible en línea:** <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103814>.
- **Resumen extendido:** Designing gamified interactive systems for empathy development. **Autores:** Lissette López-Faican, Javier Jaen. **Congreso:** ACM Designing Interactive Systems Conference. DIS Doctoral Consortium. **Año:** 2021. **Disponible en línea** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3468002.3468236>
- **Artículo corto, 4 páginas:** Una Infraestructura de Servicios Web para la Ejecución de Tareas de Realidad Aumentada con Geolocalización en Tiempo Real. **Autores:** Lissette López-Faican, Javier Jaen. **Congreso:** Jornadas de

Ciencia e Ingeniería de Servicios (JCIS). **Año:** 2022. **Disponible en línea:**
<https://hdl.handle.net/11705/JCIS/2022/026>

- **Artículo de revista:** Design and evaluation of an augmented reality cyberphysical game for the development of empathic abilities. **Autores:** Lissette López-Faicán, Javier Jaen. **Revista:** JCR Q1 International Journal of Human-Computer Studies. **Año:** 2023. **Disponible en línea:**
<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103041>
- **Artículo largo, 8 páginas:** Exploring Augmented Reality in Multiplayer Game Design to Promote Empathy and Prosocial Behavior. **Autores:** Lissette López-Faicán, Javier Jaen, Jorge Montaner. **Congreso:** XXIII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador. **Año:** 2023. **Disponible en línea:**
<https://doi.org/10.1145/3612783.3612794>

Como información adicional, también se dispone de 2 artículos en proceso de envío para revistas JCR Q1 y JCR Q2.

- Theoretical foundations and educational strategies for the design of future technological applications for empathy development: A systematic literature review
- SocialTasksAR: A Geolocated Multiplayer Mobile Game with Augmented Reality to promote social skills

Anexos

Anexo 1: Estudios seleccionados en la revisión sistemática sobre las especificaciones de la empatía

Trabajo	Modelo	de	Resultado	Año
Exploratory Investigations of Empathy (Stotland, 1969)	Modelo	de	Tomando perspectiva <ul style="list-style-type: none"> • imaginar al otro • imaginarse a sí mismo 	1969
Studies of empathic behavior in children (Feshbach, 1978)	Modelo	de	Identificar los estados emocionales de los demás Toma de perspectiva Respuesta afectiva	1978
Empathy: a social psychological approach (Davis, 1994)	Modelo	de	Antecedentes Procesos Resultados intrapersonales <ul style="list-style-type: none"> • Cognitivo • Afectivo (reactivo y paralelo) Resultados interpersonales (comportamiento prosocial, ayuda, agresión)	1994
Perspective Taking: Imagining How Another Feels Versus Imaging How You Would Feel (Batson et al., 1997)	Modelo	de	Imaginar al otro, evoca una emoción empática positiva, que evoca una motivación altruista. Imaginarse a sí mismo, evoca una mezcla más compleja de empatía y angustia personal, que evoca una motivación egoísta	1997
The Scale of Ethnocultural Empathy: Development, validation, and reliability (Wang et al., 2003)	Modelo	de	Empatía etnocultural basada en la empatía cultural: <ul style="list-style-type: none"> • Dimensión cognitiva • Dimensión afectiva • Dimensión comunicativa 	2003
The empathic brain: how, when and why (Vignemont & Singer, 2006)	Modelo	de	Hay empatía si: <ul style="list-style-type: none"> • Uno está en un estado afectivo; 	2006

			<ul style="list-style-type: none"> • Este estado es isomorfo al estado afectivo de otra persona; • Este estado es provocado por la observación o imaginación del estado afectivo de otra persona; • Uno sabe que la otra persona es la fuente de su propio estado afectivo. 	
The empathic brain and its dysfunction in psychiatric populations: implications for intervention across different clinical conditions (Decety & Moriguchi, 2007)	Modelo de componentes	de	Intercambio afectivo Conciencia de sí mismo Flexibilidad mental Regulación emocional	2007
The Social Neuroscience of Empathy (Singer & Lamm, 2009)	Modelo de componentes	de	La mímica, contagio emocional, simpatía, compasión y prosocial	2009
A Social Work Model of Empathy (Gerdes & Segal, 2009)	Modelo de procesos	de	Respuesta afectiva Proceso cognitivo Toma de decisiones consciente	2009
Social Empathy: A Model Built on Empathy, Contextual Understanding, and Social Responsibility That Promotes Social Justice (Segal, 2011)	Modelo de procesos	de	Empatía social: <ul style="list-style-type: none"> • Empatía individual (decisiones afectivas/cognitivas/conscientes) • Comprensión contextual • Responsabilidad social 	2011
A three-component framework for empathic technologies to augment human interaction (J. H. Janssen, 2012)	Modelo de procesos	de	Empatía cognitiva Convergencia emocional Respuesta empática, simpatía enfocándose en aliviar la angustia del otro (comportamiento prosocial) o angustia personal	2012
From what isn't Empathy to Empathic Learning Process (Keskin, 2014)	Modelo de procesos	de	Actuación Significado Imaginación Toma de perspectiva Sentimiento Comprensión	2014
Cognitive and affective empathy: The role in violent behavior and psychopathy (Díaz-Galván et al., 2015)	Modelo de componentes	de	Índice de Reactividad Interpersonal (IRI): <ul style="list-style-type: none"> • Cognitivo: fantasía y toma de perspectiva 	2015

			<ul style="list-style-type: none"> Emocional: preocupación empática y angustia personal 	
Testing alternative models of dispositional empathy: The Affect-to-Cognition (ACM) versus the Cognition-to-Affect (CAM) model (Israelashvili & Karniol, 2018)	Modelo de procesos	de	Modelo cognitivo a afecto (CAM) vs. Modelo de afecto a cognitivo (ACM)	2018
A Dual Route Model of Empathy: A Neurobiological Prospective (Yu & Chou, 2018)	Modelo de procesos	de	<p>Ruta inferior: automática, rápida y específica, empatía afectiva.</p> <p>Ruta superior: compleja, lenta e iterativa, empatía cognitiva.</p> <p>Conexiones hipotéticas: conocimiento previo y comportamiento prosocial.</p>	2018

Anexo 2: Estudios seleccionados en la revisión sistemática sobre las estrategias educativas sin tecnología para promover la empatía

Trabajo	Diseño	Empatía	Descripción	Alcance	Año
Counselor Training in Empathy by a Game Procedure (Barak, 1990)	Juego de roles	Empatía, aspectos cognitivos y afectivos	Representar varias áreas problemáticas de los clientes	Universidad, Psicología	1990
A day in the life of an inpatient: An experiential game to promote empathy for individuals in a psychiatric hospital (Cosgray et al., 1990)	Simulación	Empatía hacia las personas enfermas	Un día en la vida de un paciente internado	Profesionales, Hospital psiquiátrico	1990
Specificity of empathy-induced helping: Evidence for altruistic motivation (Dovidio et al., 1990)	Literatura reflexiva	Imaginar al otro, modelo de componentes de Batson (Batson et al., 1997), preocupación empática y altruista	Imagina u observa el problema de otra persona	Universidad, Psicología	1990
Influence of Two Developmental Programmes on the Empathy and Prosociality of Preschool Children (M. Kalliopuska & Tiitinen, 1991)	Recursos audiovisuales Juego de roles	Modelo de proceso de Feshbach (Feshbach, 1978) y prosocialidad	Música, ejercicio físico, dibujo, juego de roles (cuento sobre el primer día de animales en la escuela), actuación y cuentos	Primario	1991

A study with a follow-up of the effects of music-education on holistic development of empathy (Mirja Kalliopuska & Ruokonen, 1993)	Recursos audiovisuales	Empatía (afectiva, cognitiva, cinestésica) y prosocialidad	Ejercicios musicales como: cantar, tocar instrumentos, escuchar música, pintar música, dramatizar historias musicales	Primario	1993
The effects of an empathy-building strategy on 6th graders' causal inferencing in narrative text comprehension (Bourg et al., 1993)	Literatura reflexiva	Empatía	Razonamiento de texto narrativo sobre 2 cuentos	Primario	1993
The medical student as patient navigator as an approach to teaching empathy (Henry-Tillman et al., 2002)	Visita a personas con dificultades	Empatía hacia las personas enfermas	Cada estudiante debía "seguir" a un paciente durante una visita a un oncólogo para observarlo durante el tratamiento. Luego, los estudiantes se reunieron en pequeños grupos para reflexionar sobre sus experiencias.	Universidad, Medicina	2002
A picture of a work of art as an empathy teaching strategy in nurse education complementary to theoretical knowledge (Wikström, 2003)	Recursos audiovisuales	Empatía	El cuadro de Edvard Munch's "The Sick Girl", para combinar fantasía y vivencias	Universidad, Enfermería	2003
The Don Quixote effect: Why going to the movies can help develop empathy and altruism in medical students and residents (Shapiro & Rucker, 2004)	Recursos audiovisuales	Empatía y altruismo	Modelo conceptual, el efecto Don Quijote	Profesionales, Medicina	2004
Developing Empathy in Nurses: An Inservice Training Program (Ançel, 2006)	Formación teórica Recursos audiovisuales Juego de roles	Empatía	Se estudiaron conceptos como el respeto, la reflexión y la comunicación empática. Música para reconocer sentimientos, escuchar y	Profesionales, Enfermería	2006

			comprender. Juego de roles e imaginación con estudios de casos y experiencias personales.		
Developing empathy as a foundation of client-centred practice: Evaluation of a university curriculum initiative (Jamieson et al., 2006)	Visita a personas con dificultades	Empatía personas vulnerables	Visita a adultos con discapacidad para conocer la experiencia de vivir con una discapacidad	Universidad, Terapia Ocupacional	2006
Developing Empathy in Nursing Students: Using a Nurse/Patient Memoir as a Unifying Course Concept (Low & LaScala, 2010)	Literatura reflexiva	Empatía hacia las personas enfermas	Uso de una memoria personal escrita por una enfermera para relacionar experiencias clínicas	Universidad, Enfermería	2010
Teaching empathy through poetry: a clinically based model (Muszkat et al., 2010)	Literatura reflexiva	Empatía hacia las personas enfermas	Cinco encuentros de 1 hora, en cada encuentro se comenta un poema que refleja la relación paciente-cuidador para aumentar la “comprensión de lo que es ser paciente”	Universidad, Medicina	2010
Promoting empathy through a creative reflective teaching strategy: A mixed-method study (Webster, 2010)	Literatura reflexiva	Empatía hacia las personas enfermas	La experiencia de vida de un paciente con enfermedad mental	Universidad, Enfermería Psiquiátrica	2010
Use of a confluent education strategy to develop empathy in nursing students (Stover, 2010)	Simulación	Empatía hacia las personas enfermas	Simulación de una experiencia de uso y convivencia con una colostomía, aplicaron un dispositivo de ostomía, con pudín de chocolate	Universidad, Enfermería	2010
The role of anxiety and perspective-taking strategy on affective empathic responses (Negd et al., 2011)	Literatura reflexiva	Toma de perspectiva del modelo de componentes de Batson (Batson et al., 1997), preocupación	Un personaje femenino en situación angustiosa: imaginar-yo, imaginar-otro y condiciones objetivas	Universidad, Terapeutas	2011

		empática y angustia por el objetivo			
The use of expressive methods for developing empathic skills (Özcan et al., 2011)	Recursos audiovisuales Literatura reflexiva Juego de roles	Empatía	1. La literatura como poemas, cuentos para concienciar. 2. Las artes, como la pintura, la música y la escultura, para observar el estilo de relación de los participantes con los demás y su propia creatividad. 3. Juego de roles en narraciones, películas, dramas y bailes, para aumentar la elasticidad y diversidad de roles de los participantes.	Universidad, Enfermería	2011
An evidence-based communication skills training programme for oncology nurses improves patient-centred communication, enhancing empathy, reassurance and discussion of psychosocial needs (Sheldon, 2011)	Simulación	Empatía hacia las personas enfermas	Pacientes de cáncer simulados para involucrarse en una conversación sobre quimioterapia	Profesionales, Enfermería	2011
"So many people are struggling": Developing social empathy through a poverty simulation (Nickols & Nielsen, 2011)	Simulación	Empatía social	Simulación de pobreza para una mayor comprensión hacia las personas en situación de pobreza	Universidad, clase de gestión de recursos familiares	2011
Developing cohesion and building positive relationships through storytelling in a culturally diverse New Zealand classroom (Baskerville, 2011)	Literatura reflexiva	Empatía cultural, comprensión de comunidades en términos de empatía con los demás.	Narración de historias personales o no de alumnos	Secundario	2011

An investigation into the efficiency of empathy training program on preventing bullying in primary schools (Şahin, 2012)	Formación teórica Recursos audiovisuales Literatura reflexiva	Modelo de proceso de Feshbach (Feshbach, 1978) para disminuir las conductas de acoso	Conferencias sobre empatía, emoción, otros. Visualización y discusión de imágenes, piezas musicales, poemas, experiencias de la vida real y narración de historias.	Primario	2012
Promoting Children's Prosocial Behaviors in School: Impact of the "Roots of Empathy" (Schonert Reichl et al., 2012)	Formación teórica	Modelo de proceso de Feshbach (Feshbach, 1978) para las emociones, toma de perspectiva, altruismo y valor prosocial	Programa Modelo Curricular "Roots of Empathy (ROE), lecciones y actividades relacionadas con emociones, seguridad, comunicación, buenas intenciones, otras.	Primario	2012
Whitman's Legacy: The Art of Reflection in the Development of Empathy in Student Nurses (Rogan, 2012)	Literatura reflexiva	Empatía hacia las personas enfermas	Actividad de un semestre de escritura reflexiva, que consistió en escribir y reflexionar sobre las experiencias de los pacientes	Universidad, Enfermería	2012
Active-Learning Diabetes Simulation in an Advanced Pharmacy Practice Experience to Develop Patient Empathy (Whitley, 2012)	Simulación	Empatía hacia las personas enfermas	Simulación de pacientes con diabetes y posteriormente se instruyó a los alumnos a entrevistar a 3 personas con diabetes para conocer cómo viven, ven y afrontan la enfermedad	Universidad, Farmacéutica	2012
The caring professionals program: Educational approaches that integrate caring attitudes and empathic behaviors into health professions education (Graber et al., 2012)	Visita a personas con dificultades Juego de roles	Empatía hacia las personas enfermas	Programa de profesionales solidarios: Historias de pacientes (como estudios de casos y juegos de roles). Cuidar a una persona mayor enferma o discapacitada. Resolver situaciones problemáticas, reales o artificiales.	Universidad, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Asistente Médico y Enfermera	2012

Feeling at hospitals: Perspective-taking, empathy and personal distress among professional nurses and nursing students (López-Pérez et al., 2013)	Recursos audiovisuales	Toma de perspectiva del modelo de componentes de Batson (Batson et al., 1997) hacia las personas enfermas	Imagen que representa a un enfermo: perspectiva objetiva e imaginar-otro	Enfermería Universitaria y Profesional	2013
Inclusive design: Developing students' knowledge and attitude through empathic modelling (Altay & Demirkan, 2014)	Simulación	Empatía personas vulnerables	Simulación de usuarios discapacitados, utilizando sillas de ruedas, muletas o vendajes para desarrollar una actitud positiva hacia la diversidad y la inclusión	Universidad, Diseñadores	2014
Appropriate training based on Balint groups can improve the empathic abilities of medical students: A preliminary study (Airagnes et al., 2014)	Literatura reflexiva	Empatía hacia las personas enfermas	Casos basados en pacientes reales y discutidos dentro de cada grupo: una mujer con diabetes y una mujer que padece esclerosis múltiple	Universidad, Medicina	2014
Examining the Impact of a Domestic Violence Simulation on the Development of Empathy in Sociology Classes (Latshaw, 2015)	Simulación	Empatía global y hacia las personas vulnerables	Simulación sobre violencia doméstica, tomando roles de víctimas	Universidad, clase de Sociología	2015
Impact of an aging simulation game on pharmacy students' empathy for older adults (Chen et al., 2015)	Simulación	Empatía personas vulnerables	Juego de simulación de envejecimiento que incorpora las experiencias y desafíos de los adultos mayores	Universidad, Farmacia	2015
Teaching Tools to Improve the Development of Empathy in Service-Learning Students (Everhart, 2016)	Visita a centros comunitarios	Conexión emocional para la compasión, comprensión y deseo de ayudar	Prácticas de servicio, ubicando a los estudiantes en escenarios comunitarios de autismo, discapacidades, abuso de sustancias, violencia sexual, otros	Universidad, Psicología	2016
Development of a novel empathy-related video-feedback intervention to	Literatura reflexiva	Toma de perspectiva del modelo de componentes de	Escenario sobre conductas de riesgo para la salud	Universidad, Enfermería	2016

improve empathic accuracy of nursing students: A pilot study (Lobchuk et al., 2016)		Batson (Batson et al., 1997) para habilidades de diálogo empático			
Empathy development through case study and simulation (Mennenga et al., 2016)	Visita a personas con dificultades	Empatía hacia las personas enfermas	Exposición constante a un único paciente a través del estudio de caso	Universidad, Enfermería	2016
The application of heterogeneous cluster grouping to reflective writing for medical humanities literature study to enhance students' empathy, critical thinking, and reflective writing (Liao & Wang, 2016)	Formación teórica	Empatía	Foros de discusión, escritura reflexiva, presentaciones en clase, etc., para una atención médica más humanizada	Universidad, Medicina	2016
Developing pharmacy student empathy using mock HIV antiretroviral therapy regimens: A learning activity (Wesche-Szollosi et al., 2016)	Simulación	Empatía hacia las personas enfermas	Simulación de terapias contra el VIH, donde los estudiantes se adhirieron a los medicamentos contra el VIH y discutieron las dificultades para adherirse a estos tratamientos.	Universidad, Farmacia	2016
The Tzu Chi Silent Mentor Program: Application of Buddhist Ethics to Teach Student Physicians Empathy, Compassion, and Self-Sacrifice (Santibañez et al., 2016)	Visita a personas con dificultades	Empatía hacia las personas enfermas	Los estudiantes visitan a la familia de un donante para reflexionar sobre las historias.	Universidad, Medicina	2016
Measuring the impact of a 'point of view' disability simulation on nursing students' empathy using the Comprehensive State Empathy Scale (Levett-Jones et al., 2017)	Simulación	Empatía hacia las personas enfermas	Simulación de discapacidad en parejas y se les asignó aleatoriamente el rol de una persona con Daño Cerebral Adquirido o una enfermera de rehabilitación	Universidad, Enfermería	2017

Teaching medical students to express empathy by exploring patient emotions and experiences in standardized medical encounters (Ruiz-Moral et al., 2017)	Recursos audiovisuales Juego de roles	Empatía (afectiva, cognitiva y conductual) hacia las personas enfermas	Vídeos de casos clínicos para la reflexión. Juego de roles, donde los estudiantes interpretaron sus propias experiencias con la enfermedad, un hombre con fiebre, molestias abdominales y una mujer con ardor al orinar	Universidad, Medicina	2017
Impact of a fictional reading intervention on empathy development in student pharmacists (Collins et al., 2017)	Literatura reflexiva	Empatía, ToM cognitiva y afectiva	The Fly de Katherine Mansfield (temas relacionados con la vida, la muerte y el destino). Los Crisantemos de John Steinbeck (limitaciones bajo las cuales los individuos viven dentro de la sociedad). Big Mama's Funeral (vida y cultura latinoamericana).	Universidad, Farmacia	2017
Effects of the “social responsibility for health” program on adolescents’ empathic skills, altruistic and health perception (Şengel & Gur, 2018)	Formación teórica Visita a centros comunitarios	Empatía personas vulnerables y altruismo	Formación en responsabilidad social, empatía, altruismo, ayuda, otros. Visitas a diferentes instituciones como la escuela para discapacitados mentales	Secundario	2018
Situated teaching improves empathy learning of the students in a BSN program: A quasi-experimental study (K.-C. Lee et al., 2018)	Literatura reflexiva Juego de roles	Empatía hacia las personas enfermas	Autorreflexión: necesidades del paciente, comportamientos empáticos, otros Aprendizaje localizado: cuatro escenarios, un paciente ansioso antes de su cirugía, otros. Juego de roles, para habilidades de comunicación.	Universidad, Enfermería	2018

			Performance, una mujer con ansiedad a la espera de una biopsia de tumor mamario.		
Simulation-Based Empathy Training Improves the Communication Skills of Neonatal Nurses (Shao et al., 2018)	Simulación	Empatía (afectiva, cognitiva y conductual) hacia las personas vulnerables	Simulación de ocho escenarios de comunicación que ocurren en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN)	Profesionales, Enfermería	2018
Cultural empathy in midwifery students: Assessment of an education program (Hogan et al., 2018)	Formación teórica Recursos audiovisuales Juego de roles	Empatía cultural del modelo de proceso de Ridley y Lingle (Ridley & Lingle, 1996).	Formación en diversidad cultural y empatía. Videos con escenarios simulados de una partera que realiza un control prenatal, indígena y migrante. Juegos de rol de reflexión: 'Si yo fuera la mujer'.	Universidad, Partería	2018
Poetry: An innovative teaching strategy for exploring empathy with beginning nursing students (Mood, 2018)	Literatura reflexiva	Empatía	Un poema "pensar con empatía"	Universidad, Enfermería	2018
The effect of an empathy role-play program for operating room nursing students (Larti et al., 2018)	Formación teórica Juego de roles	Empatía hacia las personas enfermas	Sesión 1: entrenamiento en empatía y simpatía Sesión 2: técnicas para mostrar empatía a los pacientes y obstáculos. Sesión 3: practicar habilidades de empatía con los pacientes a través de juegos de roles (ejemplo: mi pierna derecha está dañada y he tenido varias operaciones, y hoy los médicos decidieron amputarla).	Universidad, Enfermería de quirófano	2018
Changing characteristics of the empathic communication network after empathy-enhancement program for	Formación teórica Juego de roles	Empatía	Conferencias sobre empatía, simpatía, emociones, otros, discusiones entre pares y juegos de	Universidad, Medicina	2018

medical students (Yun et al., 2018)			roles, combinados con retroalimentación en tiempo real.		
Relational Mindfulness for Psychiatry Residents: a Pilot Course in Empathy Development and Burnout Prevention (Bentley et al., 2018)	Literatura reflexiva Juego de roles	Empatía	Curso de 8 sesiones, donde las cuatro primeras se centraron en el mindfulness y las cuatro últimas en la empatía, conteniendo escucha reflexiva y juegos de rol para comprender las experiencias de los demás.	Universidad, residentes Psiquiatría	2018
Video Modeling of SBIRT for Alcohol Use Disorders Increases Student Empathy in Standardized Patient Encounters (Crisafio et al., 2018)	Juego de roles	Empatía hacia las personas enfermas	Reunión con pacientes estandarizados (SP) que presentan trastorno por consumo de alcohol.	Universidad, Medicina	2018
Developing Empathy: Does Experience Through Simulation Improve Medical-Student Empathy? (Koblar et al., 2018)	Simulación	Empatía hacia las personas enfermas	Paciente con déficits neurológicos	Universidad, Medicina	2018
The Word of Adolescence That Have Type 1 Diabetes Mellitus and Empathy Development for Nurses Caring (Kahrman & Platin, 2018)	Recursos audiovisuales Juego de roles	Empatía hacia las personas enfermas	Programa para pacientes adolescentes diabéticos tipo I: Presentar el mundo de los pacientes, utilizando la observación de materiales visuales, la imaginación, la discusión y el intercambio de experiencias. Desarrollen una respuesta empática hacia los pacientes, utilizando juegos de roles que muestran escenarios de respuestas no empáticas.	Profesionales, Enfermería	2018
Diversity dolls: a creative teaching method for encouraging social work	Formación teórica Literatura reflexiva	Empatía personas vulnerables	Discusión sobre poblaciones vulnerables.	Universidad, Trabajo Social	2019

students to develop empathy and understanding for vulnerable populations (Papouli, 2019)			"Muñecos de la diversidad" que representan diferentes historias		
Increasing Empathy Through Role-Play: A Meal Planning and Grocery Shopping Activit (Watson et al., 2019)	Juego de roles	Empatía personas vulnerables	Ayudar a los clientes de poblaciones vulnerables con recursos financieros limitados y necesidades dietéticas en el desarrollo de un plan de comidas y una lista de compras.	Universidad, Enfermería	2019
Validation of a reorganized training program using a cognitive behavioral therapy approach to enable community pharmacists to provide empathic patient counseling (Tanuma et al., 2019)	Formación teórica Juego de roles	Empatía hacia las personas enfermas	Programa de formación en habilidades comunicativas básicas. Juego de roles, utilizando 2 escenarios, un paciente con diabetes y un paciente hipertenso.	Profesionales, Farmacéuticos	2019
Using a continuing multimedia case study to develop critical thinking and empathy (Heiney et al., 2019)	Recursos audiovisuales	Empatía personas vulnerables	Curso online de un caso multimedia continuado centrado en un paciente adulto mayor	Universidad, Enfermería	2019
The Empathy Project: A Skills-Development Game (Hudnall & Kopecky, 2020)	Literatura reflexiva	Empatía	"The Empathy Project: A Skills-Development Game" (TEP), es un juego de cartas de mesa para jugar con un grupo pequeño, que describe el concepto de declaraciones de empatía y proporciona retroalimentación.	Universidad, Medicina	2020
Implementing a training program to promote mindful, empathic, and pro-environmental attitudes in the classroom: A controlled	Formación teórica Literatura reflexiva	Empatía	Programa con sesiones teóricas, prácticas de atención plena (mindfulness), bondad amorosa, compasión, entre otros, para	Primario	2022

exploratory study with elementary school students (Jalón et al., 2022)			fomentar el mindfulness, la empatía y las actitudes proambientales.		
--	--	--	---	--	--

Anexo 3: Estudios seleccionados en la revisión sistemática sobre las estrategias de gamificación con tecnología para promover la empatía

Trabajo	Diseño	Empatía	Descripción	Alcance	Año
Learning by feeling: Evoking empathy with synthetic characters (Paiva et al., 2005)	Agentes empáticos	Empatía personas vulnerables	FearNot! donde el niño actúa como amigo invisible de un personaje 3D victimizado	Primario	2005
Modeling and evaluating empathy in embodied companion agents (McQuiggan & Lester, 2007)	Agentes empáticos	Resultado afectivo reactivo del modelo de proceso de Davis (Davis, 1994) para el agente empático	CARE, agente sintético para en conjunto con el usuario enfrentar objetivos de diversos grados de dificultad, para esto el usuario experimenta una variedad de emociones: feliz, relajado, temeroso, frustrado y triste	Universidad	2007
Design an interactive agent by multi-empathic strategies to reduce student's negative emotion (Y.-C. Cheng et al., 2008)	Agentes empáticos	Resultados afectivos del modelo de proceso de Davis (Davis, 1994) para el agente empático	Agente pedagógico Maggie para capturar el estado emocional o el estado de aprendizaje del usuario y proporcionar retroalimentación	Universidad	2008
Playing Prosocial Video Games Increases Empathy and Decreases Schadenfreude (Greitemeyer et al., 2010)	Juego social	Empatía y prosocial	Lemmings como videojuego prosocial, Tetris como videojuego neutral y Lamers como videojuego antisocial	Universidad	2010

Technology-enhanced role-play for social and emotional learning context – Intercultural empathy (Lim et al., 2011)	Juego de simulación de Juego social	Empatía intercultural	ORIENT (juego de rol), diseñado para ser jugado por un grupo de tres usuarios en un mundo virtual 3D habitado por una raza alienígena (sprites). Cada usuario asume un rol para hacerse amigo de los sprytes y cooperar para salvar el planeta.	Secundario	2011
Affective Learning: Empathetic Agents with Emotional Facial and Tone of Voice Expressions (Moridis & Economides, 2012)	Agentes empáticos	Resultados afectivos del modelo de proceso de Davis (Davis, 1994) para el agente empático	Presentan tres Embodied Conversational Agents (ECAs) con tres comportamientos empáticos para retroalimentar las emociones de los estudiantes: miedo, tristeza y felicidad	Universidad	2012
Simulating REAL LIVES: Promoting Global Empathy and Interest in Learning Through Simulation Games (Bachen et al., 2012)	Juego de simulación de simulación	Modelo de proceso de empatía etnocultural de Wang (Wang et al., 2003) para la empatía global	Juego de simulación para permitir vivir la vida de una persona (juego de rol) de un país diferente	Secundario	2012
Perception of space, empathy and cognitive processes: Design of a video game for the measurement of perspective taking skills (Di Tore, 2014)	Juego de simulación de simulación	Toma de perspectiva	El usuario navega en un espacio tridimensional a través de un avatar para seleccionar diferentes perspectivas, con el objetivo de medir las habilidades de toma de perspectiva del jugador.	Propuesta	2014
Gaming for Affect: Museum Online Games and the Embrace of Empathy (Kidd, 2015)	Juego narrativo	Empatía histórica (aceptación cognitiva y afectiva de la historia)	Dos juegos de museo en línea: Ngā Mōrehu, asume el papel de un niño maorí y toma decisiones que dirigen su vida. Over the Top, para recrear momentos de la historia militar	Propuesta	2015

			(Primera Guerra Mundial) como soldado canadiense en 1916.		
How do presence, flow, and character identification affect players' empathy and interest in learning from a serious computer game? (Bachen et al., 2016)	Juego de simulación	Empatía con personas de otras culturas	"Inside the Haiti Earthquake", una simulación que utiliza imágenes de video reales de las secuelas de un terremoto, donde los jugadores interpretan dos roles, un periodista estadounidense o un sobreviviente.	Universidad	2016
Paint with Me: Stimulating Creativity and Empathy While Painting with a Painter in Virtual Reality (Gerry, 2017)	Realidad Virtual (VR) - Head-Mounted Display (HMD)	Toma de perspectiva del modelo de componentes de Batson (Batson et al., 1997)	Painter Project, un entorno virtual donde los usuarios se sumergen en la experiencia de un pintor junto con una representación trazada de su propia mano mientras pintan en un lienzo físico.	Participantes de 20 a 55 años	2017
"Like Hearing From Them in the Past": The Cognitive-Affective Model of Historical Empathy in Videogame Play (Boltz, 2017)	Juego narrativo	Empatía histórica (contextualización histórica, toma de perspectiva y conexión emocional con personas del pasado)	Valiant Hearts, juego temático de la Primera Guerra Mundial para experimentar las perspectivas de soldados y civiles.	Secundario	2017
Cultural empathy in physiotherapy students: a pre-test post-test study utilising virtual simulation (Ward et al., 2018)	Juego de simulación	Intrapersonal e interpersonal del modelo de proceso de Davis (Davis, 1994)	Imagine la perspectiva/rol de un paciente a través de un video de simulación virtual y reflexión guiada	Universidad Fisioterapia	2018
Are Newsgames Better Journalism?: Empathy, information and representation in games on refugees and migrants (Plewe & Fürsich, 2018)	Juego narrativo	Resultados afectivos del modelo de proceso de Davis (Davis, 1994) hacia personas vulnerables	The Refugee Challenge, Against all Odds y The Migrant Trail, invitan al jugador a asumir el rol de migrante/refugiado	Propuesta	2018

Neural correlates of video game empathy training in adolescents: a randomized trial (Kral et al., 2018)	Juego de simulación	Toma de perspectiva y regulación emocional (respuestas empáticas, conductas de ayuda)	Crystals, el jugador controla un robot estrellado en un planeta alienígena y debe aprender a comprender, comunicarse y colaborar con los habitantes para regresar a casa. Tomando las perspectivas de los avatares, los participantes practican comportamientos de ayuda en el mundo virtual.	Adolescentes (11-14 años)	2018
Building long-term empathy: A large-scale comparison of traditional and virtual reality perspective-taking (Herrera et al., 2018)	Realidad Virtual (VR) - Head-Mounted Display (HMD)	Toma de perspectiva para la empatía hacia las personas sin hogar	Presenta escenarios de personas sin hogar para fomentar la empatía hacia estos grupos	Universidad	2018
In the uncanny valley, transportation predicts narrative enjoyment more than empathy, but only for the tragic hero (MacDorman, 2019)	Juego de simulación	Empatía (emocional y toma de perspectiva) Simpatía (preocupación empática) hacia las personas enfermas	Los usuarios asumen el papel de un paciente en una consulta virtual con un médico	Universidad	2019
Interprofessional empathy and communication competency development in healthcare professions' curriculum through immersive virtual reality experiences (Buchman & Henderson, 2019)	Realidad Virtual (VR) - Ocular Go Headsets	Empatía (sentimiento, realismo, barreras de comunicación) hacia las personas enfermas	Mediante auriculares y una simulación de realidad virtual, los alumnos se sumergen en el papel de un paciente	Universidad Cuidado de la salud	2019
"Assassin's Creed reminds us that history is human experience": Students' senses of empathy while playing a	Juego narrativo	Empatía histórica (reconocimiento y atención en perspectiva)	Assassin's Creed, entorno histórico para una conexión humana con personas del pasado y una mayor percepción de múltiples perspectivas/roles en la historia	Secundario	2019

narrative video game (Gilbert, 2019)					
A gamified approach to promoting empathy in children (Saleme et al., 2020)	Realidad Aumentada (RA)	Empatía	Robotic Empathy Machine Intelligence (REMI), un cómic interactivo que brinda a los niños opciones morales para elegir a lo largo de la experiencia y estas decisiones afectan el desarrollo físico de REMI.	Primario	2020
Exploring empathy in cyberbullying with serious games (Ferreira et al., 2021)	Juego social	Empatía personas vulnerables	Com@Viver, el juego multijugador serio (grupos de tres). Los jugadores interactúan a través de una red social ficticia publicando mensajes sobre situaciones de ciberacoso y reaccionando ante las situaciones con diferentes respuestas afectivas	Primario	2021
A Breathtaking Journey. Appealing to Empathy in a Persuasive Mixed-Reality Game (Kors et al., 2021)	Realidad virtual (VR) - Head-Mounted Display (HMD)	Toma de perspectiva para la empatía hacia las personas vulnerables	Permite al jugador adoptar la perspectiva de un refugiado y complementa la experiencia virtual con una variedad de elementos físicos para aportar mayor realismo al escenario, como máscara de respiración, un motor desequilibrado para simular movimiento, otros	Universidad	2021
Designing a Virtual Reality Empathy Game framework to create empathic experiences for children (Muravevskaia & Gardner-McCune, 2023)	Realidad virtual (VR) - HTC Vive VR Headset	Perspectiva en primera persona para desarrollar la empatía	VR Empathy Game, utiliza cuentos de hadas como base para la narrativa, presentando situaciones reflexivas exageradas para promover acciones empáticas en el jugador.	Primario	2023

Anexo 4: Cuestionario Índice de Reactividad Interpersonal (IRI)

Fantasía	
1	Cuando leo una historia o una novela interesante, imagino cómo me sentiría si me estuvieran sucediendo los acontecimientos de la historia
2	Realmente me involucro con los sentimientos de los personajes de una novela.
3	Por lo general, soy objetivo cuando veo una película o juego y, a menudo, no me dejo atrapar por completo
4	Después de ver una obra de teatro o una película, me he sentido como uno de los personajes
5	Sueño despierto y fantaseo, con cierta regularidad, con las cosas que me pueden pasar.
6	Involucrarme mucho en un buen libro o película es algo raro para mí.
7	Cuando veo una buena película, puedo fácilmente ponerme en el lugar de un personaje principal.
Toma de perspectiva	
8	Antes de criticar a alguien, trato de imaginarme cómo me sentiría si estuviera en su lugar.
9	Si estoy seguro de que tengo razón en algo, no pierdo mucho tiempo escuchando los argumentos de otras personas.
10	A veces trato de comprender mejor a mis amigos imaginando cómo se ven las cosas desde su perspectiva.
11	Creo que cada pregunta tiene dos lados y trato de considerarlos a ambos.
12	A veces me resulta difícil ver las cosas desde el punto de vista del otro
13	Trato de ver el lado de todos en desacuerdo antes de tomar una decisión.
14	Cuando estoy molesto con alguien, por lo general trato de "ponerme en su lugar" por un tiempo.
Preocupación empática	
15	Cuando veo que se aprovechan de alguien, me siento un poco protector hacia ellos.
16	Cuando veo que alguien está siendo tratado injustamente, a veces no siento mucha lástima por él.

17	A menudo tengo sentimientos tiernos y preocupados por las personas menos afortunadas que yo.
18	Me describiría a mí mismo como una persona de buen corazón.
19	A veces no siento pena por otras personas cuando tienen problemas
20	Por lo general, no me preocupo demasiado cuando veo a alguien más en problemas.
21	A menudo me conmueven bastante las cosas que veo suceder
Angustia personal	
22	Cuando veo a alguien que necesita ayuda urgentemente en una emergencia, me desmorono.
23	A veces me siento impotente cuando estoy en medio de una situación muy emocional.
24	En situaciones de emergencia, me siento temeroso e incómodo.
25	Por lo general, soy bastante eficaz para afrontar emergencias.
26	Me asusta estar en una situación emocional tensa.
27	Cuando veo que alguien se lastima, tiendo a mantener la calma.
28	Tiendo a perder el control durante las emergencias.

Anexo 5: Cuestionario de Comportamiento Prosocial (PBQ)

Nro.	Preguntas
1	Si hubiera una pelea o disputa intentaría detenerla
2	Ofrecería compartir gomas o lápices que se utilizan en una tarea
3	Invitaría a los transeúntes a unirse a un juego
4	Intentaría ayudar a alguien que haya resultado herido
5	Me disculparía espontáneamente después de un delito menor
6	Compartiría dulces o comida extra
7	Soy considerado con los sentimientos del maestro
8	Dejo de hablar rápidamente cuando se me pide
9	Ayudaría espontáneamente a recoger objetos que otro niño ha dejado caer (por ejemplo, lápices, libros, etc.).
10	Aprovecho la oportunidad para elogiar el trabajo de los niños menos capaces
11	Muestro simpatía por alguien que ha cometido un error
12	Ofrecería ayuda a otros niños que tienen dificultades con una tarea en el aula
13	Ayudaría a otros niños que se sienten enfermos
14	Puedo trabajar fácilmente en un pequeño grupo de compañeros
15	Consolaría a un niño que llora o está molesto
16	Soy eficiente en la realización de tareas habituales, como ayudar con la leche escolar
17	Cuando me dicen que debo realizar un tarea, me preparo para trabajar rápidamente
18	Aplaudo o sonrío si alguien más hace algo bien en clase
19	Me gusta ser voluntario para ayudar a aclarar un desastre que otra persona ha causado
20	Intento ser justo en los juegos

Anexo 6: Cuestionario USE

Utilidad	
1	Me ayuda a ser más eficaz.
2	Me ayuda a ser más productivo.
3	Es útil.
4	Me da más control sobre las actividades de mi vida.
5	Hace que las cosas que quiero lograr sean más fáciles de hacer.
6	Me ahorra tiempo cuando lo uso.
7	Satisface mis necesidades.
8	Hace todo lo que esperaba que hiciera.
Facilidad de uso	
9	Es fácil de usar.
10	Es simple de usar.
11	Es amigable para el usuario
12	Requiere la menor cantidad de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con él.
13	Es flexible.
14	Usarlo no requiere esfuerzo.
15	Puedo usarlo sin instrucciones escritas.
16	No noto ninguna inconsistencia mientras lo uso.
17	Tanto a los usuarios ocasionales como a los habituales les gustaría.
18	Puedo recuperarme de los errores rápida y fácilmente.
19	Puedo usarlo con éxito cada vez.
Facilidad de aprendizaje	
20	Aprendí a usarlo rápidamente.
21	Recuerdo fácilmente cómo usarlo.
22	Es fácil aprender a usarlo.
23	Rápidamente me volví hábil con eso.
Satisfacción	
24	Estoy satisfecho con ella.
25	Se lo recomendaría a un amigo.
26	Es divertido de usar.
27	Funciona de la manera que quiero que funcione.
28	Es maravilloso.

29	Siento que necesito tenerlo.
30	Es agradable de usar

Anexo 7: Cuestionario de Experiencia de Juego (GEQ)

Afecto positivo	
1	Me sentí contento
2	Me sentí feliz
3	Me sentí bien
4	Pensé que era divertido
5	Me gustó mucho
Afecto negativo	
6	Me dio de mal humor
7	Lo encontré cansado
8	Me sentí aburrido
9	Pensé en otras cosas
Tensión	
10	Me sentí molesto
11	Me sentí frustrado
12	Me sentí irritable
Desafío	
13	Sentí la presión del tiempo
14	Pensé que era difícil
15	Me sentí desafiado
16	Tuve que poner mucho esfuerzo en ello
17	Me sentí presionada
Competencia	
18	Me sentí hábil
19	Fui bueno en eso
20	Me sentí competente
21	Fui rápido en alcanzar los objetivos del juego.
22	Me sentí exitosa
Flow	
23	Estaba completamente ocupado con el juego
24	Perdí la noción del tiempo
25	Me olvidé de todo lo que me rodeaba

26	Estaba profundamente concentrado en el juego.
27	Perdí la conexión con el mundo exterior
Inmersión	
28	Estaba interesado en la historia del juego
29	Me sentí imaginativo
30	Sentí que podía explorar cosas
31	Se sintió como una buena experiencia
32	Lo encontré impresionante
33	Fue estéticamente agradable

Referencias

- Acquah, E. O., & Katz, H. T. (2020). Digital game-based L2 learning outcomes for primary through high-school students: A systematic literature review. *Computers & Education, 143*, 103667. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103667>
- Agrawal, M., Kulkarni, A., Joshi, S., & Tikku, N. (2015). Augmented Reality. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, 3*(2), 114–122. <http://ijarcsms.com/docs/paper/volume3/issue2/V3I2-0030.pdf>
- Ahn, S. J. (Grace), Johnsen, K., & Ball, C. (2019). Points-Based Reward Systems in Gamification Impact Children's Physical Activity Strategies and Psychological Needs. *Health Education & Behavior, 46*(3), 417–425. <https://doi.org/10.1177/1090198118818241>
- Airagnes, G., Consoli, S. M., De Morlhon, O., Galliot, A.-M., Lemogne, C., & Jaury, P. (2014). Appropriate training based on Balint groups can improve the empathic abilities of medical students: A preliminary study. *Journal of Psychosomatic Research, 76*(5), 426–429. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2014.03.005>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review, 20*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Al Rabbaa, J., Morris, A., & Somanath, S. (2019). *MRsive: An Augmented Reality Tool for Enhancing Wayfinding and Engagement with Art in Museums* (pp. 535–542). https://doi.org/10.1007/978-3-030-23525-3_73
- Altay, B., & Demirkan, H. (2014). Inclusive design: developing students' knowledge and attitude through empathic modelling. *International Journal of Inclusive Education, 18*(2), 196–217. <https://doi.org/10.1080/13603116.2013.764933>
- Álvarez-Bermejo, J. A., Belmonte-Ureña, L. J., Martos-Martínez, A., Barragán-Martín, A. B., & del Mar Simón-Marquez, M. (2016). System to Detect Racial-Based Bullying through Gamification. *Frontiers in Psychology, 7*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01791>
- Amory, A. (2007). Game object model version II: a theoretical framework for educational game development. *Educational Technology Research and Development, 55*(1), 51–77. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9001-x>
- Ançel, G. (2006). Developing Empathy in Nurses: An Inservice Training Program. *Archives of Psychiatric Nursing, 20*(6), 249–257. <https://doi.org/10.1016/j.apnu.2006.05.002>
- Ang, C. S., Avni, E., & Zaphiris, P. (2008). Linking Pedagogical Theory of Computer Games to Their Usability. *International Journal on E-Learning, 7*(3), 533–558. <https://www.learntechlib.org/p/24229>
- Arango-López, J., Collazos, C. A., Gutiérrez Vela, F. L., & Castillo, L. F. (2017). *A Systematic Review of Geolocated Pervasive Games: A Perspective from Game Development Methodologies, Software Metrics and Linked Open Data* (pp. 335–346). https://doi.org/10.1007/978-3-319-58637-3_27
- Arloon Geometry. (n.d.). Retrieved June 1, 2023, from <http://www.arloon.com/apps/arloon-geometry/>
- Baabdullah, A. M., Alsulaimani, A. A., Allamnakhrah, A., Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana,

- N. P. (2022). Usage of augmented reality (AR) and development of e-learning outcomes: An empirical evaluation of students' e-learning experience. *Computers & Education*, 177, 104383. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104383>
- Bachen, C. M., Hernández-Ramos, P. F., & Raphael, C. (2012). Simulating REAL LIVES: Promoting Global Empathy and Interest in Learning Through Simulation Games. *Simulation & Gaming*, 43(4), 437–460. <https://doi.org/10.1177/1046878111432108>
- Bachen, C. M., Hernández-Ramos, P., Raphael, C., & Waldron, A. (2016). How do presence, flow, and character identification affect players' empathy and interest in learning from a serious computer game? *Computers in Human Behavior*, 64, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.043>
- Barak, A. (1990). Counselor training in empathy by a game procedure. *Counselor Education and Supervision*, 29(3), 170–178. <https://doi.org/10.1002/j.1556-6978.1990.tb01152.x>
- Bargas-Avila, J. A., & Hornbæk, K. (2011). Old wine in new bottles or novel challenges. *Proceedings of the 2011 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '11*, 2689. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979336>
- Basili, V., Caldiera, G., & Rombach, D. (2002). Goal Question Metric (GQM) Approach. In *Encyclopedia of Software Engineering*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/0471028959.sof142>
- Baskerville, D. (2011). Developing cohesion and building positive relationships through storytelling in a culturally diverse New Zealand classroom. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.07.007>
- Batson, C. D., Early, S., & Salvarani, G. (1997). Perspective Taking: Imagining How Another Feels Versus Imaging How You Would Feel. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 23(7), 751–758. <https://doi.org/10.1177/0146167297237008>
- Ben Itzhak, N., Franki, I., Jansen, B., Kostkova, K., Wagemans, J., & Ortibus, E. (2023). Usability and user experience of an individualized and adaptive game-based therapy for children with cerebral visual impairment. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 35, 100551. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100551>
- Bentley, P. G., Kaplan, S. G., & Mokonocho, J. (2018). Relational Mindfulness for Psychiatry Residents: a Pilot Course in Empathy Development and Burnout Prevention. *Academic Psychiatry*, 42(5), 668–673. <https://doi.org/10.1007/s40596-018-0914-6>
- Bernhaupt, R. (2010). *User Experience Evaluation in Entertainment* (pp. 3–7). https://doi.org/10.1007/978-1-84882-963-3_1
- Bevan, N. (2001). International standards for HCI and usability. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 533–552. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0483>
- Boltz, L. O. (2017). “Like Hearing From Them in the Past.” *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 9(4), 1–18. <https://doi.org/10.4018/IJGCMS.2017100101>
- Bonfils, K. A., Longenecker, J. M., Hammer, L. A., & Luther, L. (2022). Measuring empathy in groups with high schizotypy: Psychometric evaluation of the Interpersonal Reactivity Index. *Psychological Assessment*, 34(5), 459–466. <https://doi.org/10.1037/pas0001111>
- Boonekamp, R., Schaap, T., & van den Berg, H. (2022). Examining immersion in a game-based experiment to study extreme behavior: Analysis of behavior in extreme and unfamiliar

- circumstances. *International Journal of Serious Games*, 9(1 SE-Articles), 43–58.
<https://journal.seriousgamesociety.org/~serious/index.php/IJSG/article/view/453>
- Bourg, T., Ridsen, K., Thompson, S., & Davis, E. C. (1993). The effects of an empathy-building strategy on 6th graders' causal inferencing in narrative text comprehension. *Poetics*, 22(1–2), 117–133. [https://doi.org/10.1016/0304-422X\(93\)90024-B](https://doi.org/10.1016/0304-422X(93)90024-B)
- Brederode, B., Markopoulos, P., Gielen, M., Vermeeren, A., & de Ridder, H. (2005). pOwerball. *Proceeding of the 2005 Conference on Interaction Design and Children - IDC '05*, 32–39. <https://doi.org/10.1145/1109540.1109545>
- Brush, T. A. (1998). Embedding cooperative learning into the design of integrated learning systems: Rationale and guidelines. *Educational Technology Research and Development*, 46(3), 5–18. <https://doi.org/10.1007/BF02299758>
- Buchman, S., & Henderson, D. (2019). Interprofessional empathy and communication competency development in healthcare professions' curriculum through immersive virtual reality experiences. *Journal of Interprofessional Education & Practice*, 15, 127–130. <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2019.03.010>
- Burden, K., Kearney, M., Schuck, S., & Hall, T. (2019). Investigating the use of innovative mobile pedagogies for school-aged students: A systematic literature review. *Computers & Education*, 138, 83–100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.008>
- Calvo-Morata, A., Alonso-Fernández, C., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2020). Serious games to prevent and detect bullying and cyberbullying: A systematic serious games and literature review. *Computers & Education*, 157, 103958. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103958>
- Carrion-Plaza, A., Jaen, J., & Montoya-Castilla, I. (2020). HabitApp: New Play Technologies in Pediatric Cancer to Improve the Psychosocial State of Patients and Caregivers. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00157>
- Chen, A. M. H., Kiersma, M. E., Yehle, K. S., & Plake, K. S. (2015). Impact of an Aging Simulation Game on Pharmacy Students' Empathy for Older Adults. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 79(5), 65. <https://doi.org/10.5688/ajpe79565>
- Cheng, Y.-C., Chang, C.-W., & Chen, G.-D. (2008). Design an Interactive Agent by Multi-Empathic Strategies to Reduce Student's Negative Emotion. *2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 330–334. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2008.112>
- Cheng, Y.-W., Wang, Y., Cheng, I.-L., & Chen, N.-S. (2019). An in-depth analysis of the interaction transitions in a collaborative Augmented Reality-based mathematic game. *Interactive Learning Environments*, 27(5–6), 782–796. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1610448>
- Collins, K. L., Zweber, A., & Irwin, A. N. (2017). Impact of a fictional reading intervention on empathy development in student pharmacists. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 9(3), 498–503. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2016.12.003>
- Cosgray, R. E., Davidhizar, R. E., Grostefon, J. D., Powell, M., & Wringer, P. H. (1990). A day in the life of an inpatient: An experiential game to promote empathy for individuals in a psychiatric hospital. *Archives of Psychiatric Nursing*, 4(6), 354–359. [https://doi.org/10.1016/0883-9417\(90\)90025-G](https://doi.org/10.1016/0883-9417(90)90025-G)
- Crisafio, A., Anderson, V., & Frank, J. (2018). Video Modeling of SBIRT for Alcohol Use Disorders

- Increases Student Empathy in Standardized Patient Encounters. *Academic Psychiatry*, 42(2), 309–312. <https://doi.org/10.1007/s40596-017-0669-5>
- Csikszentmihalyi, M., & Csikszentmihaly, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience (Vol. 41)* (HarperPere).
- Cudo, A., Kopsiś, N., & Zabielska-Mendyk, E. (2019). Personal distress as a mediator between self-esteem, self-efficacy, loneliness and problematic video gaming in female and male emerging adult gamers. *PLOS ONE*, 14(12), e0226213. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226213>
- Daassi, M., & Debbabi, S. (2021). Intention to reuse AR-based apps: The combined role of the sense of immersion, product presence and perceived realism. *Information & Management*, 58(4), 103453. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103453>
- Davis, M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10, 85.
- Davis, M. H. (1994). *Empathy. A Social Psychological Approach*. Published 2018 by Routledge. <https://books.google.com.ec/books?id=fC1NDwAAQBAJ>
- Decety, J., & Moriguchi, Y. (2007). The empathic brain and its dysfunction in psychiatric populations: implications for intervention across different clinical conditions. *BioPsychoSocial Medicine*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.1186/1751-0759-1-22>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification.” *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Di Tore, P. A. (2014). Perception Of Space, Empathy And Cognitive Processes: Design Of A Video Game For The Measurement Of Perspective Taking Skills Perception Of Space, Empathy And Cognitive Processes: Design Of A Video Game For The Measurement Of Perspective Taking Skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 9(7), 23. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i7.3718>
- Díaz-Galván, K. X., Ostrosky-Shejet, F., & Romero-Rebollar, C. (2015). Cognitive and affective empathy: The role in violent behavior and psychopathy. *Revista Médica Del Hospital General De México*, 78(1), 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.hgmx.2015.03.006>
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by ‘collaborative learning? *Collaborative Learning Cognitive and Computational Approaches*, 1–19. <https://doi.org/10.1.1.167.4896>
- Dishon, G., & Kafai, Y. B. (2020). Making more of games: Cultivating perspective-taking through game design. *Computers & Education*, 148, 103810. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103810>
- Dovidio, J. F., Allen, J. L., & Schroeder, D. A. (1990). Specificity of empathy-induced helping: Evidence for altruistic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(2), 249–260. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.59.2.249>
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- Edele, A., Dziobek, I., & Keller, M. (2013). Explaining altruistic sharing in the dictator game: The

- role of affective empathy, cognitive empathy, and justice sensitivity. *Learning and Individual Differences*, 24, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.12.020>
- Eisenberg, N., & Fabes, R. A. (1990). Empathy: Conceptualization, measurement, and relation to prosocial behavior. *Motivation and Emotion*, 14(2), 131–149. <https://doi.org/10.1007/BF00991640>
- Engelberg, E., & Sjöberg, L. (2004). Emotional intelligence, affect intensity, and social adjustment. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 533–542. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.09.024>
- Estrada Villalba, É., & Jacques-García, F. A. (2021). Immersive Virtual Reality and Its Use in Developing Empathy in Undergraduate Students. In S. Latifi (Ed.), *ITNG 2021 18th International Conference on Information Technology-New Generations* (1st ed., pp. 361–365). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70416-2_46
- Everhart, R. S. (2016). Teaching Tools to Improve the Development of Empathy in Service-Learning Students. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 20(2), 129–154. <http://openjournals.libs.uga.edu/index.php/jheoe/article/view/1652>
- Farkas, T., Wiseman, S., Cairns, P., & Fiebrink, R. (2020). A Grounded Analysis of Player-Described Board Game Immersion. *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 427–437. <https://doi.org/10.1145/3410404.3414224>
- Fatimah, F. S., Asy'ari, H., Sandria, A., & Nasucha, J. A. (2023). Learning Fiqh Based on the TAPPS (Think Aloud Pair Problem Solving) Method in Improving Student Learning Outcomes. *At-Tadzkir: Islamic Education Journal*, 2(1), 1–15. <http://at-tadzkir.pdtii.org/index.php/tadzkir/article/view/13>
- FeldmanHall, O., Dalgleish, T., Evans, D., & Mobbs, D. (2015). Empathic concern drives costly altruism. *NeuroImage*, 105, 347–356. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.10.043>
- Ferreira, P. C., Veiga Simão, A. M., Paiva, A., Martinho, C., Prada, R., Ferreira, A., & Santos, F. (2021). Exploring empathy in cyberbullying with serious games. *Computers & Education*, 166, 104155. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104155>
- Feshbach, N. D. (1978). Studies of empathic behavior in children. *Progress in Experimental Personality Research*, 8, 1–47. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/360290>
- Garcia, F., Jurdi, S., Jaen, J., & Nacher, V. (2018). Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education. *Computers & Education*, 123, 65–84. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.04.011>
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- Georgiou, Y., & Kyza, E. A. (2018). Relations between student motivation, immersion and learning outcomes in location-based augmented reality settings. *Computers in Human Behavior*, 89, 173–181. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.08.011>
- Gerdes, K. E., & Segal, E. A. (2009). A Social Work Model of Empathy. *Advances in Social Work*, 10(2), 114–127. https://www.researchgate.net/publication/228657941_A_Social_Work_Model_of_Empathy
- Gerry, L. J. (2017). Paint with Me: Stimulating Creativity and Empathy While Painting with a

- Painter in Virtual Reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(4), 1418–1426. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2017.2657239>
- Ghasemi, Y., Jeong, H., Choi, S. H., Park, K.-B., & Lee, J. Y. (2022). Deep learning-based object detection in augmented reality: A systematic review. *Computers in Industry*, 139, 103661. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103661>
- Gilbert, L. (2019). “Assassin’s Creed reminds us that history is human experience”: Students’ senses of empathy while playing a narrative video game. *Theory & Research in Social Education*, 47(1), 108–137. <https://doi.org/10.1080/00933104.2018.1560713>
- Goleman, D. (1995). Emotional intelligence. In *Emotional intelligence*. Bantam Books, Inc.
- Graber, D. R., Mitcham, M. D., Coker-Bolt, P., Wise, H. H., Jacques, P., Edlunc, B., & Annan-Coultas, D. (2012). The Caring Professionals Program: educational approaches that integrate caring attitudes and empathic behaviors into health professions education. *Journal of Allied Health*, 41(2), 90–96. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22735822>
- Greitemeyer, T., Osswald, S., & Brauer, M. (2010). Playing prosocial video games increases empathy and decreases schadenfreude. *Emotion*, 10(6), 796–802. <https://doi.org/10.1037/a0020194>
- Grund, J., & Holst, J. (2023). Emotional competence: The missing piece in school curricula? A systematic analysis in the German education system. *International Journal of Educational Research Open*, 4, 100238. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100238>
- Gutwin, C., & Greenberg, S. (2004). The Importance of Awareness for Team Cognition in Distributed Collaboration. *Team Cognition: Understanding the Factors That Drive Process and Performance*, 177–201. <https://doi.org/10.1.1.17.6293>
- Hall, J. A., & Schwartz, R. (2019). Empathy present and future. *The Journal of Social Psychology*, 159(3), 225–243. <https://doi.org/10.1080/00224545.2018.1477442>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Han, Y.-K., Song, A., & Um, S. J. (2021). Implementation and evaluation of the Youth Police Academy school bullying prevention program in South Korea. *International Journal of Educational Research*, 110, 101881. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101881>
- Harmony. (n.d.). *The Brain in 3D*. Retrieved June 1, 2023, from <https://www.harmony.co.uk/project/the-brain-in-3d/>
- Heeter, C., Lee, Y.-H., Medler, B., & Magerko, B. (2011). Beyond player types. *Proceedings of the 2011 ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games - Sandbox '11*, 43. <https://doi.org/10.1145/2018556.2018565>
- Heiney, S. P., Polyakova-Norwood, V., & DeGregory, C. (2019). Using a Continuing Multimedia Case Study to Develop Critical Thinking and Empathy. *Journal of Nursing Education*, 58(3), 169–172. <https://doi.org/10.3928/01484834-20190221-08>
- Henry-Tillman, R., Deloney, L. A., Savidge, M., Graham, C. J., & Klimberg, V. S. (2002). The medical student as patient navigator as an approach to teaching empathy. *The American Journal of Surgery*, 183(6), 659–662. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(02\)00867-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(02)00867-X)
- Herrera, F., Bailenson, J., Weisz, E., Ogle, E., & Zaki, J. (2018). Building long-term empathy: A

- large-scale comparison of traditional and virtual reality perspective-taking. *PLOS ONE*, *13*(10), e0204494. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204494>
- Hevner, A., March, S., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, *28*(1), 75–105.
- Hogan, R., Rossiter, C., & Catling, C. (2018). Cultural empathy in midwifery students: Assessment of an education program. *Nurse Education Today*, *70*, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.08.023>
- Holbert, N., & Wilensky, U. (2019). Designing Educational Video Games to Be Objects-to-Think-With. *Journal of the Learning Sciences*, *28*(1), 32–72. <https://doi.org/10.1080/10508406.2018.1487302>
- Hovardas, T., Ter Vrugte, J., Zacharia, Z. C., & de Jong, T. (2023). Simulations and games for learning. In *International Encyclopedia of Education (Fourth Edition)* (pp. 681–688). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.14074-6>
- Höyng, M. (2022). Encouraging gameful experience in digital game-based learning: A double-mediation model of perceived instructional support, group engagement, and flow. *Computers & Education*, *179*, 104408. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104408>
- Hudnall, J. A., & Kopecky, K. E. (2020). The Empathy Project: A Skills-Development Game. *Journal of Pain and Symptom Management*, *60*(1), 164-169.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2020.02.008>
- Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Chen, C.-C. (2012). An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities. *Computers & Education*, *59*(4), 1246–1256. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.009>
- Ifrim, A.-C., Moldoveanu, F., Moldoveanu, A., & Grădinaru, A. (2021). *LibrARy – Enriching the Cultural Physical Spaces with Collaborative AR Content* (pp. 626–638). https://doi.org/10.1007/978-3-030-77599-5_43
- Intawong, K., & Puritat, K. (2021). A Framework of Developing Mobile Gamification to Improve User Engagement of Physical Activity: A Case Study of Location-Based Augmented Reality Mobile Game for Promoting Physical Health. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, *17*(07), 100. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v17i07.22349>
- Irshad, S., & Rohaya Bt Awang Rambli, D. (2014). User experience of mobile augmented reality: A review of studies. *2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, 125–130. <https://doi.org/10.1109/IUSER.2014.7002689>
- Israelashvili, J., & Karniol, R. (2018). Testing alternative models of dispositional empathy: The Affect-to-Cognition (ACM) versus the Cognition-to-Affect (CAM) model. *Personality and Individual Differences*, *121*, 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.09.036>
- Jadán-Guerrero, J., Chacón-Castro, M., Illescas, L., & Chacón, J. (2022). *Building an Escape Room to Raise Awareness of Bullying and Cyberbullying* (pp. 646–653). https://doi.org/10.1007/978-3-031-19679-9_82
- Jagacinski, C. M., Kumar, S., Boe, J. L., Lam, H., & Miller, S. A. (2010). Changes in achievement goals and competence perceptions across the college semester. *Motivation and Emotion*, *34*(2), 191–204. <https://doi.org/10.1007/s11031-010-9165-x>
- Jalón, C., Montero-Marin, J., Modrego-Alarcón, M., Gascón, S., Navarro-Gil, M., Barceló-Soler, A., Delgado-Suárez, I., & García-Campayo, J. (2022). Implementing a training program to

- promote mindful, empathic, and pro-environmental attitudes in the classroom: a controlled exploratory study with elementary school students. *Current Psychology*, 41(7), 4422–4430. <https://doi.org/10.1007/s12144-020-00962-3>
- Jamieson, M., Krupa, T., O’Riordan, A., O’Connor, D., Paterson, M., Ball, C., & Wilcox, S. (2006). Developing Empathy as a Foundation of Client-Centred Practice: Evaluation of a University Curriculum Initiative. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 73(2), 76–85. <https://doi.org/10.2182/cjot.05.0008>
- Janarthanan, R., Annapoorani, A., Abhilash, S., & Dinesh, P. (2022). *Implementation of Gamified Navigation and Location Mapping Using Augmented Reality* (pp. 265–276). https://doi.org/10.1007/978-981-19-2347-0_20
- Janssen, J., Erkens, G., Kanselaar, G., & Jaspers, J. (2007). Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? *Computers & Education*, 49(4), 1037–1065. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.01.004>
- Janssen, J. H. (2012). A three-component framework for empathic technologies to augment human interaction. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 6(3–4), 143–161. <https://doi.org/10.1007/s12193-012-0097-5>
- JASPERS, M., STEEN, T., BOS, C., & GEENEN, M. (2004). The think aloud method: a guide to user interface design. *International Journal of Medical Informatics*, 73(11–12), 781–795. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2004.08.003>
- Johnson, D., Gardner, M. J., & Perry, R. (2018). Validation of two game experience scales: The Player Experience of Need Satisfaction (PENS) and Game Experience Questionnaire (GEQ). *International Journal of Human-Computer Studies*, 118, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.05.003>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73. <https://doi.org/10.1080/00405849909543834>
- Jonason, P. K., & Krause, L. (2013). The emotional deficits associated with the Dark Triad traits: Cognitive empathy, affective empathy, and alexithymia. *Personality and Individual Differences*, 55(5), 532–537. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2013.04.027>
- Kahrman, İ., & Platin, N. (2018). The Word of Adolescence That Have Type 1 Diabetes Mellitus and Empathy Development for Nurses Caring. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 8, 73–79.
- Kalliopuska, M., & Tiitinen, U. (1991). Influence of Two Developmental Programmes on the Empathy and Prosociality of Preschool Children. *Perceptual and Motor Skills*, 72(1), 323–328. <https://doi.org/10.2466/pms.1991.72.1.323>
- Kalliopuska, Mirja, & Ruokonen, I. (1993). A Study with a Follow-up of the Effects of Music Education on Holistic Development of Empathy. *Perceptual and Motor Skills*, 76(1), 131–137. <https://doi.org/10.2466/pms.1993.76.1.131>
- Kamas, L., & Preston, A. (2021). Empathy, gender, and prosocial behavior. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 92, 101654. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2020.101654>
- Keskin, S. C. (2014). From what isn’t Empathy to Empathic Learning Process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 4932–4938. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1052>
- Khayyat, M., Yahya, S., Alsharabi, M., Aljahdali, A., & Alshehri, A. (2020). Implementation

- Success of an Indoor Navigation with Location-Based Augmented Reality. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(6), 367–373. <https://doi.org/10.35940/ijrte.E4915.038620>
- Kidd, J. (2015). Gaming for Affect: Museum Online Games and the Embrace of Empathy. *Journal of Curatorial Studies*, 4(3), 414–432. https://doi.org/10.1386/jcs.4.3.414_1
- Koblar, S., Cranwell, M., Koblar, S., Carnell, B., & Galletly, C. (2018). Developing Empathy: Does Experience Through Simulation Improve Medical-Student Empathy? *Medical Science Educator*, 28(1), 31–36. <https://doi.org/10.1007/s40670-017-0488-z>
- Kocadere, S. A., & Çağlar, Ş. (2015). The design and implementation of a gamified assessment. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 11(3), 85–99.
- Koopman, E. M. (Emy), & Hakemulder, F. (2015). Effects of Literature on Empathy and Self-Reflection: A Theoretical-Empirical Framework. *Journal of Literary Theory*, 9(1). <https://doi.org/10.1515/jlt-2015-0005>
- Kors, M., Ferri, G., D. van der Spek, E., Ketel, C., & Schouten, B. (2021). A Breathtaking Journey. Appealing to Empathy in a Persuasive Mixed-Reality Game. In *Persuasive Gaming in Context*. Amsterdam University Press. https://doi.org/10.5117/9789463728805_ch06
- Kral, T. R. A., Stodola, D. E., Birn, R. M., Mumford, J. A., Solis, E., Flook, L., Patsenko, E. G., Anderson, C. G., Steinkuehler, C., & Davidson, R. J. (2018). Neural correlates of video game empathy training in adolescents: a randomized trial. *Npj Science of Learning*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.1038/s41539-018-0029-6>
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korfflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125, 106963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Kruchten, P. (2004). *The Rational Unified Process: An Introduction*. Addison-Wesley. <https://books.google.com.ec/books?id=RYCMx6o47pMC>
- Lamanauskas, V., Pribeanu, C., Vilkonis, R., Balog, A., Iordache, D. D., & Klanguauskas, A. (2007). Evaluating the Educational Value and Usability of an Augmented Reality Platform for School Environments: Some Preliminary Results. *Proceedings of the 4th WSEAS/IASME International Conference on Engineering Education*, 86–91.
- Lamm, C., Rütgen, M., & Wagner, I. C. (2019). Imaging empathy and prosocial emotions. *Neuroscience Letters*, 693, 49–53. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.06.054>
- Lanningham-Foster, L., Foster, R. C., McCrady, S. K., Jensen, T. B., Mitre, N., & Levine, J. A. (2009). Activity-Promoting Video Games and Increased Energy Expenditure. *The Journal of Pediatrics*, 154(6), 819–823. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.01.009>
- Larti, N., Ashouri, E., & Aarabi, A. (2018). The effect of an empathy role-play program for operating room nursing students. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 15, 29. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2018.15.29>
- Latshaw, B. A. (2015). Examining the Impact of a Domestic Violence Simulation on the Development of Empathy in Sociology Classes. *Teaching Sociology*, 43(4), 277–289. <https://doi.org/10.1177/0092055X15601187>
- Law, E. L.-C., Brühlmann, F., & Mekler, E. D. (2018). Systematic Review and Validation of the Game Experience Questionnaire (GEQ) - Implications for Citation and Reporting Practice.

- Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 257–270. <https://doi.org/10.1145/3242671.3242683>
- Lee, C.-H., Chiang, H.-S., & Hsiao, K.-L. (2018). What drives stickiness in location-based AR games? An examination of flow and satisfaction. *Telematics and Informatics*, 35(7), 1958–1970. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.06.008>
- Lee, K.-C., Yu, C.-C., Hsieh, P.-L., Li, C., & Chao, Y.-F. C. (2018). Situated teaching improves empathy learning of the students in a BSN program: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 64, 138–143. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.02.013>
- Lee, L.-K., Chau, C.-P., Tsoi, K.-N., Yang, N. L., & Wu, N.-I. (2019). *A Mobile Game for Learning English Vocabulary with Augmented Reality Block Builder* (pp. 116–128). https://doi.org/10.1007/978-981-13-9895-7_11
- Lee, L.-K., Cheung, T.-K., Ho, L.-T., Yiu, W.-H., & Wu, N.-I. (2019). *Learning Computational Thinking Through Gamification and Collaborative Learning* (pp. 339–349). https://doi.org/10.1007/978-3-030-21562-0_28
- Levett-Jones, T., Lapkin, S., Govind, N., Pich, J., Hoffman, K., Jeong, S. Y.-S., Norton, C. A., Noble, D., Maclellan, L., Robinson-Reilly, M., & Everson, N. (2017). Measuring the impact of a ‘point of view’ disability simulation on nursing students’ empathy using the Comprehensive State Empathy Scale. *Nurse Education Today*, 59, 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.09.007>
- Liao, H.-C., & Wang, Y. (2016). The application of heterogeneous cluster grouping to reflective writing for medical humanities literature study to enhance students’ empathy, critical thinking, and reflective writing. *BMC Medical Education*, 16(1), 234. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0758-2>
- Lim, M. Y., Leichtenstern, K., Kriegel, M., Enz, S., Aylett, R., Vannini, N., Hall, L., & Rizzo, P. (2011). Technology-enhanced role-play for social and emotional learning context – Intercultural empathy. *Entertainment Computing*, 2(4), 223–231. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2011.02.004>
- Lobchuk, M., Halas, G., West, C., Harder, N., Tursunova, Z., & Ramraj, C. (2016). Development of a novel empathy-related video-feedback intervention to improve empathic accuracy of nursing students: A pilot study. *Nurse Education Today*, 46, 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.08.034>
- López-Pérez, B., Ambrona, T., Gregory, J., Stocks, E., & Oceja, L. (2013). Feeling at hospitals: Perspective-taking, empathy and personal distress among professional nurses and nursing students. *Nurse Education Today*, 33(4), 334–338. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.01.010>
- López, J. A., Collazos, C. A., Velas, F. L. G., & Moreira, F. (2018). Using pervasive games as learning tools in educational contexts: a systematic review. *International Journal of Learning Technology*, 13(2), 93. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2018.092094>
- Low, M. B., & LaScala, S. (2010). Developing Empathy in Nursing Students: Using a Nurse/Patient Memoir as a Unifying Course Concept. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 39, S66. https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.2010.01121_25.x
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the USE questionnaire. *Usability Interface*, 8(2), 3–6.
- MacDorman, K. F. (2019). In the uncanny valley, transportation predicts narrative enjoyment

- more than empathy, but only for the tragic hero. *Computers in Human Behavior*, 94, 140–153. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.011>
- Maddaluno, O., Aiello, E. N., Roncoroni, C., Prunas, A., & Bolognini, N. (2022). Correction to: The Reading the Mind in the Eyes Test, Iowa Gambling Task and Interpersonal Reactivity Index: Normative Data in an Italian Population Sample. *Archives of Clinical Neuropsychology*. <https://doi.org/10.1093/arclin/acac047>
- Maddison, R., Mhurchu, C. N., Jull, A., Jiang, Y., Prapavavessis, H., & Rodgers, A. (2007). Energy Expended Playing Video Console Games: An Opportunity to Increase Children’s Physical Activity? *Pediatric Exercise Science*, 19(3), 334–343. <https://doi.org/10.1123/pes.19.3.334>
- Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? heuristics for designing instructional computer games. *Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL Symposium and the First SIGPC Symposium on Small Systems - SIGSMALL '80*, 162–169. <https://doi.org/10.1145/800088.802839>
- Mandira, M. R., & Stoltz, T. (2021). Bullying risk and protective factors among elementary school students over time: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 109, 101838. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101838>
- Martinovic, D., Ezeife, C. I., Whent, R., Reed, J., Burgess, G. H., Pomerleau, C. M., Yang, Y., & Chaturvedi, R. (2014). “Critic-proofing” of the cognitive aspects of simple games. *Computers & Education*, 72, 132–144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.017>
- Mayer, J. D., Caruso, D. R., & Salovey, P. (1999). Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence. *Intelligence*, 27(4), 267–298. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(99\)00016-1](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(99)00016-1)
- McQuiggan, S. W., & Lester, J. C. (2007). Modeling and evaluating empathy in embodied companion agents. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(4), 348–360. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.11.015>
- Meier, A., Spada, H., & Rummel, N. (2007). A rating scheme for assessing the quality of computer-supported collaboration processes. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(1), 63–86. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11412-006-9005-x>
- Mennenga, H. A., Bassett, S., & Pasquariello, L. (2016). Empathy Development Through Case Study and Simulation. *Nurse Educator*, 41(3), 139–142. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000226>
- Mercier, J., Chabloz, N., Dozot, G., Ertz, O., Bocher, E., & Rappo, D. (2023). BiodivAR: A Cartographic Authoring Tool for the Visualization of Geolocated Media in Augmented Reality. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(2), 61. <https://doi.org/10.3390/ijgi12020061>
- Misra-Hebert, A. D., Isaacson, J. H., Kohn, M., Hull, A. L., Hojat, M., Papp, K. K., & Calabrese, L. (2012). Improving empathy of physicians through guided reflective writing. *International Journal of Medical Education*, 3, 71–77. <https://doi.org/10.5116/ijme.4f7e.e332>
- Mockel, L. (2000). *Thinking Aloud in the Science Classroom: Can a literacy strategy increase student learning in science?* <https://doi.org/10.15760/etd.1419>
- Mood, L. (2018). Poetry: An Innovative Teaching Strategy for Exploring Empathy With Beginning Nursing Students. *Journal of Nursing Education*, 57(5), 315–318. <https://doi.org/10.3928/01484834-20180420-13>

- Moridis, C. N., & Economides, A. A. (2012). Affective Learning: Empathetic Agents with Emotional Facial and Tone of Voice Expressions. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(3), 260–272. <https://doi.org/10.1109/T-AFFC.2012.6>
- Muñoz, L. C., Qualter, P., & Padgett, G. (2011). Empathy and Bullying: Exploring the Influence of Callous-Unemotional Traits. *Child Psychiatry & Human Development*, 42(2), 183–196. <https://doi.org/10.1007/s10578-010-0206-1>
- Muravevskaia, E., & Gardner-McCune, C. (2023). Designing a Virtual Reality Empathy Game framework to create empathic experiences for children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 35, 100561. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100561>
- Muszkat, M., Yehuda, A. Ben, Moses, S., & Naparstek, Y. (2010). Teaching empathy through poetry: a clinically based model. *Medical Education*, 44(5), 503–503. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03673.x>
- Mystakidis, S., Christopoulos, A., & Pellas, N. (2021). A systematic mapping review of augmented reality applications to support STEM learning in higher education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10682-1>
- Nah, F. F.-H., Zeng, Q., Telaprolu, V. R., Ayyappa, A. P., & Eschenbrenner, B. (2014). *Gamification of Education: A Review of Literature* (pp. 401–409). https://doi.org/10.1007/978-3-319-07293-7_39
- Namba, S., Kabir, R. S., Matsuda, K., Noguchi, Y., Kambara, K., Kobayashi, R., Shigematsu, J., Miyatani, M., & Nakao, T. (2021). Fantasy Component of Interpersonal Reactivity is Associated with Empathic Accuracy: Findings from Behavioral Experiments with Implications for Applied Settings. *Reading Psychology*, 42(7), 788–806. <https://doi.org/10.1080/02702711.2021.1939823>
- Negd, M., Mallan, K. M., & Lipp, O. V. (2011). The role of anxiety and perspective-taking strategy on affective empathic responses. *Behaviour Research and Therapy*, 49(12), 852–857. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2011.09.008>
- Nickols, S. Y., & Nielsen, R. B. (2011). “So Many People are Struggling”: Developing Social Empathy Through a Poverty Simulation. *Journal of Poverty*, 15(1), 22–42. <https://doi.org/10.1080/10875549.2011.539400>
- O’Connor, C. (2014). The Evolution of Vagueness. *Erkenntnis*, 79(S4), 707–727. <https://doi.org/10.1007/s10670-013-9463-2>
- Orm, S., Vatne, T., Tomeny, T. S., & Fjermestad, K. (2021). Empathy and Prosocial Behavior in Siblings of Children with Autism Spectrum Disorder: a Systematic Review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-021-00251-0>
- Özcan, N. K., Bilgin, H., & Eracar, N. (2011). The Use of Expressive Methods for Developing Empathic Skills. *Issues in Mental Health Nursing*, 32(2), 131–136. <https://doi.org/10.3109/01612840.2010.534575>
- Paiva, A., Dias, J., Sobral, D., Aylett, R., Woods, S., Hall, L., & Zoll, C. (2005). Learning by feeling: Evoking empathy with synthetic characters. *Applied Artificial Intelligence*, 19(3–4), 235–266. <https://doi.org/10.1080/08839510590910165>
- Papouli, E. (2019). Diversity dolls: a creative teaching method for encouraging social work students to develop empathy and understanding for vulnerable populations. *Social Work Education*, 38(2), 241–260. <https://doi.org/10.1080/02615479.2018.1515904>

- Pérez-Fuentes, M. del C., Álvarez-Bermejo, J. A., Molero, M. del M., Gázquez, J. J., & López Vicente, M. A. (2015). Violencia Escolar y Rendimiento Académico (VERA): aplicación de realidad aumentada. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 1(2), 71. <https://doi.org/10.30552/ejihpe.v1i2.19>
- Perry, B. (2021). Gamified Mobile Collaborative Location-Based Language Learning. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.689599>
- Persefoni, K., & Tsinakos, A. (2015). Use of Augmented Reality in terms of creativity in School learning. *Workshop of Making as a Pathway to Foster Joyful Engagement and Creativity in Learning (Make2Learn)*, 45.
- Plewe, C., & Fürsich, E. (2018). Are Newsgames Better Journalism? *Journalism Studies*, 19(16), 2470–2487. <https://doi.org/10.1080/1461670X.2017.1351884>
- Poels, K., de Kort, Y., & Ijsselstein, W. (2007). “It is always a lot of fun!” *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play - Future Play '07*, 83. <https://doi.org/10.1145/1328202.1328218>
- Pombo, L., & Marques, M. M. (2020). The Potential Educational Value of Mobile Augmented Reality Games: The Case of EduPARK App. *Education Sciences*, 10(10), 287. <https://doi.org/10.3390/educsci10100287>
- PTC. (n.d.). *Vuforia*. Retrieved March 20, 2019, from <https://www.vuforia.com/>
- Pyae, A., Luimula, M., & Smed, J. (2017). Investigating Players’ Engagement, Immersion, and Experiences in Playing Pokémon Go. *Proceedings of the 2017 ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*, 247–251. <https://doi.org/10.1145/3059454.3078859>
- Rauschnabel, P. A., Felix, R., Hinsch, C., Shahab, H., & Alt, F. (2022). What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality. *Computers in Human Behavior*, 133, 107289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>
- Read, J. C., & MacFarlane, S. (2006). Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in child computer interaction. *Proceeding of the 2006 Conference on Interaction Design and Children - IDC '06*, 81. <https://doi.org/10.1145/1139073.1139096>
- Ridley, C. R., & Lingle, D. W. (1996). Cultural empathy in multicultural counseling: A multidimensional process model. In *Counseling across cultures, 4th ed.* (pp. 21–46). Sage Publications, Inc.
- Rogan, L. (2012). Whitman’s Legacy: The Art of Reflection in the Development of Empathy in Student Nurses. *Journal of Nursing Education*, 51(4), 240–240. <https://doi.org/10.3928/01484834-20120402-02>
- Ruiz-Ariza, A., Casuso, R. A., Suarez-Manzano, S., & Martínez-López, E. J. (2018). Effect of augmented reality game Pokémon GO on cognitive performance and emotional intelligence in adolescent young. *Computers & Education*, 116, 49–63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.002>
- Ruiz-Moral, R., Pérula de Torres, L., Monge, D., García Leonardo, C., & Caballero, F. (2017). Teaching medical students to express empathy by exploring patient emotions and experiences in standardized medical encounters. *Patient Education and Counseling*, 100(9), 1694–1700. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2017.04.018>
- Sáez-López, J.-M., Sevillano-García-García, M. L., & Pascual-Sevillano, M. de los Á. (2019). Application of the ubiquitous game with augmented reality in Primary Education.

- Comunicar*, 27(61), 71–82. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-06>
- Şahin, M. (2012). An investigation into the efficiency of empathy training program on preventing bullying in primary schools. *Children and Youth Services Review*, 34(7), 1325–1330. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2012.03.013>
- Saleme, P., Dietrich, T., Pang, B., & Parkinson, J. (2020). A gamified approach to promoting empathy in children. *Journal of Social Marketing*, 10(3), 321–337. <https://doi.org/10.1108/JSOCM-11-2019-0204>
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play - Game Design Fundamentals*. The MIT Press Cambridge.
- Sánchez, J. L. G., Vela, F. L. G., Simarro, F. M., & Padilla-Zea, N. (2012). Playability: analysing user experience in video games. *Behaviour & Information Technology*, 31(10), 1033–1054. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2012.710648>
- Sánchez Riera, A., Redondo, E., & Fonseca, D. (2015). Geo-located teaching using handheld augmented reality: good practices to improve the motivation and qualifications of architecture students. *Universal Access in the Information Society*, 14(3), 363–374. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0362-3>
- Sanina, A., Kutergina, E., & Balashov, A. (2020). The Co-Creative approach to digital simulation games in social science education. *Computers & Education*, 149, 103813. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103813>
- Santibañez, S., Boudreaux, D., Tseng, G.-F., & Konkel, K. (2016). The Tzu Chi Silent Mentor Program: Application of Buddhist Ethics to Teach Student Physicians Empathy, Compassion, and Self-Sacrifice. *Journal of Religion and Health*, 55(5), 1483–1494. <https://doi.org/10.1007/s10943-015-0110-x>
- Schonert Reichl, K. A., Smith, V., Zaidman Zait, A., & Hertzman, C. (2012). Promoting Children’s Prosocial Behaviors in School: Impact of the “Roots of Empathy” Program on the Social and Emotional Competence of School-Aged Children. *School Mental Health*, 4(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s12310-011-9064-7>
- Segal, E. A. (2011). Social Empathy: A Model Built on Empathy, Contextual Understanding, and Social Responsibility That Promotes Social Justice. *Journal of Social Service Research*, 37(3), 266–277. <https://doi.org/10.1080/01488376.2011.564040>
- Seng, G. H. (2007). The effects of think-aloud in a collaborative environment to improve comprehension of L2 texts. *Reading*, 7(2).
- Şengel, A., & Gur, K. (2018). Effects of the ‘Social Responsibility for Health’ program on adolescents’ empathic skills, altruistic and health perception. *Marmara Medical Journal*, 6–11. <https://doi.org/10.5472/marumj.371278>
- Shaffer, V. A., Bohanek, J., Focella, E. S., Horstman, H., & Saffran, L. (2019). Encouraging perspective taking: Using narrative writing to induce empathy for others engaging in negative health behaviors. *PLOS ONE*, 14(10), e0224046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224046>
- Shao, Y. N., Sun, H. M., Huang, J. W., Li, M. L., Huang, R. R., & Li, N. (2018). Simulation-Based Empathy Training Improves the Communication Skills of Neonatal Nurses. *Clinical Simulation in Nursing*, 22, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2018.07.003>
- Shapiro, J., & Rucker, L. (2004). The Don Quixote Effect: Why Going to the Movies Can Help

- Develop Empathy and Altruism in Medical Students and Residents. *Families, Systems, & Health*, 22(4), 445–452. <https://doi.org/10.1037/1091-7527.22.4.445>
- Sheldon, L. K. (2011). An evidence-based communication skills training programme for oncology nurses improves patient-centred communication, enhancing empathy, reassurance and discussion of psychosocial needs. *Evidence-Based Nursing*, 14(3), 87–88. <https://doi.org/10.1136/ebn1156>
- Shin, D. (2019). How does immersion work in augmented reality games? A user-centric view of immersion and engagement. *Information, Communication & Society*, 22(9), 1212–1229. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2017.1411519>
- Shindler, J. (2009). *Transformative Classroom Management*. <http://web.calstatela.edu/faculty/jshindl/cm/Chapter18competition-final.htm>
- Silke, C., Brady, B., Boylan, C., & Dolan, P. (2018). Factors influencing the development of empathy and pro-social behaviour among adolescents: A systematic review. *Children and Youth Services Review*, 94, 421–436. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2018.07.027>
- Silva, F., Ferreira, R., Castro, A., Pinto, P., & Ramos, J. (2022). *Experiments on Gamification with Virtual and Augmented Reality for Practical Application Learning* (pp. 175–184). https://doi.org/10.1007/978-3-030-86618-1_18
- Singer, T., & Lamm, C. (2009). The Social Neuroscience of Empathy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156(1), 81–96. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04418.x>
- Slavin, R. E. (1996). Research on Cooperative Learning and Achievement: What We Know, What We Need to Know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43–69. <https://doi.org/10.1006/ceps.1996.0004>
- Spencer, J. (2017). *Five Ways to Boost Student Engagement with Flow Theory*. <http://www.spencerauthor.com/flow-theory/>
- Spinrad, T. L., & Gal, D. E. (2018). Fostering prosocial behavior and empathy in young children. *Current Opinion in Psychology*, 20, 40–44. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.08.004>
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5–29. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9037-z>
- Stevens, F., & Taber, K. (2021). The neuroscience of empathy and compassion in pro-social behavior. *Neuropsychologia*, 159, 107925. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2021.107925>
- Stotland, E. (1969). *Exploratory Investigations of Empathy* (pp. 271–314). [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60080-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60080-5)
- Stover, C. M. (2010). Use of a Confluent Education Strategy to Develop Empathy in Nursing Students. *Journal of Nursing Education*, 49(12), 719–720. <https://doi.org/10.3928/01484834-20101117-04>
- Szewkis, E., Nussbaum, M., Rosen, T., Abalos, J., Denardin, F., Caballero, D., Tagle, A., & Alcoholado, C. (2011). Collaboration within large groups in the classroom. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(4), 561–575. <https://doi.org/s11412-011-9123-y>
- Takatalo, J., Häkkinen, J., Kaistinen, J., & Nyman, G. (2010). Presence, Involvement, and Flow in Digital Games. In *Evaluating User Experience in Games* (pp. 23–46).

- https://doi.org/10.1007/978-1-84882-963-3_3
- Tanuma, K., Watanabe, F., Maeda, H., Saitoh, N., & Kamei, M. (2019). Validation of a Reorganized Training Program Using a Cognitive Behavioral Therapy Approach to Enable Community Pharmacists to Provide Empathic Patient Counseling. *YAKUGAKU ZASSHI*, 139(1), 97–106. <https://doi.org/10.1248/yakushi.18-00115>
- Tavangar, H. (2014). *Empathy: The Most Important Back-to-School Supply*. Edutopia. <https://www.edutopia.org/blog/empathy-back-to-school-supply-homa-tavangar>
- Thompson, C. G., & von Gillern, S. (2020). Video-game based instruction for vocabulary acquisition with English language learners: A Bayesian meta-analysis. *Educational Research Review*, 30, 100332. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100332>
- Tobon, S., Ruiz-Alba, J. L., & García-Madariaga, J. (2020). Gamification and online consumer decisions: Is the game over? *Decision Support Systems*, 128, 113167. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113167>
- Tsai, C.-Y., & Lai, Y.-C. (2022). Design and Validation of an Augmented Reality Teaching System for Primary Logic Programming Education. *Sensors*, 22(1), 389. <https://doi.org/10.3390/s22010389>
- Tsay, M., & Brady, M. (2012). A Case Study of Cooperative Learning and Communication Pedagogy: Does Working in Teams Make a Difference? *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 10(2), 78–89. <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/josotl/article/view/1747>
- Van Someren, M., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. (1994). The think aloud method: a practical approach to modelling cognitive. *London: AcademicPress*, 11, 29–41.
- Vignemont, F., & Singer, T. (2006). The empathic brain: how, when and why? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(10), 435–441. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.08.008>
- Walker, Z., McMahon, D. D., Rosenblatt, K., & Arner, T. (2017). Beyond Pokémon: Augmented Reality Is a Universal Design for Learning Tool. *SAGE Open*, 7(4). <https://doi.org/10.1177/2158244017737815>
- Wang, Y.-W., Davidson, M. M., Yakushko, O. F., Savoy, H. B., Tan, J. A., & Bleier, J. K. (2003). The Scale of Ethnocultural Empathy: Development, validation, and reliability. *Journal of Counseling Psychology*, 50(2), 221–234. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.50.2.221>
- Ward, A., Mandrusiak, A., & Levett-Jones, T. (2018). Cultural empathy in physiotherapy students: a pre-test post-test study utilising virtual simulation. *Physiotherapy*, 104(4), 453–461. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.07.011>
- Watson, C. S., Leigh, G., & McCarthy, J. (2019). Increasing Empathy Through Role-Play: A Meal Planning and Grocery Shopping Activity. *Teaching and Learning in Nursing*, 14(3), 149–152. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2019.01.006>
- Webster, D. (2010). Promoting Empathy Through a Creative Reflective Teaching Strategy: a Mixed-Method Study. *Journal of Nursing Education*, 49(2), 87–94. <https://doi.org/10.3928/01484834-20090918-09>
- Weir, K., & Duveen, G. (1981). FURTHER DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE PROSOCIAL BEHAVIOUR QUESTIONNAIRE FOR USE BY TEACHERS. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 22(4), 357–374. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1981.tb00561.x>
- Weisz, E., & Cikara, M. (2021). Strategic Regulation of Empathy. *Trends in Cognitive Sciences*,

- 25(3), 213–227. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.12.002>
- Wesche-Szollosi, D. E., Ghoneim, O., Edafiogho, I. O., & Ofosu, J. R. (2016). Developing pharmacy student empathy using mock HIV antiretroviral therapy regimens: A learning activity. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 8(2), 240–246. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2015.12.013>
- Whitley, H. P. (2012). Active-Learning Diabetes Simulation in an Advanced Pharmacy Practice Experience to Develop Patient Empathy. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), 203. <https://doi.org/10.5688/ajpe7610203>
- Whitton, N. (2009). *Learning with Digital Games. A Practical Guide to Engaging Students in Higher Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203872987>
- Wieringa, R. (2009). Design science as nested problem solving. *Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology - DESRIST '09*, 1. <https://doi.org/10.1145/1555619.1555630>
- Wikström, B.-M. (2003). A picture of a work of art as an empathy teaching strategy in nurse education complementary to theoretical knowledge. *Journal of Professional Nursing*, 19(1), 49–54. <https://doi.org/10.1053/jpnu.2003.5>
- Wise, A. F., Antle, A. N., Warren, J., May, A., Fan, M., & Maracanas, A. (2015). What Kind of World Do You Want to Live In? Positive Interdependence and Collaborative Processes in the Tangible Tabletop Land-Use Planning Game Youtopia. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Learning*, 236–243.
- Wu, X., & Lu, X. (2021). Musical Training in the Development of Empathy and Prosocial Behaviors. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.661769>
- Yang, H.-E., Wu, C.-C., & Wang, K.-C. (2009). An empirical analysis of online game service satisfaction and loyalty. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 1816–1825. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.12.005>
- Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *The Internet and Higher Education*, 33, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002>
- Yu, C.-L., & Chou, T.-L. (2018). A Dual Route Model of Empathy: A Neurobiological Prospective. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02212>
- Yue, W. S., & Zin, N. A. M. (2009). Usability evaluation for history educational games. *Proceedings of the 2nd International Conference on Interaction Sciences: Information Technology, Culture and Human*, 1019–1025. <https://doi.org/10.1145/1655925.1656110>
- Yun, J.-Y., Kim, K. H., Joo, G. J., Kim, B. N., Roh, M.-S., & Shin, M.-S. (2018). Changing characteristics of the empathic communication network after empathy-enhancement program for medical students. *Scientific Reports*, 8(1), 15092. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33501-z>
- Zagal, J. P., Rick, J., & Hsi, I. (2006). Collaborative games: Lessons learned from board games. *Simulation & Gaming*, 37(1), 24–40. <https://doi.org/10.1177/1046878105282279>
- Zeng, J., Yang, L. T., Lin, M., Ning, H., & Ma, J. (2020). A survey: Cyber-physical-social systems and their system-level design methodology. *Future Generation Computer Systems*, 105, 1028–1042. <https://doi.org/10.1016/j.future.2016.06.034>
- Zhihao, Z., & Zhonggen, Y. (2022). The Impact of Gamification on the Time-Limited Writing

Performance of English Majors. *Education Research International*, 2022, 1–11.
<https://doi.org/10.1155/2022/4650166>

Zünd, F., Ryffel, M., Magnenat, S., Marra, A., Nitti, M., Kapadia, M., Noris, G., Mitchell, K., Gross, M., & Sumner, R. W. (2015). Augmented creativity. *SIGGRAPH Asia 2015 Mobile Graphics and Interactive Applications*, 1–7. <https://doi.org/10.1145/2818427.2818460>