



Universitat de Lleida

Utilización de técnicas de Interacción Persona-Ordenador orientadas a la salud emocional de colectivos minoritarios

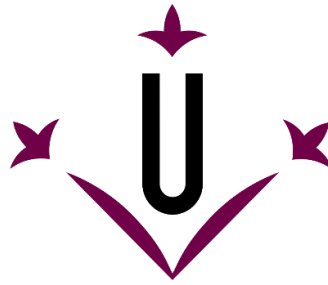
Manel Díaz Llobet

<http://hdl.handle.net/10803/687374>

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



Universitat de Lleida

TESIS DOCTORAL

Utilización de técnicas de Interacción Persona-Ordenador orientadas a la salud emocional de colectivos minoritarios

Manel Díaz Llobet

Memoria presentada para optar al grado de Doctor por la Universitat de Lleida Programa de Doctorado 1305 en Ingeniería y Tecnologías de la Información

Directoras

Rosa María Gil Iranzo
Mercè Teixidó Cairol

Tutora

Rosa María Gil Iranzo

2022

RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis doctoral es explorar la parte emocional de las experiencias de usuario (UX) de tres colectivos de usuarios diferentes. Se pretende aportar una visión de cómo utilizar la tecnología para interactuar con las personas, con el objetivo de conseguir mejoras en su calidad de vida, ya sea influyendo positivamente en sus comportamientos, o mejorando su salud emocional. Se pretende demostrar que, aunque aplicada a colectivos de personas muy diferentes entre sí, la tecnología es una herramienta poderosa para influir positivamente en el estado emocional y mental de las personas. Estas investigaciones tienen el mismo hilo conductor, el componente emocional y de salud mental de la experiencia de usuario de los colectivos considerados.

El primer objetivo de esta tesis ha sido conocer cómo el uso de las aplicaciones de comunicación para niños con TEA (Trastorno del Espectro Autista) afectan a su comportamiento. El comportamiento disruptivo y agresivo que se presenta en muchos casos en este colectivo es un problema muy importante para ellos y para las personas de su entorno. En esta tesis se ha investigado la utilidad real del uso de este tipo de aplicaciones desde el punto de vista de la interacción con niños con TEA, para evitar o minimizar estas crisis de comportamiento, con el fin de mejorar la calidad de vida de estos niños, de sus cuidadores y de sus familiares. Los resultados obtenidos indican que, aunque estas aplicaciones no permiten anticipar ni mitigar estos comportamientos disruptivos, sí que mejoran aspectos emocionales que están directamente relacionados con el desencadenamiento de las crisis. Dentro del marco de esta investigación, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se aportan directrices para el diseño y desarrollo de futuras aplicaciones informáticas de este tipo.

El segundo objetivo de esta tesis doctoral se enmarca en el proyecto nacional PERGAMEX-ACTIVA, cofinanciado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y la Unión Europea (UE) a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). En este proyecto hemos colaborado la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Granada y la Universitat de Lleida. Este objetivo está orientado a conocer si las personas mayores (edad \geq 65 años) son capaces de realizar experiencias de usuario intergeneracionales de forma remota. Este tipo de experiencias de usuario intergeneracionales reportan múltiples beneficios en la salud emocional y mental, tanto para las personas mayores como para los niños que participan. El problema radica en que este tipo de experiencias se suele desarrollar en modo presencial. Para algunas personas mayores, el hecho de tener que desplazarse es un gran impedimento. Por otro lado, las restricciones a la movilidad impuestas en el periodo de pandemia por COVID-19 también ha influido de manera muy negativa en la realización de estas experiencias. En esta tesis se investiga si las personas mayores son capaces de hacer este tipo de experiencias de usuario de manera remota, venciendo la reticencia inicial a usar una herramienta informática. El motivo para efectuar esta investigación radica en que, como se explicará en la tesis, hay muy poca literatura científica sobre la realización remota de estas experiencias, aunque los beneficios para la salud emocional y mental están ampliamente comprobados. Con el fin de que otros investigadores puedan reproducir el tipo de experiencia de comunicación intergeneracional remota que se ha realizado en esta tesis doctoral, se ha creado el modelo MDECIR (Modelo de Diseño de Experiencias de Comunicación Intergeneracional Remotas), un modelo de referencia para el diseño de este tipo de experiencias. La conclusión principal a la que se llega después de esta investigación es que las personas mayores son perfectamente capaces de llevar a cabo estas experiencias de usuario intergeneracionales de forma remota, siempre y cuando se utilicen las técnicas de Interacción Persona-Ordenador (IPO) propuestas para crear y mantener el interés de estas personas en este tipo de experiencias.

Finalmente, durante las investigaciones llevadas a cabo en este doctorado, ha surgido la oportunidad de participar en el proyecto europeo Green&Circular b.Ponent (PR15-019887), cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea y por la Generalitat de Catalunya, dentro del marco del Programa FEDER de Cataluña 2014-2020. El objetivo de la participación en este proyecto es conocer la percepción emocional de diversos datos meteorológicos y el sentimiento de pertenencia a la ciudad de Balaguer por parte de su población. Se pretende investigar sobre las diferentes percepciones emocionales de unos datos tan objetivos como los meteorológicos (temperatura, humedad, etc.) según diversas catalogaciones, como edad, sexo, zona de la ciudad, etc. Con el análisis de estos datos obtenidos, se buscarán correlaciones para conocer tanto el grado emocional de pertenencia a la ciudad o sus zonas, como la percepción por parte de la ciudadanía de diversos datos meteorológicos.

Esta tesis doctoral contiene tanto elementos teóricos como prácticos, ya que se han realizado encuestas y pruebas de validación de las interacciones persona-ordenador de las herramientas informáticas desarrolladas específicamente para las investigaciones realizadas. La investigación efectuada en el marco del proyecto europeo Green&Circular b.Ponent todavía está en curso al cierre de esta tesis doctoral.

RESÚM

L'objectiu principal d'aquesta tesi doctoral és explicar la part emocional de les experiències d'usuari (UX) de tres col·lectius d'usuaris diferents. Es pretén aportar una visió de com utilitzar la tecnologia per interactuar amb les persones, amb l'objectiu d'aconseguir millores a la seva qualitat de vida, ja sigui influint positivament en els seus comportaments, o millorant la seva salut emocional. Es pretén demostrar que, encara que aplicada a col·lectius de persones molt diferents entre si, la tecnologia és una eina poderosa per influir positivament en l'estat emocional i mental de les persones. Aquestes investigacions tenen el mateix fil conductor, la component emocional i de salut mental de l'experiència d'usuari dels col·lectius considerats.

El primer objectiu d'aquesta tesi ha estat conèixer com l'ús de les aplicacions de comunicació per a nens amb TEA (Trastorn de l'Espectre Autista) afecten al seu comportament. El comportament disruptiu i agressiu que es presenta en molts casos en aquest col·lectiu és un problema molt important per a ells i per a les persones del seu entorn. A aquesta tesi s'ha investigat la utilitat real de la utilització d'aquest tipus d'aplicacions des del punt de vista de la interacció amb nens i nois amb TEA, per evitar o minimitzar aquestes crisis de comportament, amb la finalitat de millorar la qualitat de vida d'aquets nens, dels seus cuidadors i dels seus familiars. Els resultats obtinguts indiquen que, encara que aquestes aplicacions no permetin anticipar ni mitigar aquests comportaments disruptius, sí que milloren aspectes emocionals que estan directament relacionats amb el desencadenament de les crisis. Dins del marc d'aquesta investigació, tenint en compte els resultats obtinguts, s'aporten directrius per al disseny i desenvolupament de futures aplicacions informàtiques d'aquest tipus.

El segon objectiu d'aquesta tesi doctoral s'enmarca dins del projecte nacional PERGAMEX-ACTIVA, cofinançat pel Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y la Unió Europea (UE) a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). En aquest projecte hem col·laborat la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Granada i la Universitat de Lleida. L'objectiu està orientat a conèixer si les persones grans (edat ≥ 65 anys) són capaces de realitzar experiències d'usuari intergeneracionals de forma remota. Aquest tipus d'experiències d'usuari intergeneracionals reporten múltiples beneficis en la salut mental i emocional, tant per a les persones grans com per als nens que hi participen. El problema radica en que aquest tipus d'experiències es solen desenvolupar en mode presencial. Per a algunes persones grans, el fet d'haver de desplaçar-se és un gran impediment. D'altra banda, les restriccions a la mobilitat imposades durant el període de pandèmia per COVID-19 també ha influït de manera molt negativa en la realització d'aquestes experiències. En aquesta tesi s'investiga si les persones grans són capaces de fer aquest tipus d'experiències d'usuari de manera remota, venent la reticència inicial a fer servir una eina informàtica. El motiu per a efectuar aquesta investigació radica en que, com s'explicarà a la tesi, hi ha molt poca literatura científica sobre la realització remota d'aquestes experiències, encara que els beneficis per a la salut emocional i mental estan àmpliament comprovats. Amb la finalitat de que altres investigadors puguin reproduir el tipus d'experiència de comunicació intergeneracional remota que s'ha realitzat en aquesta

tesi doctoral, s'ha creat el model MDECIR (Model de Disseny d'Experiències de Comunicació Intergeneracional Remotes), un model de referència per al disseny d'aquests tipus d'experiències. La conclusió principal a la que s'arriba després d'aquesta investigació és que les persones grans estan perfectament capacitades per a portar a terme aquestes experiències d'usuari intergeneracionals de forma remota, sempre i quan es facin servir les tècniques d'Interacció Persona-Ordinador (IPO) proposades per a crear i mantenir l'interès aquestes persones en aquest tipus d'activitat.

Finalment, durant les investigacions portades a terme en aquest doctorat, ha sorgit la possibilitat de participar al projecte europeu Green&Circular b.Ponent (PR15-019887), cofinançat pel Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unió Europea, i per la Generalitat de Catalunya, dintre del marc del programa FEDER de Catalunya 2014 – 2020. L'objectiu de la participació en aquest projecte és conèixer la percepció emocional de diverses dades meteorològiques i el sentiment de pertinença a la ciutat de Balaguer per part de la seva població. Es pretén investigar sobre les diferents percepcions emocionals d'unes dades tan objectives com les meteorològiques (temperatura, humitat, etc) segons diverses catalogacions, com edat, sexe, zona de la ciutat, etc. Amb l'anàlisi d'aquestes dades obtingudes, es buscaran correlacions per a conèixer tant el grau emocional de pertinença a la ciutat o a les seves zones, com la percepció per part de la ciutadania de diverses dades meteorològiques.

Aquesta tesi doctoral conté tant elements teòrics com pràctics, ja que s'han realitzat enquestes i proves de validació de les Interaccions Persona-Ordinador de les eines informàtiques desenvolupades específicament per a les investigacions fetes. La investigació efectuada en el marc del projecte europeu Green&Circular b.Ponent encara està en curs, al tancament d'aquesta tesi doctoral.

ABSTRACT

The main objective of this doctoral thesis is to explore the emotional part of the user experiences (UX) of three different user groups. It is intended to provide a vision of how to use technology to interact with people, with the aim of achieving improvements in their quality of life, either by positively influencing their behaviors, or by improving their emotional health. The aim is to demonstrate that, although applied to very different groups of people, technology is a powerful tool to positively influence the emotional and mental state of people. These investigations have the same common subject, the emotional and mental health component of the user experience of the groups considered.

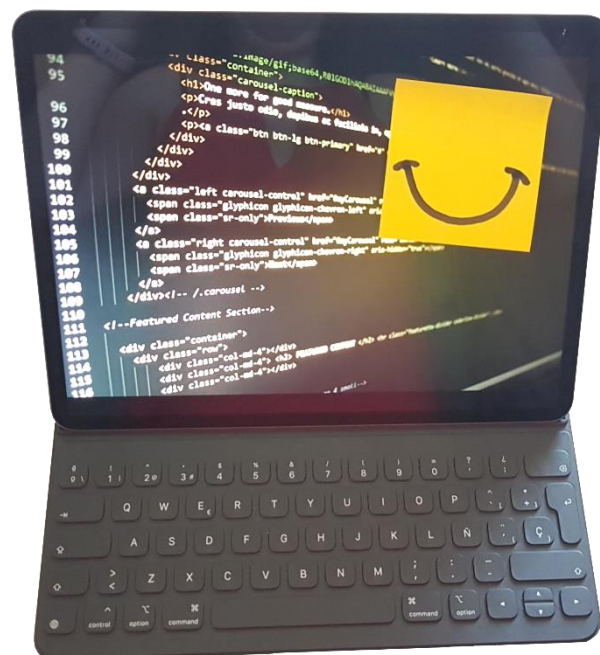
The first objective of this thesis has been to know how the use of communication applications for children with ASD (Autism Spectrum Disorder) affect their behavior. The disruptive and aggressive behavior that occurs in many cases in this group is a very important problem for them and for the people around them. In this thesis we have investigated the real usefulness of the use of this type of applications from the point of view of interaction with children with ASD, to avoid or minimize these behavioral crises, in order to improve the quality of life of these children, their caregivers and their families. The results obtained indicate that, although these applications do not allow anticipating or mitigating these disruptive behaviors, they do improve emotional aspects that are directly related to the triggering of the crises. Within the framework of this research, taking into account the results obtained, guidelines are provided for the design and development of future computer applications of this type.

The second objective of this doctoral thesis is framed in the national project PERGAMEX-ACTIVA, co-funded by the Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), the Agencia Estatal de Investigación (AEI) and the European Union (EU) through the European Regional Development Fund (ERDF). In this project we have collaborated with the Universidad de Zaragoza, the Universidad de Granada and the Universitat de Lleida. This objective is oriented to know if the older people (age ≥ 65 years) are able to perform intergenerational user experiences remotely. This type of intergenerational user experiences reports multiple benefits in emotional and mental health, both for the older people and for the children who participate. The problem lies in the fact that these types of experiences are usually developed in face-to-face mode. For some older people, the fact of having to travel is a major impediment. On the other hand, the mobility restrictions imposed by COVID-19 during the pandemic period have also had a very negative influence on the realization of these experiences. This thesis investigates whether older people are able to perform this type of user experiences remotely, overcoming the initial reluctance to use a computer tool. The reason for this research is that, as will be explained in the thesis, there is very little scientific literature on the remote realization of these experiences, although the benefits for emotional and mental health are widely proven. In order to allow other researchers to reproduce the type of remote intergenerational communication experience that has been carried out in this doctoral thesis, the MDECIR model (Design Model of Remote Intergenerational Communication Experiences), a reference model for the design of this type of experience, has been created. The main conclusion reached after this research is that

older people are perfectly capable of carrying out these intergenerational user experiences remotely, as long as the proposed Human-Computer Interaction (HCI) techniques are used to create and maintain the interest of these people in this type of experiences.

Finally, during the research carried out in this thesis, the opportunity has arisen to participate in the European project Green&Circular b.Ponent (PR15-019887), co-financed by the European Regional Development Fund (ERDF) of the European Union and by the Generalitat de Catalunya, within the framework of the ERDF Program of Catalonia 2014-2020. The objective of participation in this project is to know the emotional perception of various meteorological data and the feeling of belonging to the city of Balaguer by its population. The aim is to investigate the different emotional perceptions of such objective data as meteorological data (temperature, humidity, etc.) according to different categories, such as age, sex, area of the city, etc. With the analysis of these data obtained, correlations will be sought to know both the emotional degree of belonging to the city or its areas, as well as the perception by citizens of various meteorological data.

This doctoral thesis contains both theoretical and practical elements, since surveys and validation tests of the human-computer interactions of the computer tools developed specifically for the research carried out have been carried out. The research carried out in the framework of the European project Green&Circular b.Ponent is still in progress at the closing of this doctoral thesis.



AGRADECIMIENTOS

A Ricard, por enseñarme sin palabras lo que de verdad importa en la vida.

A Montalbà, por regalarme una segunda oportunidad, una familia y un apoyo incondicional durante todo este tiempo.

A Argi, por la luz que aporta a nuestras vidas.

A Mercè, porque sin ella no habría empezado este camino y sin su ayuda, no lo habría terminado.

A mis directoras de proyecto, por ser la brújula en este laberinto.

A mi padre, por dejarme en herencia lo más importante que se le puede dejar a un hijo, las ganas de aprender, de mejorar y las herramientas para hacerlo.

A mi familia, por enseñarme con el ejemplo, los valores que ahora tengo.

A mis amigos; a Miguel Ángel, a Sílvia, a Jaume, a Claudina, a Irene, a Iborra, a Marc, a Manolo, a Àngels, porque todos me habéis influido y ayudado a llegar hasta aquí.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	7
ÍNDICE DE CONTENIDOS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	13
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	14
1.1.- Influencia de las aplicaciones digitales en comportamientos disruptivos en niños con TEA. 15	
1.1.1.- Definición de objetivos e hipótesis.....	16
1.1.2.- Metodología para la validación de las hipótesis planteadas.....	16
1.1.3.- Resultados obtenidos	17
1.2.- Experiencias intergeneracionales remotas	17
1.2.1.- Definición de objetivos e hipótesis.....	18
1.2.2.- Metodología para la validación de las hipótesis planteadas.....	19
1.2.3.- Resultados obtenidos	20
1.3.- Estudio emocional y de pertenencia a una población.....	20
1.3.1.- Definición de objetivos e hipótesis.....	21
1.3.2.- Metodología para la validación de las hipótesis planteadas.....	21
1.3.3.- Resultados obtenidos	22
CAPÍTULO 2: INFLUENCIA DE LA UX EN LAS CRISIS DISRUPTIVAS EN NIÑOS CON TEA.....	23
2.1.- Análisis de la investigación actual sobre crisis de comportamiento en personas con TEA....	24
2.1.1.- Materiales y métodos utilizados.....	24
2.1.1.1.- Búsqueda en las bases de datos.....	25
2.1.1.2.- Número de publicaciones, distribución por países	28
2.1.1.3.- Dinámica de la fuente.....	28
2.1.1.4.- Autores	28
2.1.1.5.- Estructura conceptual (Red de co-ocurrencia, mapa temático y análisis factorial). 29	
2.1.1.6.- Estructura intelectual (Red de Co-citación e Historiografía).....	29
2.1.1.7.- Estructura social (Red de colaboración y Mapa mundial de colaboración)	29
2.1.2.- Resultados y discusión.....	29
2.1.2.1.- Resultados de la búsqueda sistemática en la literatura	29
2.1.2.2.- Resultados de la estructura conceptual	38
2.1.2.3.- Resultados de la estructura intelectual y social	43
2.2.- Utilización y utilidad de las aplicaciones digitales de comunicación para niños con TEA.....	46
2.2.1.- Materiales y métodos utilizados.....	47
2.2.1.1.- Evolución de la investigación sobre el tema	47
2.2.1.2.- Aplicaciones interactivas para niños con TEA (Comunicación y soporte)	48

2.2.1.3.- Encuesta realizada a expertos en TEA infantil, cuidadores y familiares	52
2.2.2.- Resultados y discusión.....	54
2.2.2.1.- Resumen de las aplicaciones analizadas y resultados de la encuesta.....	54
2.2.2.2.- Discusión de los resultados obtenidos	59
2.3.- Conclusiones y trabajo futuro	60
2.4.- Bibliografía del capítulo	63
CAPÍTULO 3: EXPERIENCIAS DE COMUNICACIÓN INTERGENERACIONAL REMOTA	67
3.1.- Estado del arte de las experiencias de comunicación intergeneracional remota.....	69
3.1.1.- Materiales y métodos utilizados.....	70
3.1.2.- Resultados	72
3.1.2.1.- Análisis bibliométrico	72
3.1.2.2.- Análisis cualitativo	73
3.1.2.3.- Análisis cuantitativo y geográfico.....	76
3.1.2.4.- Análisis de contenido.....	80
3.1.3.- Discusión de los resultados obtenidos	87
3.2.- MODELO DE DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE COMUNICACIÓN INTERGENERACIONAL REMOTA A TRAVÉS DEL JUEGO (MDECIR)	89
3.2.1.- Estructura y descripción del modelo	89
3.2.2.- Creación de la narrativa.....	90
3.2.3.- Diseño de las mecánicas	91
3.2.4.- Diseño de los elementos.....	92
3.2.5.- Validación del modelo	93
3.3.- Estudio, desarrollo y validación de dos sistemas de apoyo a la realización de experiencias de comunicación intergeneracional remota, en forma de juego	95
3.3.1.- Materiales y métodos utilizados.....	96
3.3.1.1.- Estado actual de los juegos de comunicación intergeneracional remota.....	98
3.3.1.2.- Metodología de la investigación.....	99
3.3.1.3.- Análisis de usabilidad.....	100
3.3.1.4.- Requerimientos del sistema a desarrollar	115
3.3.1.5.- Desarrollo de la arquitectura del sistema	118
3.3.2.- Resultados	128
3.3.2.1.- Obtención de feedback (formularios)	128
3.3.2.2.- Análisis de los resultados del feedback	131
3.3.3.- Discusión de los resultados obtenidos	138
3.4.- Conclusiones y trabajo futuro	141
3.5.- Bibliografía del capítulo	143

CAPÍTULO 4: INTERACCIÓN CIUDADANA PARA EL ANÁLISIS EMOCIONAL DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA Y DE PERTENENCIA A UNA CIUDAD (BALAGUER)	147
4.1.- El proyecto Green&Circular b.Ponent	147
4.2.- Objetivos iniciales del proyecto Green&Circular b.Ponent	151
4.3.- Materiales y métodos utilizados	152
4.3.2.- Estado actual del desarrollo del sistema informático	154
4.4.- Trabajo futuro	157
4.5.- Bibliografía del capítulo	158
CAPÍTULO 5: RESUMEN DE CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	159
ANEXO I – ENCUESTAS REALIZADAS	163
6.1.- Encuesta 1: Uso y utilidad de las aplicaciones de comunicación para niños con TEA	163
6.2.- Encuesta 2: Mostrada en el tótem instalado en Balaguer	166
ANEXO II – BASE DE DATOS	168
7.1.- Base de datos 1: Investigación realizada en el Capítulo 3	168
7.2.- Base de datos 2: Investigación realizada en el Capítulo 4	175
ANEXO III – ARQUITECTURA DE SISTEMAS	179
8.1.- Diagrama de colaboración de ficheros (Capítulo 3)	179
8.2.- Explicación del patrón de diseño MVC	180
8.3.- El modelo de Diseño Centrado en el Usuario MPLu+a	181

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL TEMA	17
FIGURA 2: DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA PARA LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN EN SCOPUS	26
FIGURA 3: DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA PARA LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN EN WOS	27
FIGURA 4: EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN "CRISIS Y AUTISMO"	30
FIGURA 5: DISTRIBUCIÓN POR PAÍSES DURANTE EL PERIODO 1961 - 2020	30
FIGURA 6: DOCUMENTOS POR ÁREA TEMÁTICA CON LAS PALABRAS CLAVE "AUTISM" Y "CRISIS"	31
FIGURA 7: DOCUMENTOS POR TIPO CON LAS PALABRAS CLAVE "AUTISM" Y "CRISIS"	31
FIGURA 8: DOCUMENTOS POR IDIOMA CON LAS PALABRAS CLAVE "AUTISM" Y "CRISIS"	32
FIGURA 9: DETALLE DE LAS PALABRAS CLAVE CO-OCURRENCIA CON "AUTISM" Y "CRISIS" ENTRE 1961 Y 2020 EN SCOPUS.....	34
FIGURA 10: DETALLE DE CO-OCURRENCIA ENTRE "AUTISM" Y LOS CLUSTERS DE SALUD MENTAL (VERDE) Y EPILEPSIA (AMARILLO) .	34
FIGURA 11: DETALLE DE LA CO-OCURRENCIA DE LAS PALABRAS CLAVE ENTRE 2005 Y 2015	35
FIGURA 12: APARICIÓN DE LA PALABRA CLAVE "CRISIS" EN EL CLUSTER AMARILLO.....	35
FIGURA 13: DETALLE DE LA CO-OCURRENCIA DE LAS PALABRAS CLAVE ENTRE 2014 Y 2017 EN WOS.....	36
FIGURA 14: DETALLE DE LA RED DE CO-CITACIONES	37
FIGURA 15: OCURRENCIAS ANUALES DURANTE EL PERIODO 1974 - 2020. (A) SCOPUS (B) WOS	38
FIGURA 16: EVOLUCIÓN TEMÁTICA DURANTE EL PERIODO 1974 - 2020 EN SCOPUS.....	39
FIGURA 17: MAPA DE ESTRUCTURA CONCEPTUAL - MÉTODO: MDS EN: (A) SCOPUS; (B) WOS.....	42
FIGURA 18: RED DE COLABORACIÓN EN WOS.....	43
FIGURA 19: GEOGRAFÍA DE LA COLABORACIÓN ENTRE PAÍSES EN LA BASE DE DATOS WOS.....	44
FIGURA 20: HISTOGRAMA EN WOS (2011 - 2019).....	45
FIGURA 21: RED DE CITACIÓN DIRECTA EN SCOPUS.....	45
FIGURA 22: NÚMERO DE PUBLICACIONES CON CONSULTA REALIZADA, ENTRE 2000 Y 2021	47
FIGURA 23: PORTADA Y PRIMERA PREGUNTA DE LA ENCUESTA.....	53
FIGURA 24: USO DE LAS APLICACIONES POR GRUPOS DE PERSONAS.....	56
FIGURA 25: CARACTERÍSTICAS MEJOR VALORADAS DE LAS APLICACIONES DE COMUNICACIÓN	56
FIGURA 26: RAZONES POR LAS QUE NO SE UTILIZAN APLICACIONES DE COMUNICACIÓN	57
FIGURA 27: RAZONES POR LAS QUE SE EMPLEAN APLICACIONES DE COMUNICACIÓN	57
FIGURA 28: EFECTOS DEL USO DE LAS APLICACIONES EN NIÑOS CON TEA	58
FIGURA 29: DIAGRAMA PRISMA DEL PROCESO DE CONSULTA REALIZADO	70
FIGURA 30: DETALLE DE LAS PALABRAS CLAVE CO-OCURRENCIA	73
FIGURA 31: RELACIÓN CALIDAD-IMPACTO DE LAS REVISTAS CIENTÍFICAS.....	74
FIGURA 32: RELACIÓN CALIDAD-CITACIONES DE LAS PUBLICACIONES INCLUIDAS.....	76
FIGURA 33: RED DE COLABORACIÓN ENTRE AUTORES	78
FIGURA 34: PRESENCIA DE LOS CUATRO ASPECTOS RELEVANTES DE LA TABLA 7	84
FIGURA 35: NUBE DE LAS PALABRAS CLAVE MÁS UTILIZADAS.....	86
FIGURA 36: DIAGRAMA DEL MODELO PROPUESTO (MDECIR).....	89
FIGURA 37: DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA	96
FIGURA 38: TRES DISEÑOS DIFERENTES A ELEGIR	109
FIGURA 39: INTERFAZ 1: INTERACCIÓN DEL USUARIO CON BOTONES	110
FIGURA 40: INTERFAZ 2: INTERACCIÓN DEL USUARIO SIN BOTONES	110
FIGURA 41: USO DE DISPOSITIVOS DIGITALES (NIÑOS [EDAD < 16])	112
FIGURA 42: USO DE DISPOSITIVOS DIGITALES (PERSONAS MAYORES [EDAD ≥ 65])	112
FIGURA 43: PREFERENCIAS DE INTERFAZ POR GRUPOS DE USUARIOS	113
FIGURA 44: PREFERENCIAS FINALES	113
FIGURA 45: SALA DE VIDEOCONFERENCIA COMÚN, A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA ZOOM	115
FIGURA 46: ESTRUCTURA GENERAL DE LA EXPERIENCIA DE COMUNICACIÓN INTERGENERACIONAL	120
FIGURA 47: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE UNA DINÁMICA COMPLETA	121
FIGURA 48: IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO.....	122
FIGURA 49: EJEMPLO DE TIRADA DE DADOS Y FRASE GENERADA	123
FIGURA 50: MENÚ PRINCIPAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA DINÁMICA.....	123

FIGURA 51: EJEMPLO DE LA FASE DE NARRACIÓN	124
FIGURA 52: FIN DE UNA ITERACIÓN DE LA FASE DE NARRACIÓN	125
FIGURA 53: COMPRAR UN ARTÍCULO DEL JARDÍN DE LOS SUEÑOS.....	125
FIGURA 54: JARDÍN DE LOS SUEÑOS CON EL ARTÍCULO COMPRADO	126
FIGURA 55: COMPRAR OTRO ARTÍCULO DEL JARDÍN DE LOS SUEÑOS	126
FIGURA 56: JARDÍN DE LOS SUEÑOS CON DOS ARTÍCULOS COMPRADOS	127
FIGURA 57: JARDÍN DE LOS SUEÑOS CON TODOS LOS ARTÍCULOS POSIBLES	127
FIGURA 58: CONFIANZA EN EL USO DE INTERNET	132
FIGURA 59: USABILIDAD DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA	132
FIGURA 60: EXPERIENCIA GENERAL DEL USUARIO	133
FIGURA 61: ASPECTOS POSITIVOS DE LA EXPERIENCIA.....	134
FIGURA 62: ASPECTOS NEGATIVOS DE LA EXPERIENCIA	135
FIGURA 63: NOVEDADES MÁS NOTABLES DE LA EXPERIENCIA	136
FIGURA 64: ASPECTOS A CAMBIAR O AÑADIR A LA EXPERIENCIA	137
FIGURA 65: FICHA TÉCNICA DEL DISPOSITIVO TIPO “TÓTEM” INSTALADO (65”)	148
FIGURA 66: DISPOSITIVO “TÓTEM” INSTALADO A LA ENTRADA AL AYUNTAMIENTO DE BALAGUER	149
FIGURA 67: ESTRUCTURA DEL PROYECTO GREEN&CIRCULAR B.PONENT	149
FIGURA 68: ESTRUCTURA TERRITORIAL DEL PROYECTO GREEN&CIRCULAR B.PONENT.....	150
FIGURA 69: INFORMACIÓN A MOSTRAR EN LA PANTALLA DEL TÓTEM.....	151
FIGURA 70: INTERFAZ TÓTEM “EN CONSTRUCCIÓN”	154
FIGURA 71: ESTADO DEL SISTEMA ANTES DE EMPEZAR UNA ENCUESTA	155
FIGURA 72: DETALLE DE LA PARTE CENTRAL DE LA INTERFAZ, CON LAS ÚLTIMAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA.....	156
FIGURA 73: RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA	156
FIGURA 74: DISEÑO CONCEPTUAL (EER) DE LA BASE DE DATOS DE REVISTAS, ARTÍCULOS Y AUTORES	168
FIGURA 75: DISEÑO CONCEPTUAL (EER) DE LA BASE DE DATOS DE LA ENCUESTA A CIUDADANOS DE BALAGUER.....	175
FIGURA 76: DIAGRAMA DE COLABORACIÓN DEL SISTEMA DE SOPORTE A LA EXPERIENCIA DE COMUNICACIÓN INTERGENERACIONAL REMOTA	179
FIGURA 77: DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE MVC	180
FIGURA 78: EL MODELO DE PROCESO DE LA INGENIERÍA DE LA UsABILIDAD Y LA ACCESIBILIDAD (MPIU+A).....	181

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: AUTORES CON MAYOR NÚMERO DE PUBLICACIONES EN EL CAMPO DE ESTUDIO ENTRE 1961 Y 2020.....	33
TABLA 2: NIVELES DE ABSTRACCIÓN EN EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE LENGUAJE VERBAL	48
TABLA 3: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y ÁREAS DE USO DE LAS APLICACIONES ANALIZADAS	55
TABLA 4: LOS 10 AUTORES CON MÁS PUBLICACIONES EN EL TEMA	77
TABLA 5: DATOS DEMOGRÁFICOS DE LOS PAÍSES	79
TABLA 6: ANÁLISIS GEOGRÁFICO POR CONTINENTES.....	80
TABLA 7: ANÁLISIS DE LAS 21 PUBLICACIONES CONSIDERADAS Y SU RELACIÓN CON PI3.....	81
TABLA 8: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PLATAFORMAS INFORMÁTICAS	101
TABLA 9: PROTOTIPOS DE ELEMENTOS DE LA INTERFAZ DE USUARIO	104
TABLA 10: RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS DE EXPERIENCIA DE USUARIO	111
TABLA 11: DIRECTRICES DE DISEÑO	114
TABLA 12: PUNTUACIÓN ASIGNADA A CADA EQUIPO.....	116
TABLA 13: CATEGORÍAS Y TEMAS DE LA EXPERIENCIA	117
TABLA 14: GRUPOS DE PRECIOS DE LOS ARTÍCULOS DEL JARDÍN DE LOS SUEÑOS	119
TABLA 15: PREGUNTAS RELEVANTES PARA ESTE ESTUDIO	129
TABLA 16: RESPUESTAS CUANTITATIVAS	130
TABLA 17: RESPUESTAS CUALITATIVAS	131

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Se han realizado muchos estudios en IPO (Interacción Persona-Ordenador) destinados a la población en general (pantallas táctiles (Punchoojit & Hongwarittorn, 2017), interfaces gestuales (Song et al., 2014) uso del lenguaje (Clark et al., 2019), etc.). Una búsqueda en la base de datos científica SCOPUS con la consulta “*Human computer interaction*” retorna un resultado de 176.835 documentos. Una gran parte de la población tiene características que les dificultan mucho o les impide utilizar este tipo de interacción. Estas dificultades pueden ser debidas a que no tienen las habilidades motoras necesarias para el uso de los periféricos asociados a la interfaz (personas con dificultades motrices como enfermos de Parkinson, por ejemplo), o porque el uso de estas interfaces resulta poco atractivo o demasiado complicado para ciertos colectivos (personas con cierto retraso mental asociado a alguna discapacidad, por ejemplo).

Esta tesis doctoral se centra en la investigación de la Interacción Persona-Ordenador (IPO) para colectivos de usuarios minoritarios, para los cuales una gran parte de la investigación hecha hasta la fecha no es aplicable al 100%. Por otro lado, a raíz de las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19, la salud emocional de la población en general ha cobrado importancia. Estos dos conceptos se unen en esta tesis doctoral para investigar cómo afecta emocionalmente el uso de aplicaciones informáticas a través de interacciones diseñadas “a medida” para cada uno de los colectivos considerados.

Este documento se divide en tres partes con un mismo objetivo e hilo conductor; cómo afecta la experiencia de usuario en la percepción emocional de diferentes colectivos de personas. Los estudios realizados en esta tesis doctoral aportarán una visión del estado actual de la investigación en los campos de la Interacción Persona-Ordenador aplicada a los colectivos considerados, y conclusiones donde se demuestra que la tecnología existente actualmente, puede mejorar la calidad de vida y la salud emocional de las personas que la utilicen.

A continuación, se presenta una visión general de estas tres partes, con una pequeña descripción de la problemática a tratar, la definición de objetivos e hipótesis, la metodología de validación de estas y los resultados obtenidos.

1.1.- Influencia de las aplicaciones digitales en comportamientos disruptivos en niños con TEA

La primera parte tiene en cuenta al colectivo de niños con TEA (Trastorno del Espectro Autista) sin lenguaje verbal. El trastorno del espectro autista (TEA), también conocido simplemente como autismo, es un trastorno del neurodesarrollo que se detecta alrededor de los 3 años (Xiao et al., 2014). Este trastorno afecta la comunicación, la socialización y las habilidades de comportamiento de estos niños. Según Fombonne (2009), la proporción fue de 1 de cada 150 nacimientos a nivel internacional. Las últimas estimaciones (A. Craig et al., 2021) indican que la prevalencia del autismo es de 1/54 en los Estados Unidos y de 1/89 en la Unión Europea. A nivel mundial, la última actualización de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2022) cifra la prevalencia media del autismo en 1/100; aunque esta prevalencia varía considerablemente en función del país, y no hay datos disponibles para muchos países de ingresos medios o bajos, según la propia OMS. Durante las últimas dos décadas, la prevalencia de TEA ha ido aumentando de forma progresiva y actualmente afecta a más niños (4,3%) que niñas (2%) (Sasayama et al., 2021). Parte de este aumento se debe a mejores diagnósticos, mayor atención temprana (diagnóstico y tratamiento) y pruebas diagnósticas en más niños (Picardo et al., 2014). Según King & Bearman (2009), el cambio en los criterios diagnósticos podría explicar el 26,4% de este aumento. En 2015, la OMS afirmó que la mejora continua de la calidad de vida constituye una condición esencial para el desarrollo pleno y satisfactorio de todas las personas, en cualquier etapa de su ciclo vital. Lever y Geurts (2016) explicaron que las personas con TEA tienen un mayor riesgo de sufrir afecciones relacionadas con la salud mental y el bienestar emocional.

Las personas con autismo tienen ciertas características que están dentro de un amplio espectro de comportamientos, características o habilidades como, por ejemplo, dificultad o ausencia de comunicación verbal, dificultades de aprendizaje, discapacidades intelectuales y más (Prelock & Nelson, 2012). Dependiendo del grado en que una persona tenga varios de estos elementos dentro del espectro autista; la persona se clasifica con un nivel de autismo que va desde leve (donde la persona puede incluso llevar una vida normal) hasta severo o profundo (donde la persona tiene plena dependencia de su cuidador). Estas personas pueden presentar con frecuencia afecciones comórbidas como epilepsia, trastorno por déficit de atención, hiperactividad, ansiedad o depresión (Simonoff et al., 2008).

Uno de los factores más importantes en la calidad de vida de los niños con autismo y su entorno es el comportamiento disruptivo. Según Hervás Zúñiga & Rueda (2018) y Kanne & Mazurek (2011) estos problemas de conducta aparecen en edades tempranas y aumentan hasta la edad adulta. La prevalencia de estos comportamientos disruptivos en personas con autismo es del 57-90%. Durante tales comportamientos, tratan de hacerse daño a sí mismos (prevalencia del 69%) y a las personas que están con ellos (Hervás Zúñiga & Rueda, 2018). Hay muchas causas que desencadenan estos comportamientos disruptivos (Cohen & Tsiouris, 2020). Entre estas causas se encuentran los problemas de comunicación, el nerviosismo, la frustración y la ansiedad (Cohen & Tsiouris, 2020; Guinchat et al., 2015; Kanne & Mazurek, 2011; Lever & Geurts, 2016). Un porcentaje sustancial del 30% de los

individuos con TEA no tienen o tienen un lenguaje verbal mínimo (Olivé et al., 2022). En estos casos, los problemas de comunicación entre estos niños y su entorno pueden generar altos niveles de nerviosismo, frustración y/o ansiedad, favoreciendo así la aparición de conductas disruptivas.

1.1.1.- Definición de objetivos e hipótesis

En este apartado de la tesis doctoral el objetivo propuesto es la validación de un conjunto de hipótesis.

Primera hipótesis: Ha habido un aumento en el interés científico por el autismo y en el número de casos diagnosticados. En esta tesis se quiere confirmar esta afirmación con datos y tratar de encontrar un razonamiento y un momento para esa declaración.

Segunda hipótesis: Existe menos investigación científica sobre la crisis conductual en personas con autismo que sobre otros tipos de crisis con una tasa de prevalencia similar, como la crisis en personas con epilepsia.

Tercera hipótesis: Existe una gran falta de investigación que se centre en la predicción de crisis conductuales y comportamientos disruptivos en personas con autismo.

Cuarta hipótesis: El uso de aplicaciones de comunicación en niños con TEA con poco o ningún lenguaje verbal, les ayuda a prevenir conductas disruptivas, y a reducir los factores emocionales que afectan el desencadenamiento de dichas conductas.

1.1.2.- Metodología para la validación de las hipótesis planteadas

Para confirmar o descartar las tres primeras hipótesis, se realizaron varios análisis, incluyendo un análisis bibliométrico mediante la búsqueda de las palabras clave "autismo" y "crisis" en las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS) (agosto 2020). Se han analizado varios ítems como: la distribución por países, la evolución de las publicaciones en las diferentes fuentes, los autores y la estructura conceptual, intelectual y social. Posteriormente, se ha procedido con un análisis de los resultados para dar respuesta a las hipótesis planteadas. En cuanto a la cuarta hipótesis, se presenta una visión cuantitativa de la evolución de la investigación científica en el campo de las aplicaciones informáticas para personas con autismo. Además, se analizan los tipos de apps disponibles en los repositorios generales de apps más importantes (*Google Play* y *Apple Store*) y en un repositorio especializado en apps para personas con autismo (*Orange Foundation*). Se presentan ejemplos de cada tipo de aplicación y se muestra una categorización de las aplicaciones disponibles para niños con autismo. Para conocer el uso y la utilidad de estas aplicaciones, se ha realizado una encuesta a expertos en TEA pediátrico, cuidadores y familiares. No se han incluido a los niños con TEA porque la gran mayoría de ellos no son capaces de entender los conceptos complejos que se preguntan en la encuesta. Los datos obtenidos son analizados para validar la veracidad de la cuarta hipótesis planteada.

1.1.3.- Resultados obtenidos

Los principales resultados obtenidos en este capítulo son, en primer lugar, que existe una gran falta de investigación en el área de predicción de crisis de comportamiento en niños con TEA. Además, las aplicaciones informáticas destinadas a la comunicación de este colectivo con las personas de su entorno, no predicen ni anticipan una crisis de comportamiento disruptivo inminente, pero sí que afectan positivamente a aspectos emocionales cruciales en el desencadenamiento (o no) de este tipo de comportamientos disruptivos.

1.2.- Experiencias intergeneracionales remotas

La segunda parte de esta tesis doctoral tiene en cuenta al colectivo de personas mayores (edad ≥ 65 años) y a experiencias de comunicación intergeneracionales de este colectivo con niños, realizadas de forma remota.

El segmento de población con un crecimiento más rápido en los países desarrollados es el de las personas de 65 años o más (Shrestha, 2000). La salud mental y emocional de las personas mayores (edad ≥ 65 años) y la preocupación por un envejecimiento activo y saludable ha sido objeto de estudio por parte de la comunidad científica (Canedo-García et al., 2022a). Realizando una búsqueda de documentos científicos de los últimos 10 años (2011-2021) en Scopus y Web of Science (WoS) con la consulta ("*elderly*" OR "*older adults*" OR "*adult people*") AND ("*mental health*" OR "*healthy ageing*" OR "*emotional health*") se obtiene un total de 20.476 artículos en Scopus y 21.039 en WoS. En ambos casos, el número de artículos científicos publicados sobre este tema aumenta cada año, como se muestra en la figura 1.

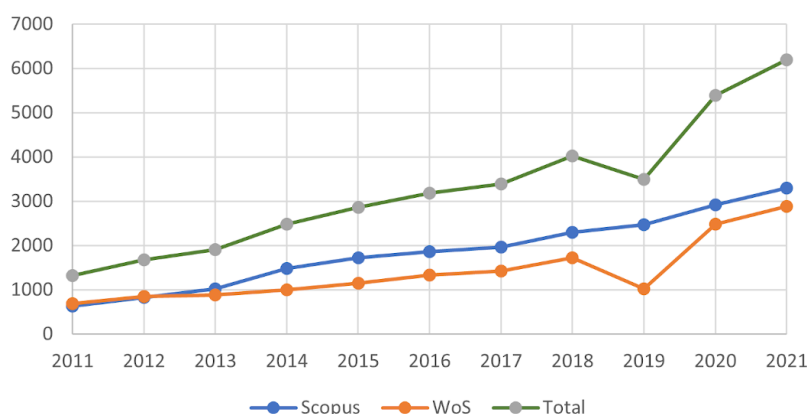


Figura 1: Evolución de la investigación en el tema
Fuente: Elaboración propia

Una parte de toda esta investigación científica se centra en los beneficios para la salud de las personas mayores de las experiencias de comunicación intergeneracional. En Canedo-García et al. (2022) y Gualano et al. (2018) se muestra que tanto niños como adultos mayores, obtienen beneficios a corto y largo plazo de estas experiencias de comunicación intergeneracional, en aspectos de participación social, relaciones, estado de ánimo y salud mental y emocional entre otros. Otros estudios como Wilkinson et al. (2008) y Krzeczowska

et al. (2021) llegan a las mismas conclusiones. Dinkins (2019) demuestra que "las conexiones sociales a través del compromiso intergeneracional proporcionan a los adultos mayores beneficios como una mayor generatividad, un mejor funcionamiento cognitivo y un mayor sentido de autoestima". Estos beneficios repercuten en la salud emocional y mental de este colectivo.

En la edad adulta, el número de personas con dificultades de movilidad física causadas por problemas de salud relacionados con la edad no es despreciable. Los beneficios para la salud de estas experiencias intergeneracionales se pierden para las personas de este colectivo que no pueden participar en persona debido a la movilidad reducida o nula (Gantumur et al., 2020b; Yuan & Yarosh, 2019b). Además, con las medidas de restricción de movilidad adoptadas durante el período de pandemia por COVID-19 (Khalili-Mahani et al., 2021a), la realización de estas experiencias en persona se ha reducido aún más debido al miedo a infectarse. Una solución a estas dificultades sería llevar a cabo experiencias de comunicación intergeneracional a distancia.

1.2.1.- Definición de objetivos e hipótesis

El primer objetivo planteado en esta parte de la tesis doctoral es conocer el estado de la investigación en el campo de las experiencias intergeneracionales de comunicación llevadas a cabo de forma remota. Para ello se plantea la siguiente hipótesis:

Quinta hipótesis: Existe una gran falta de investigación en este campo, aunque los beneficios para la salud mental y emocional, y el envejecimiento activo y saludable que estas experiencias aportan están ampliamente demostrados.

Con el fin de validar esta hipótesis, se plantean tres preguntas de investigación:

Pregunta de Investigación 1 (PI1): ¿Cuál es el nivel cuantitativo y cualitativo de la investigación científica realizada hasta ahora sobre experiencias de comunicación intergeneracional remota?

Pregunta de Investigación 2 (PI2): ¿Qué investigadores y en qué áreas geográficas se ha procedido con más investigación sobre experiencias de comunicación intergeneracional remota?

Pregunta de Investigación 3 (PI3): ¿Cuáles son los aspectos de la comunicación intergeneracional a distancia en la investigación efectuada hasta el momento?

El segundo objetivo planteado es conocer la capacidad de las personas mayores para llevar a cabo este tipo de experiencias. Para incrementar el interés de los participantes en estas experiencias, estas se han llevado a cabo en forma de juego. Para alcanzar este objetivo, se plantea esta sexta hipótesis:

Sexta hipótesis: Las personas mayores son capaces de efectuar este tipo de experiencias de comunicación intergeneracional de manera remota, siempre y cuando se les proporcione una dinámica y unas herramientas digitales especialmente diseñadas para ellos.

Para validar esta hipótesis se plantean las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta de investigación 4 (PI4): ¿Qué tecnología informática es la más adecuada para que los niños y las personas mayores interactúen remotamente?

Pregunta de investigación 5 (PI5): ¿Cuál es la mejor Interacción Persona-Ordenador para estos dos grupos?

Pregunta de investigación 6 (PI6): ¿Son los niños y las personas mayores capaces de usar un sistema informático de forma remota para participar en una experiencia de comunicación intergeneracional?

Pregunta de investigación 6.1 (PI6.1): ¿Qué problemas técnicos encuentran los niños y las personas mayores al utilizar un sistema informático para participar en la dinámica propuesta para llevar a cabo la experiencia?

Pregunta de investigación 6.2 (PI6.2): ¿Son capaces de seguir el proceso de la dinámica de forma remota?

Pregunta de investigación 7 (PI7): ¿El modelo propuesto y sistema informático desarrollado es adecuado para llevar a cabo este tipo de experiencias de comunicación intergeneracional de forma remota?

1.2.2.- Metodología para la validación de las hipótesis planteadas

Para la validación de la quinta hipótesis planteada en esta tesis doctoral se ha realizado una búsqueda incremental de las palabras clave que interesan para este estudio, en las bases de datos científicas Scopus y WoS (noviembre, 2021). La información obtenida de esta búsqueda se ha analizado para poder responder a las preguntas de investigación PI1, PI2 y PI3. Seguidamente, se presentan los resultados obtenidos y las respuestas a las tres preguntas de investigación propuestas para la validación de la quinta hipótesis.

Para la validación de la sexta hipótesis planteada en esta tesis doctoral, se ha empezado por analizar el estado actual de los juegos de comunicación intergeneracional jugados a distancia. Para ello se ha llevado a cabo una búsqueda por palabras clave y con refinamientos sucesivos, en Scopus y WoS, de los términos más interesantes para este estudio. En el estudio realizado no se ha encontrado ningún modelo para la realización de experiencias intergeneracionales de forma remota, así que se ha diseñado, implementado y validado el modelo MDECIR (Modelo de Diseño de Experiencias de Comunicación Intergeneracional Remotas). Para ello se efectuó un análisis de la interacción persona-ordenador orientado a personas mayores y niños. Este análisis considera las diferentes plataformas de desarrollo informático, tanto software como hardware, para determinar cuáles de ellas son las más adecuadas para la usabilidad de los usuarios finales. También se ha considerado diferentes tipos de interacción y disposición de elementos en pantalla, implementando prototipos que han sido probados por usuarios voluntarios, obteniendo así un feedback muy valioso.

Posteriormente, se desarrolló un sistema informático de apoyo a la experiencia de comunicación intergeneracional remota, de la cual se celebraron tres sesiones con personas voluntarias. Al finalizar cada una de las sesiones, los participantes rellenaron un formulario para poder obtener información sobre la experiencia llevada a cabo. Esta información fue analizada minuciosamente para poder responder a las preguntas de investigación *PI4* a *PI7*. Finalmente, se presentan los resultados y respuestas a estas preguntas de investigación planteadas, y se muestran las conclusiones y el trabajo futuro propuesto.

1.2.3.- Resultados obtenidos

En este capítulo, los resultados obtenidos indican que la investigación científica actual sobre comunicaciones intergeneracionales on-line, es escasa y de una calidad por debajo de la media. Además, en estas investigaciones científicas, se han implementado muy pocas aplicaciones informáticas especialmente diseñadas y pensadas para el colectivo de personas mayores y niños. Adicionalmente, con la investigación efectuada en este capítulo se ha demostrado que, desarrollando una experiencia intergeneracional de comunicación especialmente diseñada para este colectivo, así como unos sistemas informáticos con interacciones a medida de personas mayores y niños, estos son perfectamente capaces de participar en experiencias de comunicación intergeneracional de forma remota, obteniendo así los beneficios para su salud mental y emocional que de ellas se derivan.

1.3.- Estudio emocional y de pertenencia a una población

La tercera parte de esta tesis doctoral se centra en los ciudadanos y visitantes de la ciudad de Balaguer. Este estudio está en sus primeras fases de desarrollo en el momento de presentar esta tesis doctoral. Se pretende realizar una investigación sobre qué visión tienen los ciudadanos y visitantes de Balaguer sobre la ciudad, y cómo perciben emocionalmente unos datos tan objetivos como los meteorológicos.

Para obtener esta información de la ciudadanía de Balaguer y de los visitantes de la ciudad, se ha instalado un tótem digital en la zona del ayuntamiento. Este dispositivo mostrará una página web con diferentes informaciones, entre las que estará la elaboración de una encuesta por fases sobre los temas comentados anteriormente. Para este estudio será necesario aplicar técnicas de Interacción Persona-Ordenador para captar la atención de la ciudadanía y su interés en participar en la encuesta propuesta.

1.3.1.- Definición de objetivos e hipótesis

El primer objetivo que se plantea en esta parte de la tesis doctoral es conocer el estado del arte en la investigación científica sobre la percepción de pertenencia a un lugar geográfico (una ciudad, un país, un territorio) de sus habitantes. En este caso, no se plantea ninguna hipótesis puesto que el objetivo es conocer el estado actual de la investigación científica en el tema. Para ello se plantean las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta de investigación 8 (PI8): ¿Qué técnicas y tecnologías se han utilizado para la obtención de información sobre el sentimiento de pertenencia a un lugar por parte de sus habitantes?

Pregunta de investigación 9 (PI9): ¿Cómo se han interpretado los datos obtenidos para llegar a conclusiones específicas sobre el tema tratado?

Como segundo objetivo, se quiere conocer la visión que tienen los ciudadanos y visitantes de una ciudad, sobre la propia ciudad, y cómo se percibe y cómo les afecta emocionalmente diferentes variables sobre el tiempo atmosférico. La hipótesis planteada es la siguiente:

Séptima hipótesis: Aunque los datos atmosféricos son totalmente objetivos, la percepción que tienen las personas de esos datos es totalmente subjetiva, y además, les afectan emocionalmente de forma diferente. Las preguntas de investigación planteadas para validar esta hipótesis son las siguientes:

Pregunta de investigación 10 (PI10): ¿Qué percepción tienen y que emoción les genera a los ciudadanos y visitantes el tiempo atmosférico en una ciudad?

Pregunta de investigación 11 (PI11): ¿Existen correlaciones entre la percepción del tiempo atmosférico y el estado emocional de las personas?

1.3.2.- Metodología para la validación de las hipótesis planteadas

Para conocer el estado de la investigación en el tema a través de las respuestas a las preguntas de investigación PI8 y PI9, se llevará a cabo un análisis bibliométrico de la información obtenida mediante consultas a las dos bases de datos científicas más importantes, Scopus y Web of Science (WoS). Se analizarán los resultados obtenidos de este análisis bibliométrico para extraer las conclusiones pertinentes.

Para validar la séptima hipótesis planteada, se está desarrollando un sistema web para implantarse en un dispositivo de tipo "tótem", accesible por la ciudadanía de una ciudad de la provincia de Lleida (Balaguer). Este sistema web utiliza técnicas de Interacción Persona-Ordenador para captar y mantener la atención de los usuarios con el fin de que participen en una encuesta para obtener información relevante para responder a las preguntas de investigación PI10 y PI11.

1.3.3.- Resultados obtenidos

Al cierre de esta tesis doctoral, se está trabajando en el estudio presentado en este capítulo de la tesis doctoral, por lo que todavía no se tienen resultados ni conclusiones. A continuación, se muestra una estimación de las tareas pendientes de este estudio:

Septiembre 2022: Encuesta a la ciudadanía implementada y mostrada en el tótem.

Noviembre 2022: Gráficas de valores de los sensores mostradas en el tótem.

Febrero 2023: Recogida de información proporcionada por las encuestas realizadas hasta el momento. *

Marzo 2023: Análisis de la información recabada y comienzo de la elaboración del primer artículo científico.

Junio 2023: Envío del primer artículo a una revista científica de orden internacional.

** Dependiendo del número de encuestas realizadas, se puede retrasar la recogida de información y el resto de tareas si este número no se considera suficiente como para iniciar el análisis*

CAPÍTULO 2: INFLUENCIA DE LA UX EN LAS CRISIS DISRUPTIVAS EN NIÑOS CON TEA

Las grandes dificultades de comunicación de los niños con TEA y sin lenguaje verbal con las personas de su entorno les pueden generar emociones perjudiciales para su estado mental, derivando en comportamientos disruptivos y agresivos para ellos mismos y para las personas de su entorno. La investigación realizada y expuesta en este capítulo se centra en conocer el estado de la investigación de los procesos de predicción de crisis de comportamiento en niños con TEA. Para ello, se ha desarrollado un completo análisis comparativo y bibliométrico de los artículos científicos existentes en las dos bases de datos científicas más importantes, Scopus y Web Of Science (WoS) (agosto, 2020). Como se verá en la información aportada, existe un gran vacío de conocimiento en sistemas de predicción de periodos con una probabilidad mayor de que se produzcan comportamientos disruptivos o crisis de comportamiento en niños con TEA y sin comunicación verbal.

Una vez descubierta esta falta de investigación en el tema, el siguiente paso ha sido conocer qué herramientas informáticas existen en el mercado para ayudar a la comunicación y la socialización de estos niños con el resto de las personas de su entorno. Una vez efectuado el análisis de las herramientas más relevantes en este tema, se ha llevado a cabo un estudio de cómo se están utilizando estas herramientas y cuál es su impacto en la predicción y prevención de comportamientos disruptivos en niños con TEA y sin lenguaje verbal.

Se ha estudiado la evolución de la investigación científica en el tema de autismo y aplicaciones digitales, observando un gran incremento del número de estudios, lo que indica el interés creciente en el tema. Para dar contexto a la investigación, se muestra el proceso de comunicación previo a intentar la adquisición de lenguaje verbal para estos niños. En este estudio se ha llevado a cabo una categorización de las aplicaciones de comunicación para niños con TEA, indicando características principales de cada una de ellas, y las áreas de uso para las que están recomendadas. Toda esta información es muy útil para conocer el estado del arte, tanto en investigación científica como en recursos informáticos disponibles para estas personas, pero no ofrecen información real de la utilidad de su uso por parte de niños con TEA y sin lenguaje verbal. Para ello, se ha contactado con diferentes personas relacionadas con el TEA que han participado en una encuesta diseñada a tal efecto. Entre los encuestados se encuentran psiquiatras, psicólogos, profesores de un colegio de educación especial especializado en TEA, padres y cuidadores de niños con estas características. Es necesario aclarar que los propios niños con TEA no han participado en estas encuestas porque no tienen la habilidad de comprender los conceptos que se preguntan.

Del análisis de los resultados de las encuestas se obtiene que, aunque estas aplicaciones no sirven para predecir, ni para mitigar una posible crisis de comportamiento, sí que mejoran aspectos emocionales y factores que están directamente relacionados con la generación de estos comportamientos disruptivos o crisis de comportamiento.

Finalmente, como resultado de esta investigación, se ofrecen consideraciones a tener en cuenta en el diseño de la interacción persona-ordenador de las aplicaciones de comunicación destinadas a este colectivo, así como en el funcionamiento a nivel de hardware de los dispositivos que ejecuten estas aplicaciones.

2.1.- Análisis de la investigación actual sobre crisis de comportamiento en personas con TEA¹

En esta sección, se explican las diversas etapas en el desarrollo del análisis comparativo y bibliométrico realizado para validar las tres primeras hipótesis planteadas, o sea, el aumento de la investigación científica en TEA, la menor investigación efectuada sobre crisis de comportamiento comparada con otros tipos de crisis con prevalencia similar, como la epilepsia, y la falta de estudio sobre métodos predictivos de crisis de comportamiento o comportamientos disruptivos inminentes en niños con autismo.

2.1.1.- Materiales y métodos utilizados

Un análisis bibliométrico es un método para analizar el tamaño, crecimiento y distribución de las publicaciones científicas. Además, también explora dinámicas de grupos de desarrollo de investigación, redes de colaboración sobre el tema y citas (López & Terrada, 1992; Terrada & Peris, 1982).

El primer enfoque planteado ha sido elegir las dimensiones de calidad. Las dimensiones de calidad más utilizadas para evaluar a un investigador son la productividad y el impacto; también hay otras métricas como indicador de independencia (Besselaar & Sandström, 2018). Hay algunas reseñas, incluso de las propias herramientas (Moral-Muñoz et al., 2020), donde *Bibliometrix* parece una herramienta óptima para el análisis porque es un paquete R de código abierto para realizar SMA (*Science Map Analysis*) integral (Aria & Cuccurullo, 2017). Las etapas para llevar a cabo el análisis se basan en un flujo de trabajo de SMA. Además, *Bibliometrix* gana potencia y facilidad de uso utilizando la herramienta web *Biblioshiny*, como un paquete de software integrado en el propio sistema de *Bibliometrix*. Trabaja principalmente con datos de WoS (Web of Science DDBB), Scopus y *Dimensions*, por lo tanto, este fue el segundo requisito, para trabajar con WoS y Scopus. Finalmente, incorpora varias opciones de análisis y se subdividen en 7 categorías: 1) Visión general, 2) Fuentes, 3) Autores, 4) Documentos, 5) Estructura conceptual, 6) Estructura intelectual y 7) Estructura social. Es una poderosa biblioteca que puede efectuar análisis bibliométricos y cuantitativos completos. En los últimos años, muchos autores han publicado

¹ La información aportada en esta tesis doctoral para la validación de estas tres hipótesis está recogida en el artículo científico **publicado** en la revista científica internacional de segundo cuartil (Q2) "Review Journal of Autism and Developmental Disorders" titulado "A Comparative Analysis of Scopus and Web of Science (WoS) Literature on the Autism Crisis" del que soy el autor principal, en colaboración con las doctoras M. Teixidó, R.M. Gil y L.F. Cabeza del departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universitat de Lleida y el doctor L.M. Aras, del Servicio Navarro de Salud (Díaz et al., 2021).

comparaciones de bases de datos sobre diferentes temas para comparar los resultados obtenidos (Aghaei Chadegani et al., 2013; Archambault et al., 2009; Falagas et al., 2008; Harzing & Alakangas, 2016; Mongeon & Paul-Hus, 2016). Además, permite obtener múltiples tipos de gráficos; características no comunes en otras bibliotecas. También se utilizó *VOSviewer* (van Eck & Waltman, 2010) para obtener gráficos más detallados para ejemplificar algunas características.

Recientemente, se han publicado otras revisiones bibliométricas científicas relacionadas con el trastorno del espectro autista, como Sweileh et al. (2016) o Whyatt & Torres (2018). Ambas publicaciones se basan en búsquedas en una de las dos bases de datos (WoS o Scopus). En Sweileh et al., (2016), la búsqueda sólo se realiza teniendo en cuenta el campo "Title" en la base de datos Scopus. En Whyatt & Torres, (2018), la búsqueda se realiza analizando los siguientes campos: "Title", "Abstract" y "Keywords" pero solo en la base de datos WoS. La presente investigación se ha llevado a cabo en las dos bases de datos (Scopus y WoS), teniendo en cuenta los campos temáticos como: "Title", "Abstract" y "Keywords" permitiendo una revisión sistemática más extensa del tema de investigación y un análisis comparativo con ambas bases de datos. Además, cabe destacar que, en ambos casos, el periodo analizado en ambas publicaciones es menor (2005-2014 y 1994-2015 respectivamente). En el enfoque de esta tesis doctoral, el período analizado es más largo (1961-2019) y más actualizado, lo que permite visualizar con mayor claridad la evolución de la investigación desde el inicio hasta la actualidad.

2.1.1.1.- Búsqueda en las bases de datos

Se han efectuado dos búsquedas diferentes para determinar el número de publicaciones en las bases de datos Scopus y WoS. La primera búsqueda utiliza las palabras clave "*autism and crisis*" y la segunda utiliza las palabras clave "*epilepsy and crisis*". Se encontraron 186 y 2749 publicaciones respectivamente en la base de datos Scopus y 157 y 1954 en la base de datos WoS. Los datos de prevalencia también son notables. La prevalencia de epilepsia es de 6,38 por 1.000 individuos (0,638%) (Fiest et al., 2017). El TEA tiene un valor de prevalencia muy similar: 1 por cada 150 individuos a nivel internacional (0,667%) (Fombonne, 2009).

El estudio continúa con la intención de conocer la cantidad de investigaciones en el campo del autismo, en relación con las investigaciones realizadas en ese mismo campo donde el motivo principal de la investigación son las crisis conductuales en personas con autismo. Se ha empezado buscando en las bases de datos Scopus y WoS la palabra "*autism*" en los campos "Title", "Abstract" y "Keywords" (figura 2 y 3). Posteriormente, se ha definido una consulta de búsqueda, con la unión de las palabras clave "*autism and crisis*", y se ha ejecutado en las bases de datos Scopus y WoS. Se han tenido en cuenta las búsquedas con palabras derivadas de las palabras clave de la consulta, obteniendo los mismos resultados en número y documentos obtenidos. Esto se debe a que automáticamente, ambas bases de datos ya buscan el plural y el genitivo Sajón de los términos introducidos en singular. No hay diferencia en el uso del término "*crisis*" en la forma singular o "*crises*" en plural (Elsevier 2020). Esta búsqueda encontró 186 documentos en la base de datos Scopus entre 1974 y 2020, y 157 documentos en la base de datos WoS entre 1961 y 2020 (etapa de "filtro" en los

diagramas PRISMA de las figuras 2 y 3). Se extrajeron indicadores estadísticos de ambas bases de datos para compararlos. En esta investigación, el idioma consultado fue inglés.

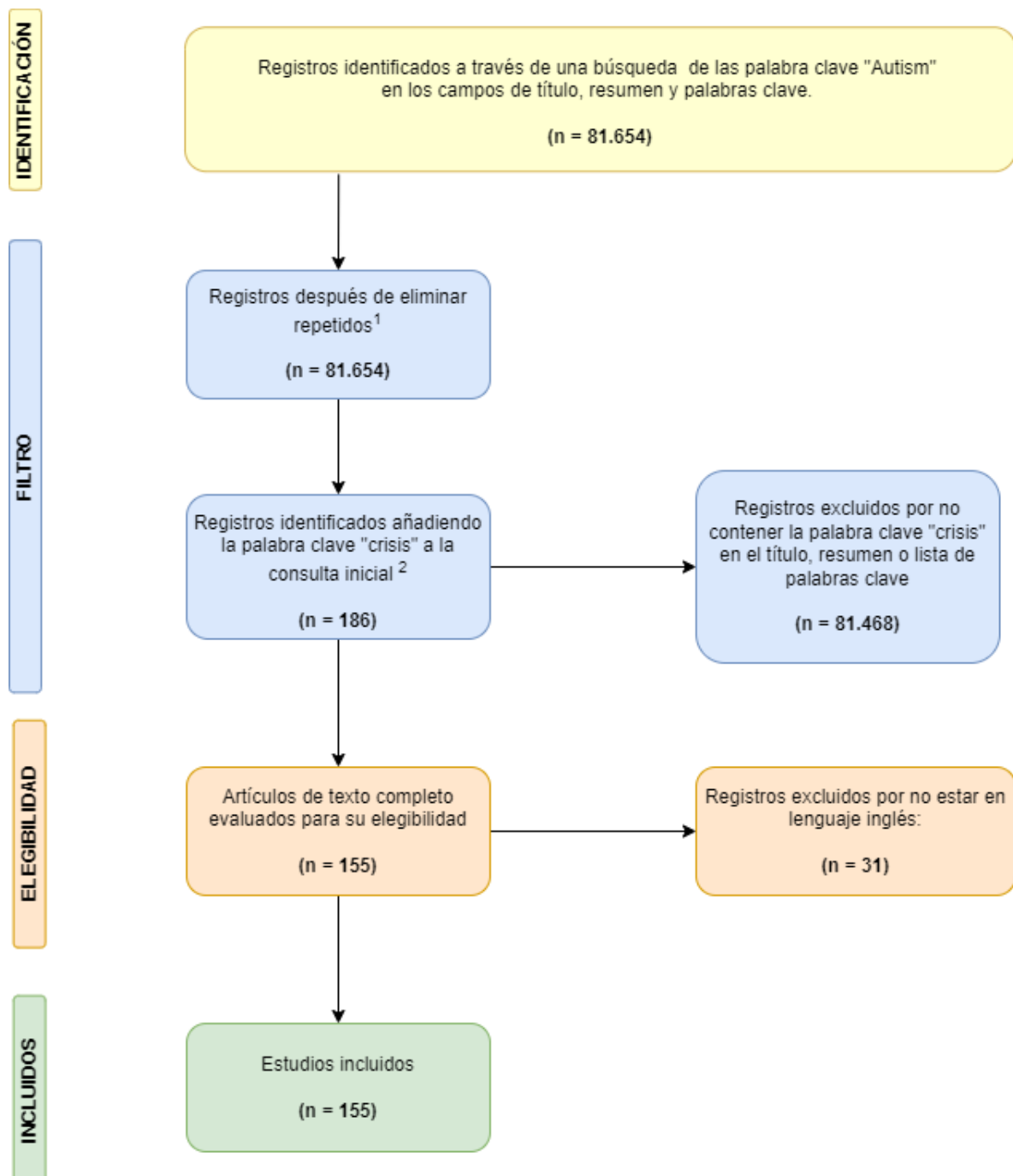
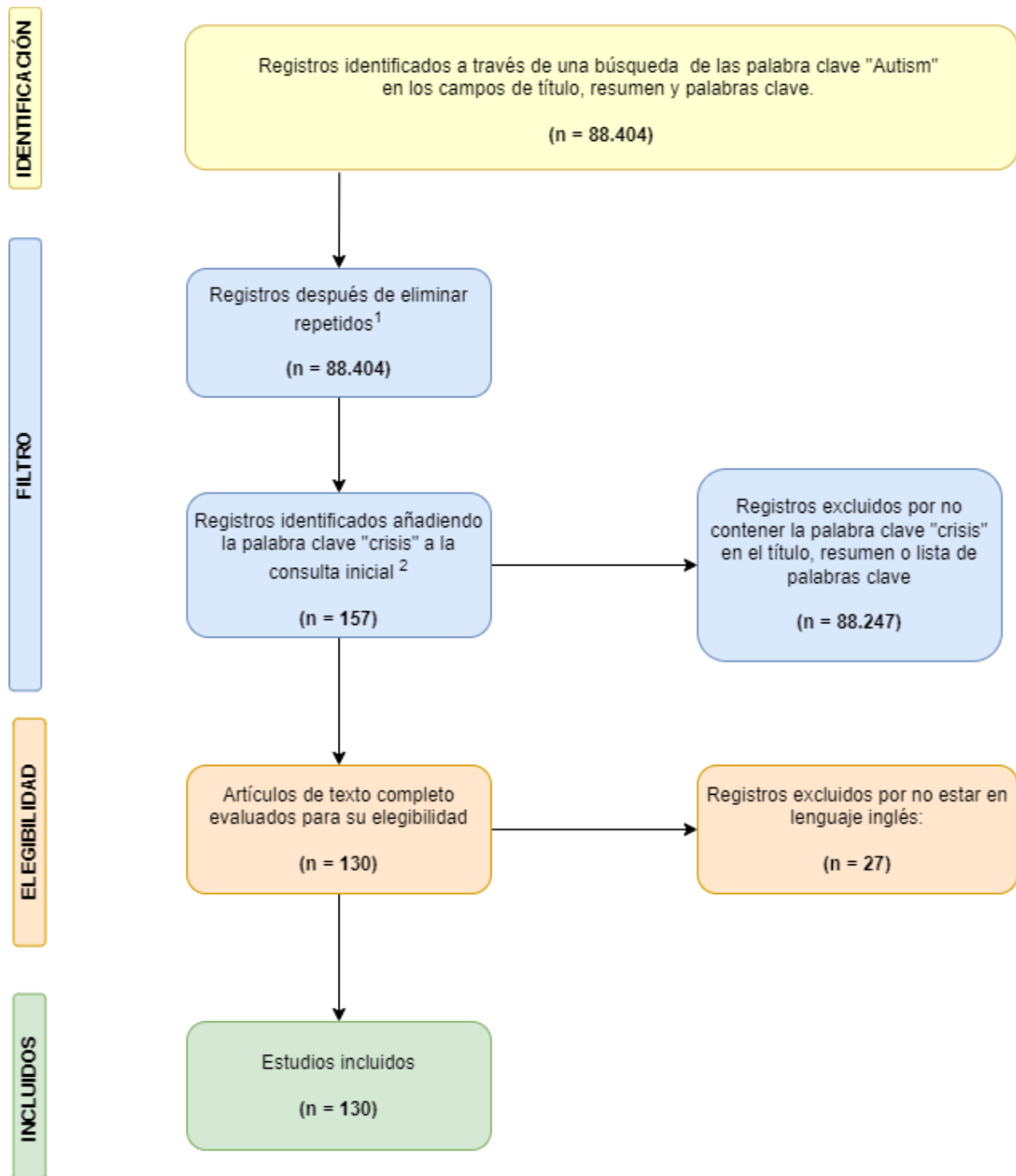


Figura 2: Diagrama de flujo PRISMA para la búsqueda de información en Scopus
Fuente: Elaboración propia



*Figura 3: Diagrama de flujo PRISMA para la búsqueda de información en WoS
Fuente: Elaboración propia*

*1.- La búsqueda en Scopus y WoS elimina automáticamente los registros duplicados

*2.-En este estudio nos interesaba saber cuántos estudios sobre "crisis" se han realizado dentro del campo del autismo. Sólo se han considerado los estudios sobre crisis en autismo, pero esta búsqueda ha servido para reflejar en Scopus, que sólo el 0,22% de los estudios sobre autismo son sobre crisis en autismo (en cualquier idioma). En WoS, este porcentaje es del 0,18%. Estos porcentajes muestran que aún queda mucho por investigar en el campo de las crisis del autismo.

2.1.1.2.- Número de publicaciones, distribución por países

Las publicaciones han sido analizadas desde diferentes puntos de vista, teniendo en cuenta el tipo de publicación, el idioma del documento, el número de publicaciones por año, el número de publicaciones por país, los autores y sus interrelaciones, el área temática y las palabras clave utilizadas en los documentos como: "Title", "Abstract" o "Keyword list".

Posteriormente, se realiza un análisis con *VOSviewer* (van Eck & Waltman, 2010) con ambas bases de datos para obtener una comparación del análisis bibliométrico de correlaciones entre palabras clave y autores. Este software muestra redes, donde la distancia de los nodos muestra la proximidad entre ellos.

Se utilizó *VOSviewer* para construir un mapa basado en datos bibliográficos para analizar los documentos de ambas bases de datos buscando similitudes en la coautoría (autores, organizaciones y países); la co-ocurrencia de palabras clave en los títulos, los resúmenes y palabras clave; y la co-citación. Toda esta información es útil para enmarcar lo que se hace en esta área, e identificar tendencias de investigación y falta de investigación en el tema de las crisis en autismo, considerando el análisis de los documentos en las bases de datos Scopus y Web of Science. El hecho de llevar a cabo el proceso a través de las dos bases de datos permitirá comparar los resultados obtenidos y discutir los resultados. La información obtenida en este apartado será útil para definir cuantitativamente la investigación hecha en este tema, confirmando o no la segunda hipótesis planteada, de que existe menos investigación en este tema de la que correspondería teniendo en cuenta la prevalencia de esta discapacidad.

2.1.1.3.- Dinámica de la fuente

En este apartado, nos vamos a centrar en la evolución de las diferentes revistas, para ver el crecimiento a lo largo de los años para saber cuándo exactamente comienza el interés por este tema y para comparar datos de las dos bases de datos: WoS y Scopus.

2.1.1.4.- Autores

El objetivo de esta sección es detectar los 10 autores principales con más publicaciones, analizando sus datos profesionales teniendo en cuenta el número de publicaciones en el tema durante el período analizado (datos disponibles en la base de datos de WoS), el número total de documentos y citas, y el *h-index* del autor (disponible en Scopus). También se analiza si los 10 autores con más publicaciones suelen trabajar solos, o si existe alguna interacción entre ellos sobre este tema durante el período analizado.

2.1.1.5.- Estructura conceptual (Red de co-ocurrencia, mapa temático y análisis factorial)

Todos estos análisis son clave en la explicación. La red de co-ocurrencia es una visualización gráfica de las relaciones potenciales entre personas, términos o conceptos en general. El Mapa Temático también es una visualización gráfica que muestra cómo en diferentes períodos temporales, diferentes temas evolucionaron a lo largo del tiempo. El Análisis Factorial es una forma de reducir cuáles son los temas que reúnen todos los conceptos que surgen en la base de datos. Es una técnica poderosa para ver el clustering y cómo se agrupa la información.

2.1.1.6.- Estructura intelectual (Red de Co-citación e Historiografía)

La red de co-citaciones, es particularmente interesante porque permite ver los artículos influyentes, que se consideran como un material de referencia, mientras que la red de historiografía muestra estas relaciones en una línea de tiempo.

2.1.1.7.- Estructura social (Red de colaboración y Mapa mundial de colaboración)

En este apartado se muestra la red de colaboración, haciendo hincapié en que hay autores que no tienen demasiada relevancia, pero hacen comunidad conectando con otros autores para colaborar. La red de colaboración permite visualizar el número de conexiones entre los autores, proporcionando una excelente herramienta para visualizar estas colaboraciones con el fin de compartir conocimientos con otros investigadores. Por otro lado, el mapa mundial de colaboración muestra esta información geográficamente.

2.1.2.- Resultados y discusión

2.1.2.1.- Resultados de la búsqueda sistemática en la literatura

Las tendencias en el número de publicaciones en el período analizado para ambas bases de datos entre 1969 y 2020 se muestran en la figura 4. En ambos casos se observa una clara tendencia de crecimiento desde el año 2000. En los últimos 20 años, la tasa de incidencia de trastornos del espectro autista ha aumentado de 4 personas de cada 10,000 a aproximadamente 66 personas de cada 10,000 (Fombonne, 2009). Parte de este aumento podría deberse a mejores diagnósticos, la adición de más comportamientos considerados como pertenecientes al trastorno del espectro autista y una mayor conciencia del trastorno (Picardo et al., 2014). Este hecho refleja el aumento del interés de la comunidad científica y, en consecuencia, del número de publicaciones (figura 4), aunque muchas de estas publicaciones están relacionadas con métodos o técnicas para mejorar la detección del autismo, pero no se centran en el tema de las crisis conductuales. Se ha llevado a cabo un estudio (Tonello et al., 2018) que intenta relacionar la frecuencia con la que se producen las crisis en personas con autismo, con la duración y gravedad de estas crisis. En este sentido, no se han encontrado otros estudios sobre el tema. La figura 4 muestra el número de publicaciones anuales con “autism” y “crisis” como palabras clave de búsqueda en WoS y Scopus entre 1961 y 2020.

La figura 5 ilustra las 10 ubicaciones principales en el ranking de publicaciones en la investigación de crisis de autismo. Se observa que la primera fuente es Estados Unidos en ambas bases de datos. España se sitúa en la 5ª y 6ª posición en WoS y Scopus respectivamente. En la gráfica de la izquierda se muestran los datos de WoS y en la de la derecha, los de Scopus.

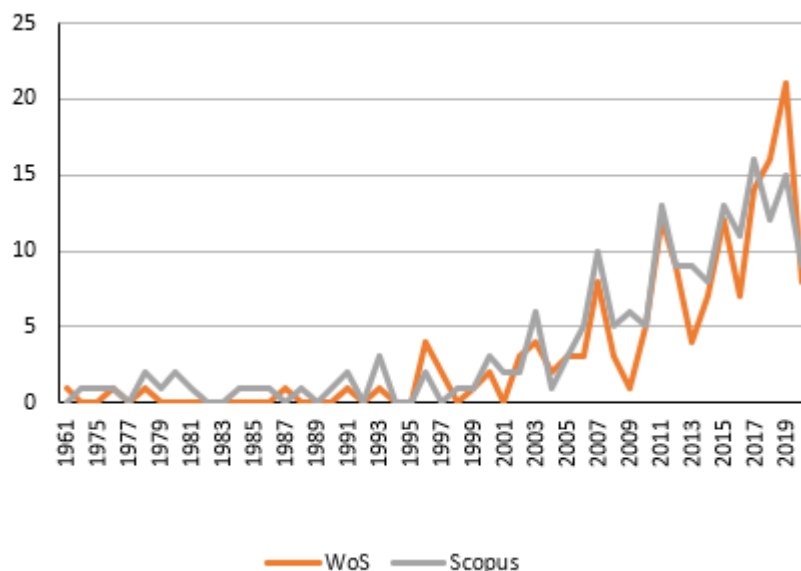


Figura 4: Evolución de la investigación en "crisis y autismo"
Fuente: Elaboración propia

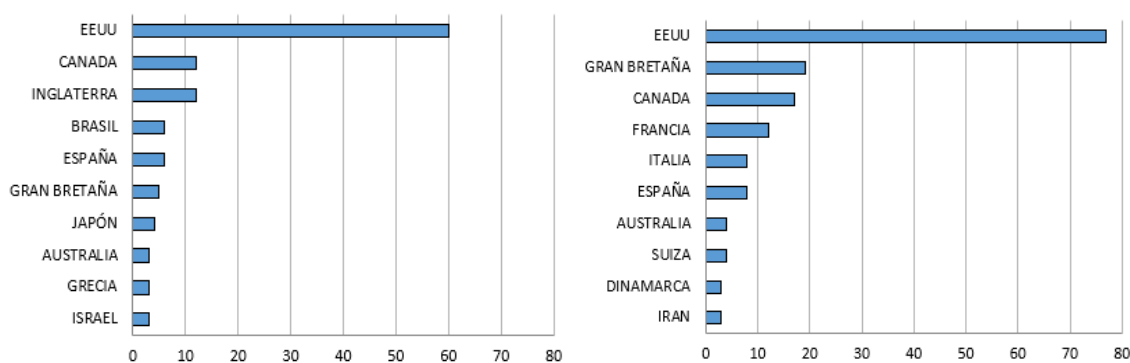


Figura 5: Distribución por países durante el periodo 1961 - 2020
Fuente: Elaboración propia

La figura 6 muestra la distribución por área temática de los documentos de las dos bases de datos durante el periodo de 1961 a 2020. Se observa que hay diferentes áreas temáticas en las dos bases de datos. La primera área en la base de datos WoS es "Psiquiatría" y en Scopus es "Medicina". Cabe señalar que la segunda área temática en las dos bases de datos es "Psicología". La gráfica de la izquierda corresponde con datos de WoS. La de la derecha, con datos de Scopus.

Se puede hacer otra clasificación según el tipo de documento (figura 7). En ambas bases de datos, el tipo de documento más publicado es el artículo científico seguido de los artículos de revisión. Parece curioso que los artículos de conferencia no se encuentren en WoS, pero en Scopus son el tercer tipo de artículos publicados sobre el tema. Los libros, en ambos casos, tienen poco peso en comparación con otros tipos de documentos. A la izquierda se muestra la gráfica elaborada con datos de WoS y a la derecha, con datos de Scopus, durante el periodo de 1961 a 2020.

La mayoría de los documentos se publican en inglés, el 84% en WoS y el 83% en Scopus (figura 8). Los siguientes idiomas en WoS son español, portugués y coreano, mientras que en Scopus son francés, español y danés. Los datos mostrados pertenecen al periodo de 1961 a 2020.

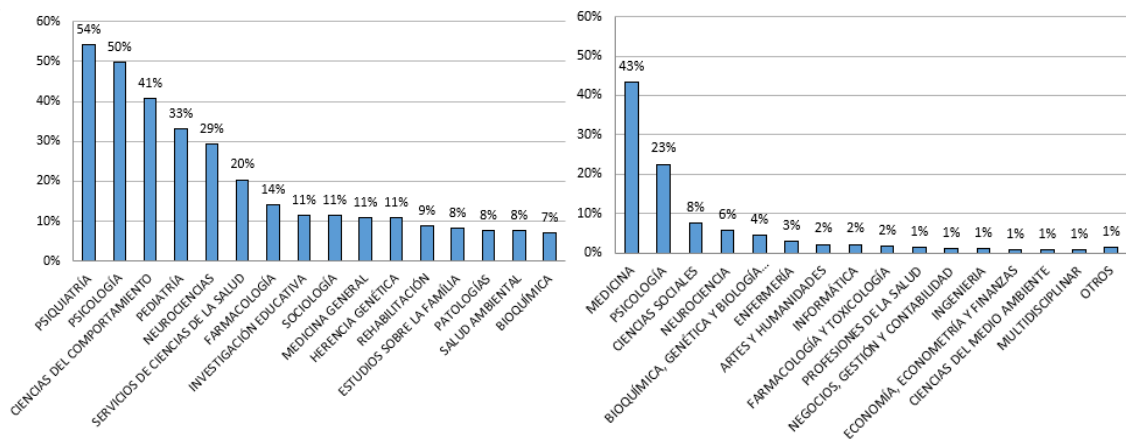


Figura 6: Documentos por área temática con las palabras clave “autism” y “crisis”
Fuente: Elaboración propia

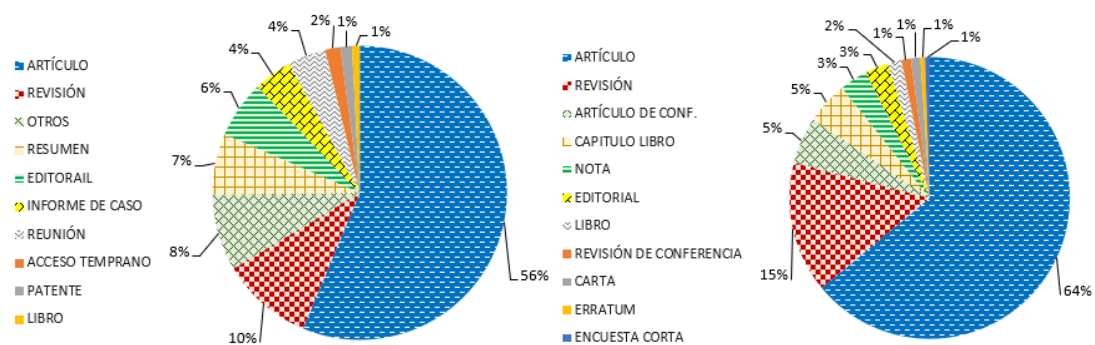


Figura 7: Documentos por tipo con las palabras clave “autism” y “crisis”
Fuente: Elaboración propia

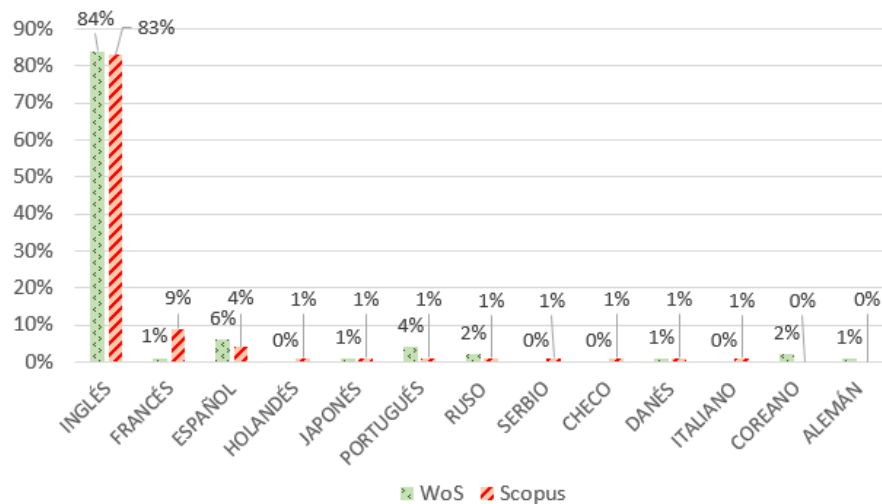


Figura 8: Documentos por idioma con las palabras clave “autism” y “crisis”
Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 presenta a los diez autores principales con más publicaciones. El número de publicaciones sobre el tema durante el período analizado se obtiene de la base de datos WoS. La base de datos Scopus se utiliza para extraer el número total de documentos del autor, el número total de sus citas y el *h-index* (índice de impacto de los autores (Hirsch, 2010)). El autor con más publicaciones es Vasa (*h-index* = 23), del Kennedy Krieger Institute de Estados Unidos, seguido de Kalb (*h-index* = 12) también de Estados Unidos y Lunskey (*h-index* = 29) de Canadá. Los autores con más publicaciones son de Estados Unidos y Canadá. Los únicos autores europeos se encuentran en la séptima y novena posición de la tabla, y son de España e Italia respectivamente. Teniendo en cuenta la relación de los autores, existen 4 grupos de trabajo con relación entre ellos. El primer cluster muestra la relación entre Vasa, Kalb y Gross de los Estados Unidos. En segundo lugar, demuestra que Lunskey y Weiss de Canadá publican juntos. El tercero, Gabriels y Siegel de los EE.UU. y Canadá respectivamente. El último grupo está formado por Brines de España, Anthony Cerami de los Estados Unidos y Chiara Cerami de Italia.

Tabla 1: Autores con mayor número de publicaciones en el campo de estudio entre 1961 y 2020
Fuente: Elaboración propia

Autor	Institución	País	[1]	[2]	[3]	[4]
VASA ROMA A	Kennedy Krieger Institute	EE. UU.	9	53	1.533	23
KALB L G	Kennedy Krieger Institute	EE. UU.	8	31	653	12
LUNSKY Y	Centre for Addiction & Mental Health – Canada	CANADÁ	6	188	2.625	29
GABRIELS ROBIN L	University of Colorado System	EE. UU.	6	35	821	15
SIEGEL MATTHEW	McGill University	CANADÁ	6	43	1.216	15
WEISS Jonathan A.	York University	CANADÁ	5	85	1.553	20
BRINES M	UNIVERSITY OF BARCELONA	ESPAÑA	2	12	245	7
CERAMI ANTHONY	Araim Pharmaceut Inc	EE. UU.	2	491	77.872	139
CERAMI CHIARA	Scuola Univ Super IUSS Pavia	ITALIA	2	58	1.482	22
GROSS ALDEN L	JHSPH Ctr Aging & Hlth Dept Epidemiol	EE. UU.	2	131	3.042	26

- [1]: Nº de publicaciones en el tema durante el periodo en WoS
- [2]: Nº total de documentos en Scopus
- [3]: Nº total de citaciones en Scopus
- [4]: Total h-index en Scopus

El análisis de co-ocurrencias muestra las apariciones conjuntas de las palabras clave en una misma publicación, con el objetivo de identificar la estructura conceptual y temática del tema analizado en esta tesis doctoral. Para ello es necesario obtener una base de datos con los documentos resultantes de la búsqueda por palabras clave realizada.

La figura 9 muestra detalles del mapa de co-ocurrencia con los documentos extraídos de la base de datos Scopus. El mapa de Scopus muestra 4 grupos: "salud mental" en color verde, "aspectos psicológicos" en color rojo, "epilepsia" en color amarillo y "comportamiento de agitación" en color azul. La figura 10 muestra los detalles de las palabras clave de co-ocurrencia en dos grupos. Este gráfico demuestra la tercera hipótesis inicial, donde observamos que no hay ninguna investigación relacionada con el concepto de predicción de crisis.

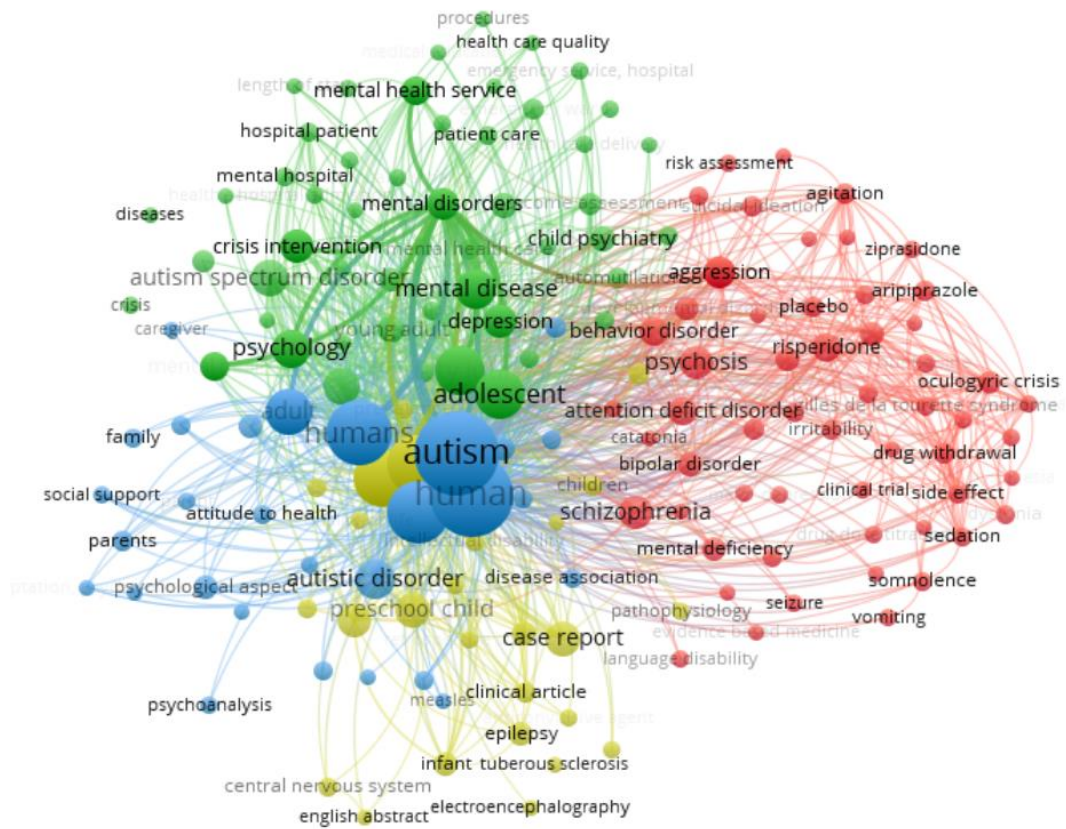


Figura 9: Detalle de las palabras clave co-ocurrencia con "autism" y "crisis" entre 1961 y 2020 en Scopus
Fuente: Elaboración propia

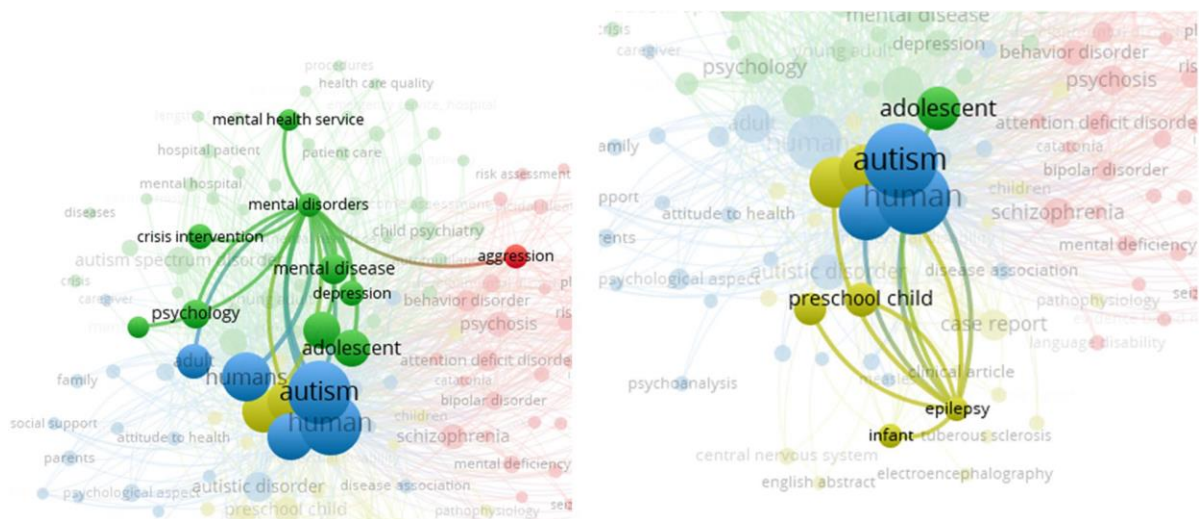


Figura 10: Detalle de co-ocurrencia entre "autism" y los clusters de salud mental (verde) y epilepsia (amarillo)
Fuente: Elaboración propia

Las figuras 11 y 12 muestran el detalle de las palabras clave co-ocurrencia con la descarga de la base de datos con las palabras clave "autism" y "crisis" durante el período 2005-2014 en la base de datos Scopus. Este gráfico presenta un punto aislado con el concepto de crisis (amarillo), aunque sin ninguna relación con ninguna otra palabra clave. Una vez más, este gráfico demuestra la poca investigación relacionada con la crisis del autismo. Además, el color amarillo indica que este tema se encuentra entre los más nuevos estudiados por los investigadores.

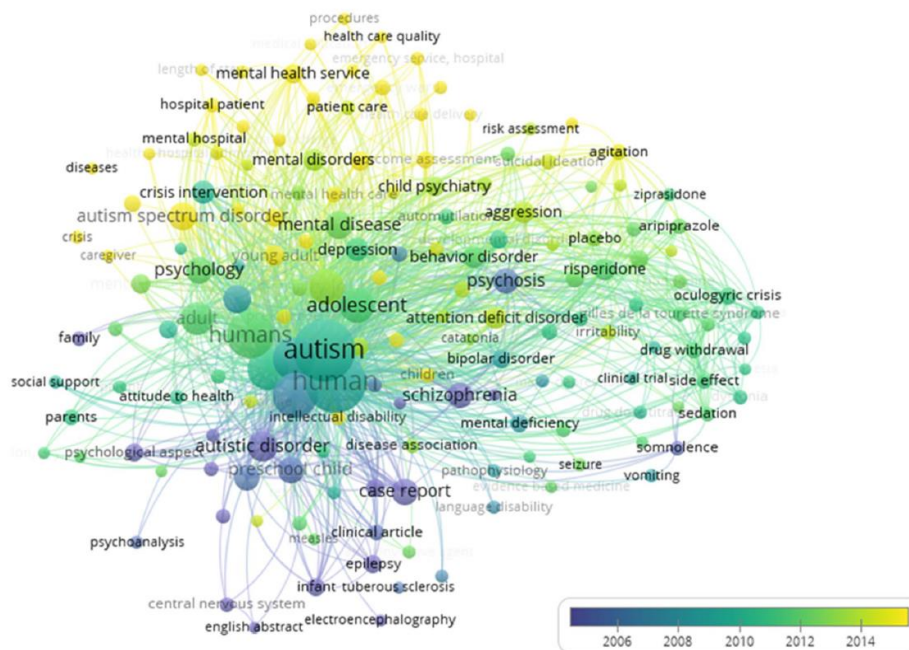


Figura 11: Detalle de la co-ocurrencia de las palabras clave entre 2005 y 2015
Fuente: Elaboración propia

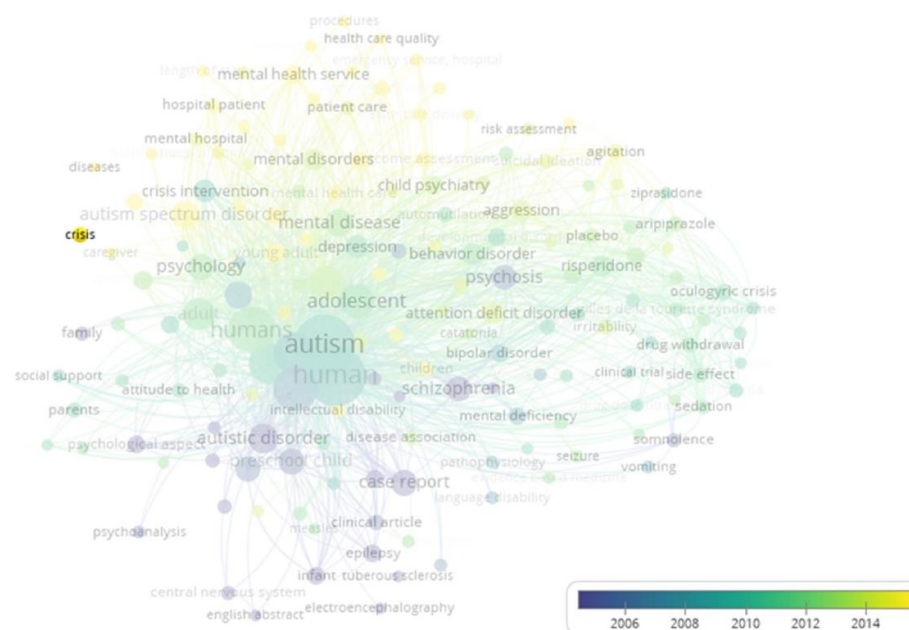
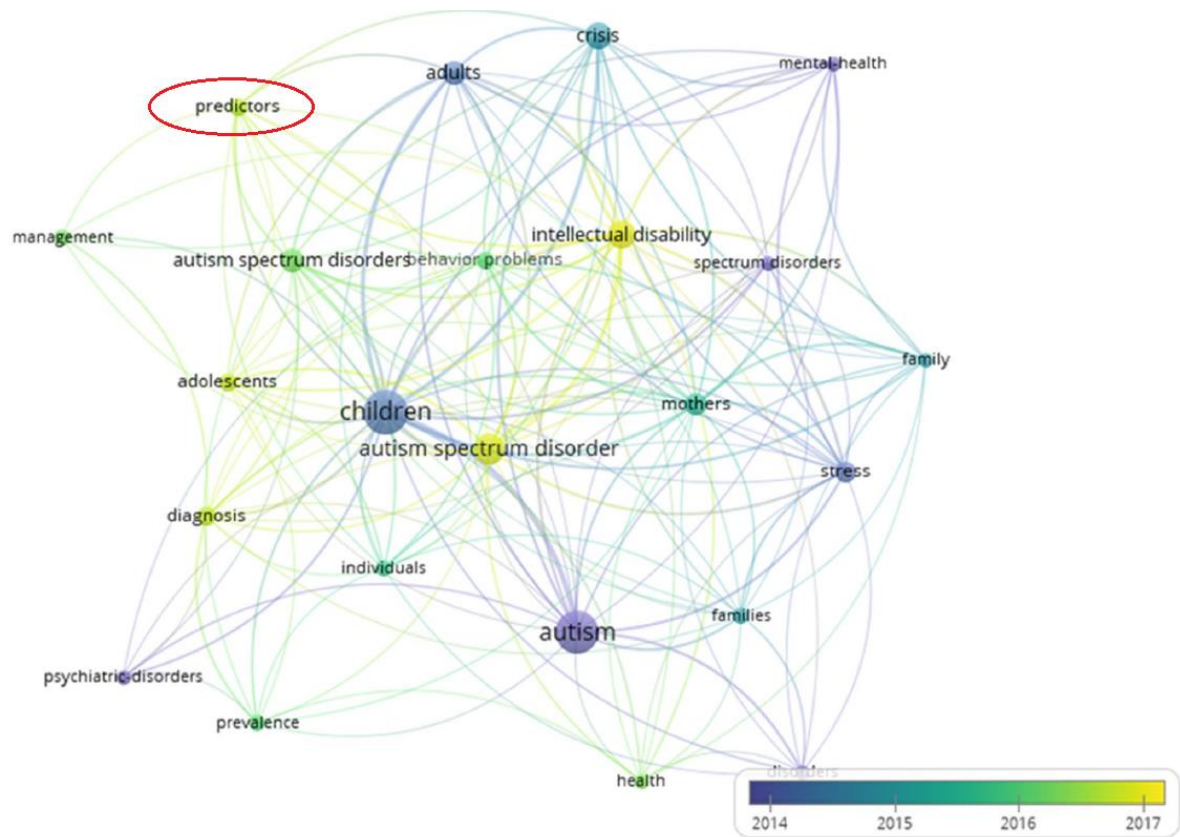


Figura 12: Aparición de la palabra clave "crisis" en el cluster amarillo
Fuente: Elaboración propia

Por el contrario, si analizamos la base de datos de WoS, se puede encontrar información bastante diferente. La figura 13 muestra el detalle de las palabras clave de co-ocurrencia con la descarga de la base de datos con las palabras clave "autism" y "crisis" durante el período 2005-2014 en la base de datos WoS.

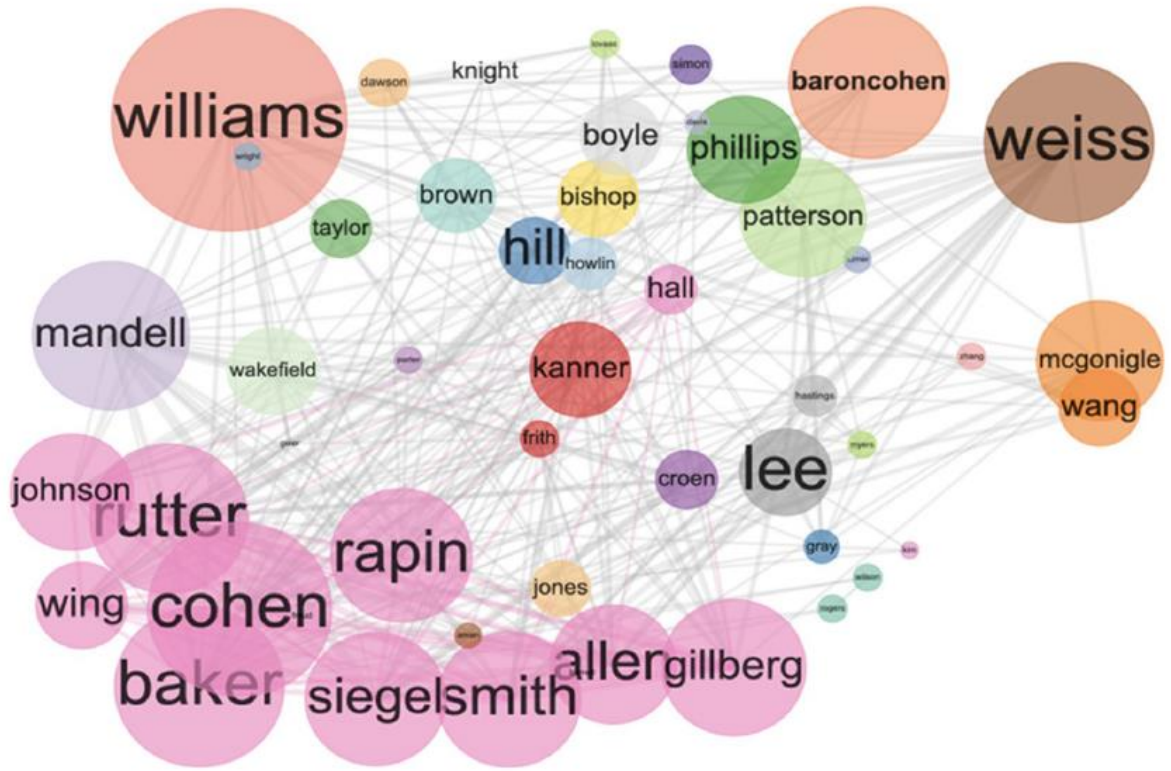
En este gráfico se puede encontrar una relación entre las palabras clave "crisis" y "predictors". La palabra clave "predictors" está en color amarillo-verde, lo que indica que este tema se publicó entre 2016 y 2017.



*Figura 13: Detalle de la co-ocurrencia de las palabras clave entre 2014 y 2017 en WoS
Fuente: Elaboración propia*

En análisis de co-citaciones muestra la relación entre citas de los autores de una publicación a los autores de otras publicaciones. Si el autor A1 referencia dentro de la publicación P1 a la publicación P2 y la publicación P2 tiene como co-autores a A2 y A3, en la red de co-citaciones se mostrará que A1 está relacionado con A2 y A3. Este análisis permite conocer a los autores más citados y por quién han sido citados.

En cuanto a la red de co-citaciones (figura 14), se observa algunos autores que refuerzan sus trabajos (cluster rosa, Weiss, Williams) y autores que provienen de otras áreas de especialización como Baron Cohen como creador de la teoría de la mente y la relación con el área del autismo (Baron-Cohen, 2009). Esta figura ha sido creada utilizando el diseño de red Kamada & Kawai, "edge betweenness" como algoritmo de clustering, con 50 nodos, eliminando nodos aislados y con un mínimo de 2 aristas.



*Figura 14: Detalle de la red de co-citaciones
Fuente: Elaboración propia*

2.1.2.2.- Resultados de la estructura conceptual

La figura 15 muestra el número de ocurrencias por año para ambas bases de datos (Scopus (a), WoS (b)) durante el período 1974-2020. Se puede observar una clara tendencia de crecimiento en ambos gráficos. La dinámica de la fuente es muy diferente. Parece, sin embargo, que alrededor del año 2000 hay un punto de inflexión en ambos gráficos. En los últimos 15 años, cabe señalar que "Journal of Autism and Developmental disorders" es la revista con más ocurrencias por año en ambas bases de datos, seguida de "Child and Adolescent Psychiatric clinics of North America" en Scopus y "Journal of child Psychology and Psychiatry" en WoS.

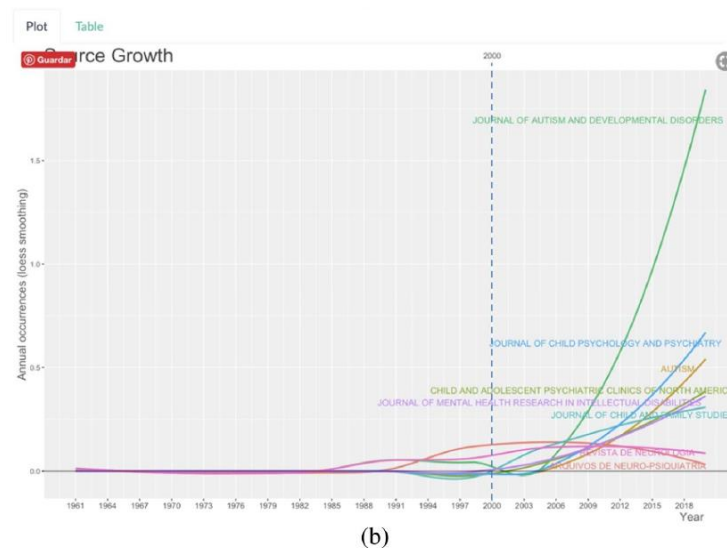
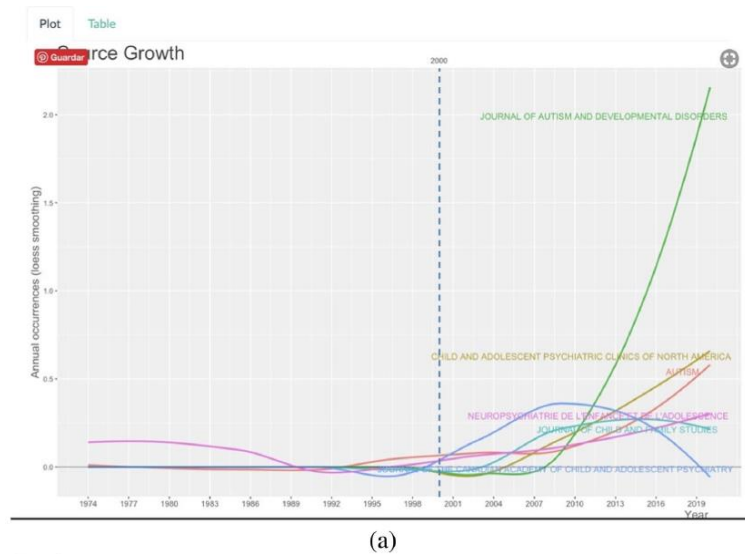


Figura 15: Ocurrencias anuales durante el periodo 1974 - 2020. (a) Scopus (b) WoS
Fuente: Elaboración propia

La evolución temática muestra cómo cambia una palabra o expresión durante el tiempo, a qué nueva palabra o expresión evoluciona y en qué grado influyen otras palabras o expresiones en esa evolución.

La figura 16 muestra la evolución temática basada en la base de datos Scopus en el período comprendido entre 1974 y 2020, dividida en dos períodos, (1974-2009) y (2010-2020). El primer período está más centrado en los temas "human", "risperidone" y "developmental disorder". El segundo período incluye conceptos que en algunos casos evolucionan a otro tema, es decir, "autism" (2017-2020), "human" (2010-2016), "emergency ward" (2017-2020), "mental disease" (2017-2020), "risperidone" (2010-2016) y "controlled study" (2017-2020).

Si analizamos el primer período, el tema de "human" (1974-2009) evoluciona a los temas "Risperidone" (2010-2016), "Autism" (2017-2020) y "human" (2010-2016) en el segundo período. El tema "risperidone" (1974-2009) en el primer período evoluciona a "mental disease" (2017-2020) y "risperidone" (2010-2016) en el segundo.

Dentro del segundo período también evolucionan algunos temas. Por ejemplo, "human" (2010-2016) evoluciona a "emergency ward" (2017-2020), y "risperidone" (2010-2016) evoluciona a "controlled study" (2017-2020).

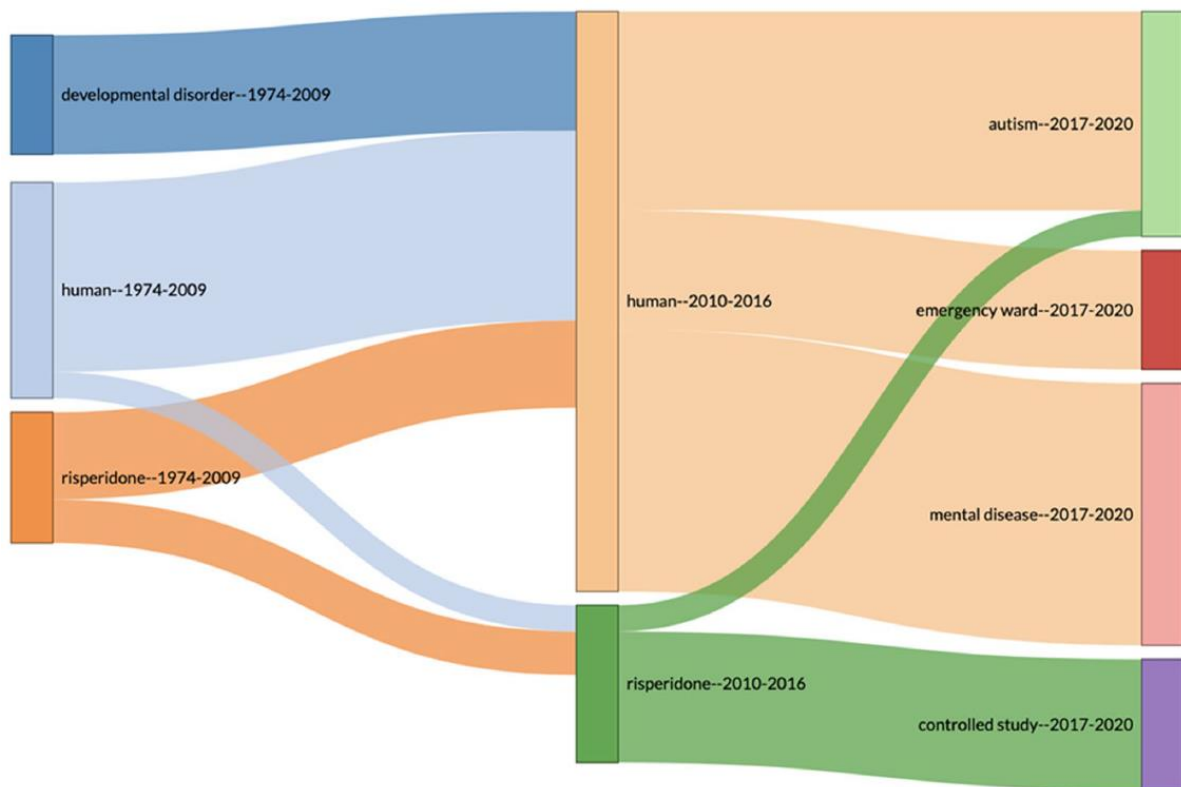


Figura 16: Evolución temática durante el periodo 1974 - 2020 en Scopus

Fuente: Elaboración propia

Analizando la figura 16 se puede observar que el término “*autism*” en el segundo periodo, proviene de la evolución de “*developmental disorder*” y “*human*”. Además, también existe un componente añadido con la palabra “*risperidone*”, que es un fármaco para el tratamiento de algunos síntomas presentes en crisis de comportamiento en personas con TEA (Badawi et al.). Esto indica que se ha realizado investigación en el tratamiento de síntomas del TEA. El término “*emergency ward*” proviene de una parte de la evolución del término “*human*”. En este caso, la expresión “*emergency ward*” es general, y no está especialmente relacionada con TEA o trastorno de desarrollo (“*developmental disorder*”). La expresión “*mental disease*” proviene parcialmente de la palabra “*risperidone*” (observar la diferencia de anchura de la banda “*risperidone*” en el primer periodo, y de la banda “*mental disease*” en el segundo). En este caso “*risperidone*” está muy relacionada con el tratamiento de la esquizofrenia en enfermedades mentales.

El autismo NO está considerado una enfermedad mental (porque no se adquiere ni es causada por un agente externo) sino que es un trastorno del desarrollo. Así, el segundo periodo se ha llevado a cabo mucha investigación en enfermedades mentales, pero sólo una parte de esta ha sido sobre tratamientos con risperidona y no tiene que ver con TEA. Finalmente, se puede observar que la evolución hacia “*controlled study*” proviene en parte de “*risperidone*” del primer periodo, pero también de “*risperidone*” en el segundo periodo. A efectos de la investigación de esta tesis doctoral, se confirma que la investigación realizada en temas de crisis de comportamiento disruptivo en TEA se centra en el tratamiento, no en la predicción.

La figura 17 muestra el análisis factorial de las bases de datos Scopus y WoS respectivamente. Para este propósito, se utiliza un método de escalado multidimensional con 70 documentos y las palabras clave de los autores (“*authors’ keywords*”) como campos. Parámetros como el número de términos y el número de clústeres se fijan en 20 y 5 respectivamente. Cada color representa un clúster o grupo de palabras relacionadas entre sí. Cada clúster da una idea de qué términos suelen ir juntos en las publicaciones y, por lo tanto, cómo se aborda el artículo.

En la base de datos Scopus, el primer grupo (grupo naranja) consiste en palabras como “*psychiatric emergency*”, “*pediatric*” y “*agitation*”. El segundo (grupo azul) está formado por “*aggression*”, “*emergency department*” y “*development disability*”. El tercer grupo (grupo verde) consiste en palabras como “*regression*”, “*acute behavioral state*”, “*adolescence*” y “*intellectual disability*”. El cuarto grupo (grupo púrpura) está formado por palabras como “*inpatient hospitalization*”, “*psychiatric*” y “*care pathway*”. El último grupo (grupo rojo) es el más grande formado por palabras como “*ASD*”², “*health care*”, “*refractory epilepsy*”, “*systems of care*” y “*mental retardation*”.

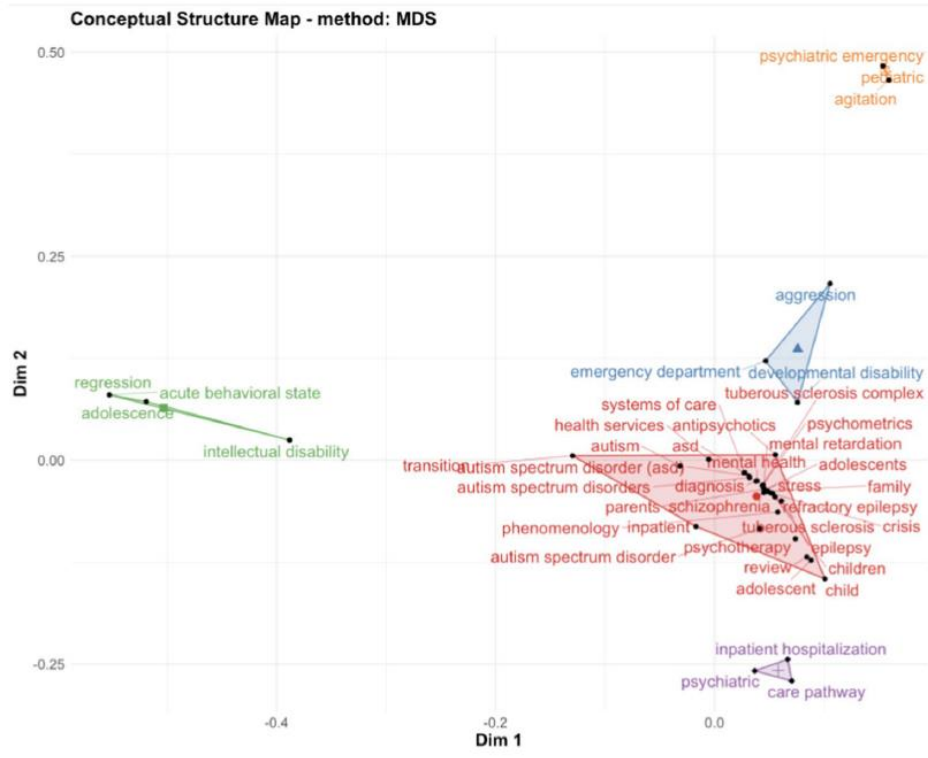
² ASD = Autism Spectrum Disorder; En español TEA = Trastorno del Espectro Autista

En la base de datos de WoS, el primer grupo (clúster naranja) consiste en palabras como *“stress”*, *“microbial translocation”*, *“encephalopathy”* and *“replication”*. El segundo (grupo azul) tiene un elemento aislado, *“autism spectrum disorder”*. El tercer grupo (grupo verde) consiste en palabras como *“outcomes”*, *“intellectual disability”*, *“mental health”*, *“crisis intervention”*, *“treatment”* y *“diagnosis”*. El cuarto grupo (grupo púrpura) está formado por palabras como *“inpatient hospitalization”* y *“care pathway psychiatric.”* El último grupo (grupo rojo) es también el más grande formado por palabras como *“health services”*, *“emergency department”*, *“epilepsy”*, *“autism spectrum disorders”* y *“psychometrics”*.

Comparando toda la información, se observa que ambas bases de datos tienen un clúster de psiquiatría. Centrándonos en el clúster verde, en WoS aparece una palabra clave interesante para la tercera hipótesis, *“crisis intervention”*, que no aparecería si buscamos solo en la base de datos Scopus. Podemos destacar que, en este clúster, ambas bases de datos tienen un término común: *“intellectual disability”*. En la base de datos de WoS, podemos encontrar términos como *“diagnosis”* y *“treatment”* que no están en Scopus.

En las dos bases de datos, el grupo de color rojo es el que más palabras clave contiene. Además, los dos grupos rojos tienen 10 palabras clave en común (*“autism”*, *“autism spectrum disorder”*, *“family”*, *“epilepsy”*, *“crisis”*, *“adolescent”*, *“health services”*, *“psychometrics”*, *“refactory epilepsy”* y *“children”*) y dos más que pertenecen al grupo rojo de WoS y se repiten en el grupo azul de Scopus (*“emergency department”* y *“aggression”*). El grupo púrpura está formado casi por las mismas palabras (*“inpatient hospitalization”*, *“psychiatric”* y *“care pathway”*). En los dos grupos verdes, sólo una palabra clave coincide (*“intellectual disability”*), y en los grupos amarillos, ninguna. El grupo azul en WoS sólo tiene una palabra que, además, está presente en el grupo rojo de Scopus (*“autism spectrum disorder”*). Con esta información se puede afirmar que los resultados que retornan las dos bases de datos son bastante similares.

Ninguna de las dos bases de datos muestra términos relacionados con modelos de predicción. Este hecho demostrado permite reafirmar la tercera hipótesis planteada en esta tesis doctoral.



(a)



(b)

Figura 17: Mapa de Estructura Conceptual - método: MDS en: (a) Scopus; (b) WoS
Fuente: Elaboración propia

2.1.2.3.- Resultados de la estructura intelectual y social

La figura 18 muestra el mapa de colaboración entre autores. Se puede ver que los autores que utilizan una amplia red de colaboración no son los autores más referenciados, hecho que demuestra que tienden a trabajar solos y no en comunidad.

Cabe destacar que los seis autores con más publicaciones mostrados en la Tabla 1 se encuentran en este gráfico haciendo parejas, reafirmando los grupos de trabajo explicados en la tabla 1 (Kalb-Vasa, Gabriels-Siegel, Weiss-Lunsky). Otros grupos de autores que no aparecen en la tabla 1 son Pea-Monge-Lopez, Venkat-Mcgonigle, Guinchat-Diaz y otros.

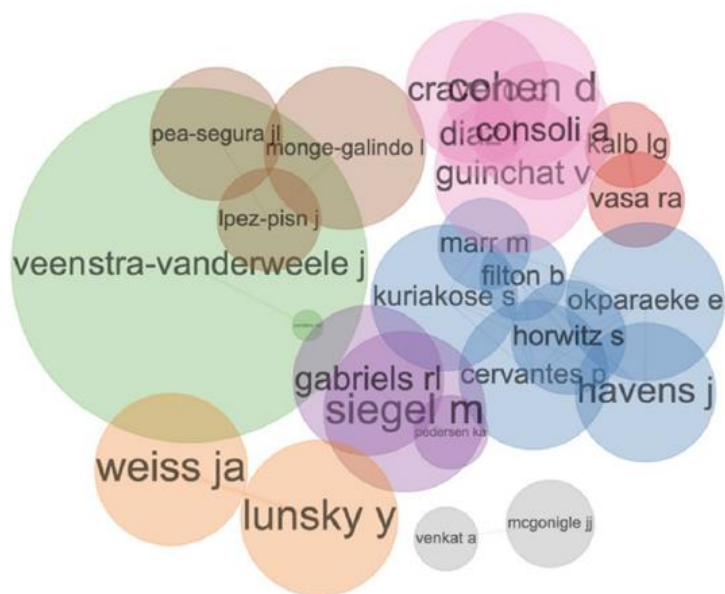


Figura 18: Red de colaboración en WoS

Fuente: Elaboración propia

La figura 20 muestra cómo los autores se referencian entre sí en el período comprendido entre 2011 y 2019 en la base de datos WoS. Esa cifra muestra que Weiss es el nexo más predominante entre los artículos de 2011 y los autores que están publicando en años más recientes, como Tonello o Kalb. La figura 20 y la figura 21 permiten ver las citas a lo largo del tiempo.



Figura 20: Histograma en WoS (2011 - 2019)
Fuente: Elaboración propia

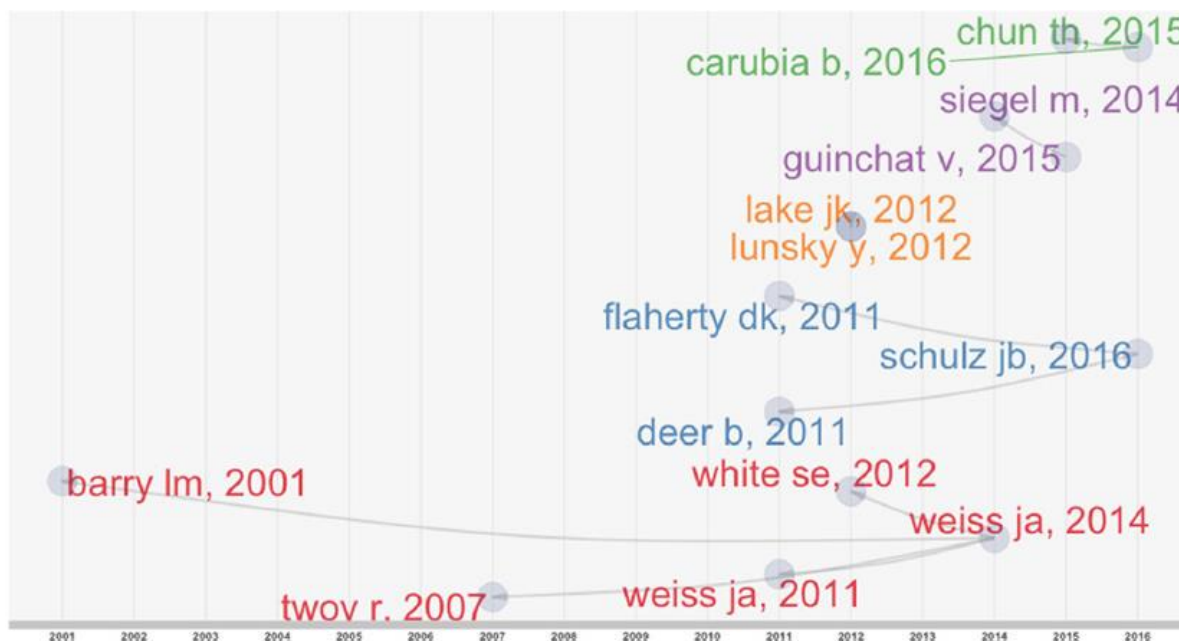


Figura 21: Red de citación directa en Scopus
Fuente: Elaboración propia

2.2.- Utilización y utilidad de las aplicaciones digitales de comunicación para niños con TEA ³

Muchos niños con TEA no desarrollan el lenguaje verbal. El hecho de no poder comunicar sus necesidades o deseos a las personas que los rodean puede conducir a comportamientos disruptivos hacia ellos mismos y hacia quienes los rodean. La cuarta hipótesis planteada en esta tesis doctoral es que el uso de aplicaciones informáticas que ayuden a estos niños a comunicarse con su entorno puede reducir la posibilidad de conductas disruptivas, reduciendo los factores emocionales que influyen en su desencadenamiento. En esta sección se presenta un resumen de las aplicaciones más descargadas de los repositorios más importantes y sus características. También se muestran los resultados de 53 encuestas donde han participado expertos en TEA infantil, cuidadores y familiares que tratan diariamente con niños con TEA. Estas encuestas se realizaron en España, durante 2 meses. En ellas, se pregunta sobre el uso y la utilidad de estas aplicaciones, analizando los resultados obtenidos para confirmar o refutar la cuarta hipótesis planteada en esta tesis doctoral.

³ *La información aportada en esta tesis doctoral para la validación de la cuarta hipótesis está recogida en el artículo científico titulado "Reduction of disruptive behaviors in children with ASD using digital communication applications" que está siendo revisado por la revista científica "Computers in human behavior". Soy el autor principal, en colaboración con las doctoras M. Teixidó y R. Gil del departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universitat de Lleida.*

2.2.1.- Materiales y métodos utilizados

2.2.1.1.- Evolución de la investigación sobre el tema

Para contextualizar el tema de la utilización de aplicaciones informáticas en personas con TEA, se ha efectuado una búsqueda en la base de datos Scopus y WoS en los campos de título, resumen y palabras clave. La consulta de búsqueda ha sido: *(autism AND software) OR (autism AND "computer application") OR (autism AND "digital application")*. En el momento de la realización de la consulta (marzo de 2022) se ha obtenido un total de 1309 resultados en Scopus y 1579 en WoS. La figura 22 muestra el número de publicaciones obtenidas entre 2000 y 2021. La línea punteada roja muestra la tendencia de crecimiento exponencial en el campo.

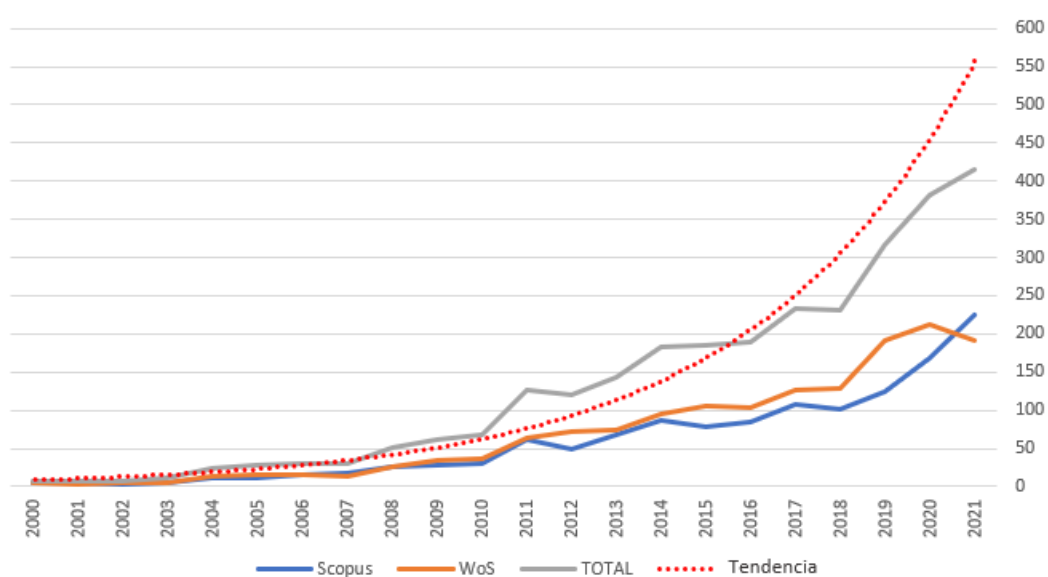


Figura 22: Número de publicaciones con consulta realizada, entre 2000 y 2021




Fuente: Elaboración propia

2.2.1.2.- Aplicaciones interactivas para niños con TEA (Comunicación y soporte)

Existen muchas aplicaciones interactivas para niños con TEA clasificadas según la zona en la que se utilizan (García Guillén et al., 2016). En esta tesis doctoral se analiza si el uso de estas aplicaciones mejora la comunicación de los niños con TEA y poco o ningún lenguaje verbal. Asimismo, se analiza si esta mejora afecta a factores que ayudan a su estabilidad emocional, reduciendo la frecuencia de conductas disruptivas, y mejorando su calidad de vida y la de su entorno. Se realiza una distinción entre aplicaciones de comunicación general y aplicaciones de soporte específicas en diferentes áreas.

Aplicaciones generales de comunicación Una de las características de los niños con TEA es la falta o dificultad de comunicación (Levin et al., 2015; Olivé et al., 2022). En muchos casos, estos niños no han generado un lenguaje oral mínimo para efectuar esta función comunicativa, y es entonces cuando se deben usar otros sistemas. En el proceso para mejorar la comunicación de los niños con TEA, es recomendable comenzar con el uso de fotografías reales. Si se observan resultados positivos, se emplean pictogramas con imágenes que representan la realidad. Los pictogramas aumentan el nivel de abstracción de los conceptos de la vida cotidiana, como un paso más en el proceso de adquisición del lenguaje hablado. ARASSAC, portal aragonés de pictogramas y recursos gráficos en España (<https://arasaac.org/>), es un ejemplo basado en un conjunto muy amplio de pictogramas. Este conjunto de pictogramas se basa en AACs (*Augmentative and Alternative Communication Systems*) que son sistemas de comunicación internacional alternativos al lenguaje verbal. Su objetivo es aumentar la capacidad de comunicación de los niños con dificultades, debido a alguna discapacidad. Si el sistema de pictogramas es bien aceptado y entendido, el siguiente paso es utilizar PECS (*Picture Exchange Communication System*). Es un sistema basado en pictogramas más abstractos que ya tienen una estructura para formar oraciones y representar conceptos más complejos (Preston & Carter, 2009; Yoder & Lieberman, 2010). Si las técnicas anteriores son bien aceptadas, en algunos casos se inicia un proceso con el logopeda para probar un lenguaje oral. La tabla 2 muestra este proceso.

Tabla 2: Niveles de abstracción en el proceso de adquisición de lenguaje verbal
Fuente imágenes: www.pxfuel.com

Nivel de abstracción	Fotografía	Pictograma	PECS	Lenguaje verbal
Técnica				BAILAR

Para poder utilizar el sistema AACCS (ARASSAC en el caso de España) o PECS, los cuidadores, profesores o profesionales médicos deben preparar pizarras de pictogramas generales, y también específicos para cada tipo de situación (ir al médico, un viaje escolar, etc.). Esta es una tarea tediosa si se hace manualmente (seleccionar e imprimir los diferentes pictogramas) con la desventaja del espacio requerido para su uso, y el deterioro del material. Además, estos tableros de pictogramas no proporcionan ningún tipo de retroalimentación a la persona con TEA que los usa. El hecho de contar con aplicaciones interactivas que automatizan y flexibilizan todo este proceso supone un salto en la calidad de la comunicación para los niños con TEA. Además, la interacción que ofrecen estas aplicaciones interactivas (sonidos asociados a pictogramas, animaciones, etc.) ayudan a captar la atención de los niños con TEA, que en general también tienen un alto déficit en este ámbito (Hervás Zúñiga & Rueda, 2018). Para facilitar el uso de esta técnica, existen diferentes aplicaciones de software de pictogramas, como “e-Mintza” o “Talk Up!”

Los repositorios de aplicaciones más grandes son *Google Play* y *Apple Store*. Por otro lado, muchas aplicaciones en el mercado son financiadas por fundaciones o entidades públicas. Una de las fundaciones más grandes en este campo es la Fundación Orange (<https://www.fundacionorange.es/junto-al-autismo/soluciones-tecnologicas/>), que promueve la creación de aplicaciones y sitios web gratuitos para niños con TEA por parte de diferentes universidades, *think tanks* e individuos (Fundación Orange, 1998). Tiene un motor de búsqueda de aplicaciones de autismo llamado *APPY autism* (<http://www.appyautism.com/en/>). En este estudio, se han seleccionado las aplicaciones interactivas más descargadas en *Google Play*, *Apple Store* y la Fundación Orange. Para llevar a cabo la encuesta a nivel nacional (España) realizada en este estudio, las aplicaciones interactivas analizadas deben estar al menos en español. La mayoría de estas aplicaciones interactivas permiten al usuario configurar múltiples idiomas, lo que facilita la accesibilidad de niños de diferentes países a las mismas aplicaciones. A continuación, se presentan algunas de las aplicaciones más relevantes de este tema, como ejemplo de muchas otras con características similares:

- **"e-Mintza"** (que en euskera significa "habla electrónica"), es una aplicación interactiva, y muestra un tablero de comunicación basado en pictogramas (ARASAAC) y sonidos asociados que permiten al usuario tener una comunicación sencilla. Este software se puede personalizar con fotos y sonidos familiares para el usuario. También está disponible para *iPad*, *Android*, *Windows* y *MacOS*. En cuanto al diseño centrado en el usuario, según la propia página web de la aplicación (e-mintza, 2022), se ha realizado el desarrollo de la misma contando con la evaluación de usuarios reales durante 9 meses. Así mismo, ha contado con la evaluación por parte de la Asociación de Autismo Gautena en las distintas fases del proyecto.
- **"Talk Up!"** Permite a los usuarios utilizar un dispositivo Android como dispositivo de comunicación basado en el uso de pictogramas. En lo referente a la usabilidad, *"Cuenta con un diseño optimizado para tener una máxima flexibilidad de uso como en la sencillez de operación, para lo cual se ha trabajado bajo la opinión, experiencia y conocimientos de terapeutas, educadores y padres"* según figura en la página web de descarga de la aplicación en *Google Play* (Talk Up!, 2020). La aplicación también utiliza pictogramas ARASAAC como la aplicación anterior.
- **"SoyVisual"** es una aplicación interactiva que ayuda a hacer la transición de imagen a pictograma para aquellos usuarios que todavía tienen problemas con los conceptos en pictogramas. En su página web se afirma que *"Ha sido creado por un equipo coordinado de profesionales de la educación y diseñadores con el objetivo último de dotar de coherencia al Sistema y garantizar su buen funcionamiento"*. (SoyVisual, 2016).
- **"Pictotraductor"** es una aplicación interactiva que está disponible a través de la web (por lo tanto, accesible desde dispositivos móviles con acceso a Internet); centrada en la comunicación unidireccional entre el cuidador y la persona con TEA sin lenguaje funcional (Pictotraductor, 2013). *"Pictotraductor"* traduce una frase escrita a la secuencia de pictogramas asociados con cada concepto de la frase. Esta aplicación web también puede recitar la frase escrita y es configurable después del registro y el acceso del usuario. No se ha encontrado ninguna referencia al modelo de desarrollo de esta aplicación.
- **"Let Me Talk"** es una aplicación gratuita para dispositivos Android que realiza el proceso inverso de *"Pictotraductor"*, es decir, a partir de una serie de pictogramas o fotografías elegidas por la persona con TEA, construye la frase asociada y la recita. (LetMeTalk: Talker SAAC, CAA, SAC, 2013). En esta aplicación, el usuario puede configurar fácilmente tanto el idioma como los pictogramas o fotografías que desea utilizar. No se ha encontrado ninguna referencia al modelo de desarrollo de esta aplicación.

Aplicaciones de soporte específico Para anticipar lo que sucederá en el futuro inmediato, los niños con TEA a menudo usan historias sociales, porque les proporciona seguridad (Moes & Frea, 2000). Estas historias sociales consisten en un grupo de pictogramas ordenados cronológicamente que indican lo que sucederá durante un período (un día, una semana, un mes...). Cuando el niño con TEA realiza una actividad, la elimina de la historia social. Las actividades que quedan en la historia social son las pendientes de realizar en la vida real. "Día a día" es una aplicación de apoyo específica que permite a los usuarios y sus familias disponer de un diario visual para planificar la secuencia diaria de tareas (Día a día, 2016). Los usuarios pueden guardar, modificar y ver las tareas que deben realizar. El desarrollo de la aplicación ha contado con la colaboración de la asociación Aprenem para la inclusión de personas con TEA. Esta aplicación podría ser buena para promover la comunicación en algunos casos, aunque también podría generar obsesión en el usuario hacia las tareas que más desea y obtener el efecto contrario al deseado (Jahromi et al., 2012).

En las acciones diarias de los niños con TEA, un cambio en la rutina preestablecida, o una secuencia inesperada de acciones, puede desestabilizarnos emocionalmente y ser el desencadenante de un comportamiento disruptivo (Norton & Drew, 1994). Algunas de estas acciones son específicas y necesarias, como la necesidad de visitar al médico. "Doctor TEA" es un sitio web que fue creado por el Hospital General Universitario Gregorio Marañón (Madrid, España) y la Fundación Orange para realizar visitas médicas a los hospitales más cercanos a ellos (Doctor TEA, 2014). Los usuarios pueden recorrer los diferentes espacios dentro del hospital a través de diferentes viñetas y vídeos. En esta aplicación, el usuario conocerá a los profesionales que le van a tratar y los procedimientos médicos más comunes que se pueden realizar. Además, la web también cuenta con una sección de juegos para mejorar la experiencia: secuencias, puzzles, juegos de memoria, etc.

Según figura en su página web, *"El aspecto de la web, así como su aplicabilidad, han sido testeados durante el desarrollo del proyecto, con una muestra de personas con autismo de diferentes capacidades para valorar sus preferencias y la utilidad del mismo."* así que se ha desarrollado siguiendo un diseño centrado en el usuario.

Los niños con TEA pasan mucho tiempo en la escuela. Por esta razón, las aplicaciones de apoyo en el campo educativo son importantes. La Fundación Orange y la Universidad de Granada presentan la aplicación "Sígueme" (Sigueme, 2015). Esta aplicación ayuda a mejorar los procesos cognitivo-visuales y perceptivo-visuales a través de seis secciones que van desde la estimulación hasta la adquisición de palabras a partir de diferentes estímulos como fotografías, vídeos, pictogramas o dibujos. También cuenta con juegos para reforzar y promover el reconocimiento de conceptos y su disposición según diferentes parámetros como el color, la posición o la similitud, promoviendo así la comunicación en el ámbito educativo. Según señalan en su página web, *"la aplicación ha sido desarrollada por la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad de Granada (UGR), con la colaboración del Colegio de Educación Especial de la Fundación Purísima Concepción de Granada y de Everywhere Technologies."*

Uno de los problemas graves en los niños con TEA es el manejo de las emociones y el comportamiento social que suelen tener. En algunos casos, el mal manejo de estos dos aspectos por parte de la persona con TEA genera un comportamiento disruptivo, con autolesión y/o lesión a otras personas (Jahromi et al., 2012; Norton & Drew, 1994). Además, el comportamiento social de los niños con TEA tiene una importancia muy relevante para la aceptación de estos niños en la sociedad en general. La Fundación Planeta Imaginario (Barcelona, España) está trabajando actualmente en la creación de aplicaciones como, por ejemplo, "*iSecuencias*" («iSecuencias», 2012) que permitan a los niños con TEA promover y mejorar las habilidades sociales y el reconocimiento de sentimientos. Esta aplicación se puede utilizar en áreas de pensamiento secuencial, relaciones causa-efecto, estructuración del lenguaje, hábitos y rutinas, pensamiento creativo o comprensión socioemocional. No se ha encontrado información del proceso de desarrollo ni de la intervención de usuarios en el mismo.

2.2.1.3.- Encuesta realizada a expertos en TEA infantil, cuidadores y familiares

Uno de los objetivos de esta tesis doctoral es analizar si el uso de aplicaciones de comunicación reduce el riesgo de conducta disruptiva en niños con TEA y poco o ningún lenguaje verbal, para confirmar o descartar la cuarta hipótesis planteada en la sección de "introducción". Por este motivo, se han realizado 53 encuestas a expertos en TEA infantil y cuidadores de niños con TEA para conocer su experiencia con el uso de este tipo de aplicaciones. En este estudio, 12 de las encuestas fueron contestadas por expertos en TEA infantil de los campos de la educación y la salud mental. Estos 12 expertos están en contacto con varios niños con TEA, por lo que su opinión es muy relevante. Para acceder al mayor número posible de personas y entidades en tiempos de pandemia por COVID-19, la encuesta fue desarrollada con *Google Forms* (<https://forms.gle/iALm9aLn5E6kZLak9>). Se efectuó una búsqueda de entidades que atienden a niños con TEA en Cataluña, y en todo el país (España). Se envió el formulario con la encuesta a expertos en TEA de los centros CSMIJ (Centros de Salud Mental Infantil y Juvenil) en España y a la escuela de educación especial para niños con TEA "Escola Plançó" en Lleida (España). También se envió el formulario a los padres de este colegio y de la residencia para personas con TEA "Residència Plançó" también en Lleida. La portada de la encuesta se puede ver en la figura 23.



Utilización de programas informáticos en la comunicación con niños con autismo

El objetivo de este formulario es recabar información sobre el uso de diferentes programas de comunicación para niños con autismo, que programas son los más utilizados, sus ventajas e inconvenientes y sobre todo, si el uso de estos programas de comunicación ayuda a prevenir crisis de comportamiento en niños con autismo.

La encuesta es totalmente anónima y tiene una duración de unos 5 minutos aproximadamente.

Agradecemos de antemano su colaboración.

manel.diazlobet@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

 Borrador restaurado

*Obligatorio

Correo *

manel.diazlobet@gmail.com

Universitat de Lleida - GRIHO (Grup de Recerca en Interacció Humà - Ordinador)



¿Qué tipo de relación tiene con el niño con autismo? *

- Psicólogo
- Psiquiatra
- Cuidador profesional
- Maestro o profesor

Figura 23: Portada y primera pregunta de la encuesta
Fuente: Elaboración propia

La encuesta se compone de 4 secciones. En la primera sección se distingue el tipo de relación de la persona que responde a la encuesta con el niño con TEA. Continúa discriminando si el encuestado utiliza aplicaciones de comunicación con el niño con TEA y las razones. Independientemente de si la respuesta es afirmativa o negativa, esta proporciona información relevante sobre el uso de estas aplicaciones. En la segunda sección, se muestran varias aplicaciones de comunicación para niños con TEA. El encuestado puede elegir cuál de estos usa o ha usado. Siempre se deja una opción para que los encuestados indiquen cualquier otra aplicación que utilicen que no esté en la lista. En la parte final de esta sección, se muestra una pregunta sobre las razones por las que el encuestado utiliza estas aplicaciones. En la tercera sección, se realizan preguntas sobre el impacto que estas aplicaciones tienen en diferentes aspectos del comportamiento del niño con TEA (reducción de la ansiedad o frustración, aumento de la autonomía, etc.). Cada pregunta en esta sección tiene una respuesta de 1 a 5, siendo 1 "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo". La respuesta 3 se considera una respuesta neutral, según la escala Likert (Likert et al., 1934). En la última sección de la encuesta, se muestra una opción para que los usuarios indiquen de qué aspectos o características carecen estas aplicaciones y qué se debería mejorar. Las preguntas y los tipos de respuestas se muestran en el ANEXO I.

2.2.2.- Resultados y discusión

2.2.2.1.- Resumen de las aplicaciones analizadas y resultados de la encuesta

Según los datos (figura 22), la tendencia en el número de publicaciones científicas sobre software y autismo está aumentando. Una de las principales razones es el aumento en la detección del número de casos de autismo tal y como se ha demostrado con la primera hipótesis de esta tesis doctoral. El análisis realizado sobre el estado actual de las aplicaciones de comunicación y apoyo para niños con TEA revela muchas aplicaciones en este campo. Estas aplicaciones van desde aplicaciones genéricas para la comunicación (por ejemplo, *e-Mintza, Talk-up*), hasta aplicaciones especializadas en un tema (por ejemplo, *Doctor TEA*). En la tabla 3 se resumen las principales características y áreas de uso de las aplicaciones presentadas para niños con TEA.

Tabla 3: Principales características y áreas de uso de las aplicaciones analizadas
Fuente: Elaboración propia

APLICACIONES GENERALES DE COMUNICACIÓN	CARACTERÍSTICAS							AREAS DE USO					
	USA FOTOGRAFÍAS	USA PICTOGRAMAS	USA VIDEOS	USA SONIDOS O VOCES	PERMITE HISTÓRIAS SOCIALES	CONFIGURABLE	USA EJERCICIOS O JUEGOS	RELACIÓN CAUSA-EFECTO	ESTRUCTURACIÓN DEL LENGUAJE	HÁBITOS Y RUTINAS	PENSAMIENTO CREATIVO	CONOCIMIENTO SOCIOEMOCIONAL	PENSAMIENTO SECUENCIAL
Pictotraductor	✓	✓		✓	✓	✓			✓				
LetMe Talk	✓	✓		✓		✓			✓				
e-Mintza	✓	✓	✓	✓		✓			✓				✓
Talk-Up!	✓	✓		✓	✓	✓			✓				
SoyVisual	✓					✓	✓		✓	✓		✓	
APLICACIONES DE SOPORTE ESPECÍFICO													
Día a día	✓	✓	✓		✓	✓				✓			✓
Doctor TEA		✓	✓				✓			✓	✓	✓	
Sígueme	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	
iSecuencias		✓		✓	✓			✓			✓	✓	✓

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas efectuadas utilizando el formulario indicado en el apartado anterior. Se han añadido texturas para que los diferentes gráficos sean más fáciles de leer y entender para las personas con dificultades de percepción del color. Se ha aplicado esta técnica en las figuras 24, 25, 26 y 27. En la figura 28 esto no es necesario, ya que los valores de cada sección están representados por números del 1 al 5.

La figura 24 muestra los grupos participantes. Se han llevado a cabo 53 encuestas. El 30,19% de los encuestados utiliza actualmente aplicaciones de comunicación y el 69,81% no las utiliza actualmente. El hecho de que actualmente no utilicen ninguna aplicación no significa que no las hayan utilizado en el pasado y puedan así expresar su opinión. Por grupos, observamos que quienes pasan más tiempo con niños con TEA son familiares y cuidadores. Además, este es el grupo que actualmente utiliza menos aplicaciones de comunicación. Esta información se muestra en la figura 24.

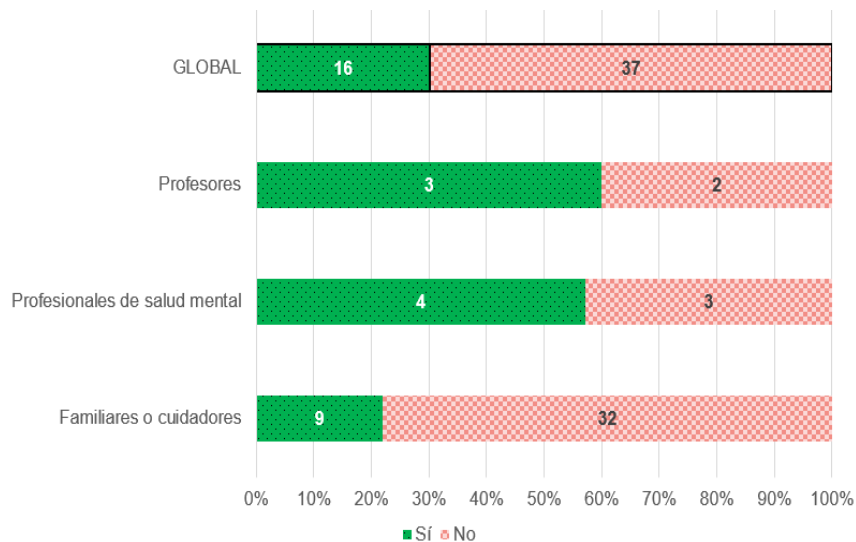


Figura 24: Uso de las aplicaciones por grupos de personas
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las características de las aplicaciones de comunicación interactiva, los encuestados indican que la razón principal de su utilización es el uso de pictogramas y el uso de voces o sonidos, que representan el 51% del total de respuestas. En la figura 25 se muestran las características más valoradas de las aplicaciones de comunicación interactiva evaluadas en la encuesta.

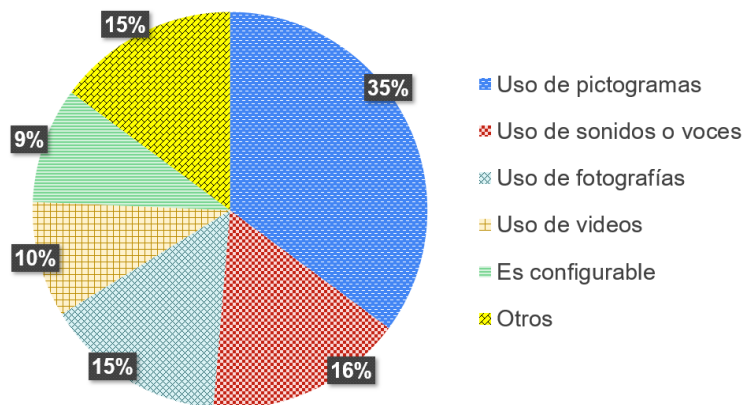


Figura 25: Características mejor valoradas de las aplicaciones de comunicación
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las aplicaciones de comunicación específicas que los encuestados dicen utilizar o han utilizado, coinciden con aquellas con las características indicadas anteriormente. Las tres aplicaciones más utilizadas que usan pictogramas para comunicarse con niños con TEA son *PictoTraductor*, *LetMeTalk* y *e-Mintza*. Estas tres aplicaciones son utilizadas por el 45% de los encuestados.

En la última pregunta del apartado 1 de la encuesta se plantean las razones del uso o no de las aplicaciones de comunicación interactiva desde el punto de vista del impacto que tienen en la vida cotidiana de los niños con TEA. La razón principal, según los encuestados para no utilizar estas aplicaciones, es el desconocimiento o la falta de información sobre la existencia de este tipo de aplicaciones. En la figura 26 se muestran las razones más importantes para la no utilización de estas aplicaciones.

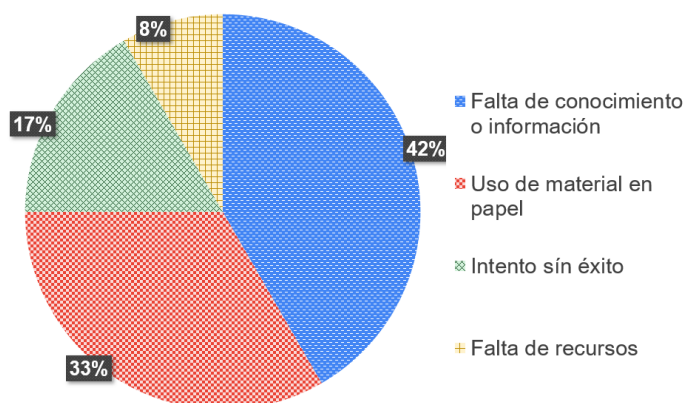


Figura 26: Razones por las que no se utilizan aplicaciones de comunicación
Fuente: Elaboración propia

La figura 27 muestra las razones que dan los encuestados para usar estas aplicaciones de comunicación interactiva. Estas razones tienen que ver con la utilidad en la vida diaria de los niños con TEA. La capacidad de anticiparse a futuras actividades, la motivación para comunicarse y la flexibilidad que aporta un comunicador digital representan el 73% del total.

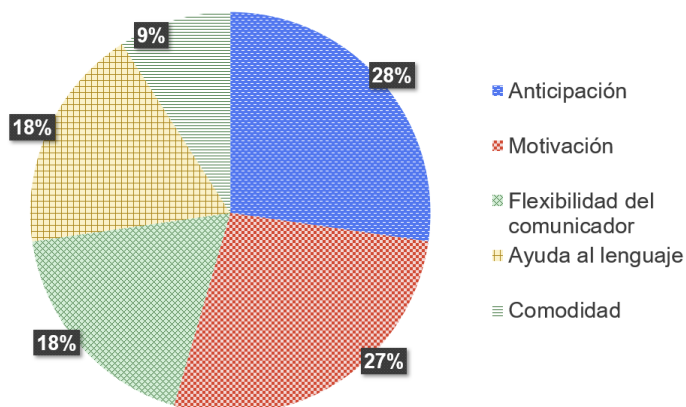


Figura 27: Razones por las que se emplean aplicaciones de comunicación
Fuente: Elaboración propia

Por último, se muestra la opinión de los encuestados sobre la utilidad de estas aplicaciones para reducir o anticipar posibles conductas disruptivas en la vida cotidiana de los niños con TEA. La figura 28 muestra los efectos del uso de aplicaciones de comunicación con niños con TEA. Los encuestados afirman que estas aplicaciones reducen los niveles de ansiedad ($\alpha = 15\%$ frente a $\beta = 68\%$)⁴, frustración ($\alpha = 13\%$ frente a $\beta = 66\%$) y nerviosismo ($\alpha = 17\%$ frente a $\beta = 57\%$) generados por la dificultad en la comunicación. Además, estas aplicaciones proporcionan un mayor nivel de autonomía ($\alpha = 9\%$ frente a $\beta = 66\%$) para los niños con TEA y reducen la posibilidad de un comportamiento disruptivo ($\alpha = 17\%$ frente a $\beta = 50\%$). Por otro lado, los encuestados afirman que el uso de estas aplicaciones no mejora mucho el autocontrol de los niños ($\alpha = 22\%$ frente a $\beta = 50\%$), y no aportan indicaciones que les permitan anticiparse a un comportamiento disruptivo ($\alpha = 39\%$ frente a $\beta = 22\%$).

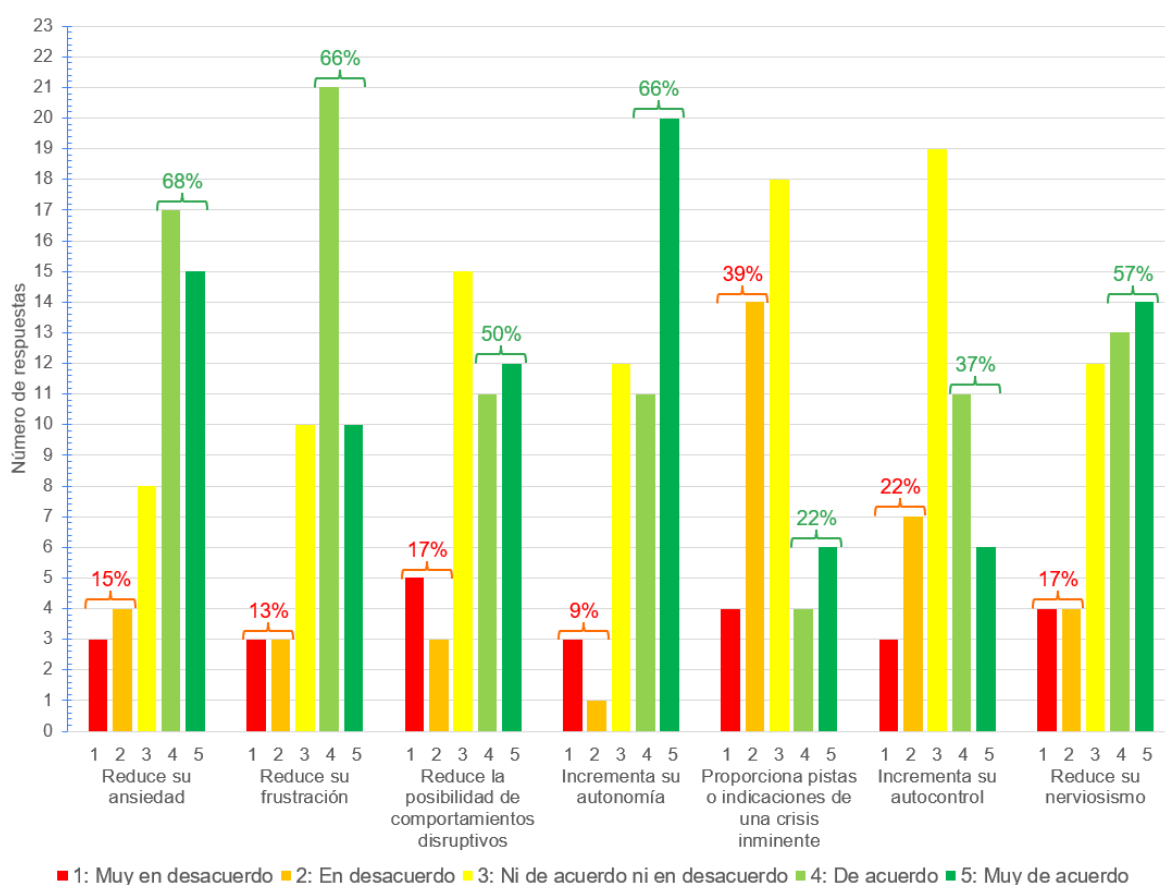


Figura 28: Efectos del uso de las aplicaciones en niños con TEA
Fuente: Elaboración propia

⁴ α = (% “Muy en desacuerdo” + % “En desacuerdo”); β = (% “De acuerdo” + % “Muy de acuerdo”);

2.2.2.2.- *Discusión de los resultados obtenidos*

El aumento exponencial de las publicaciones sobre software y autismo, junto con la gran cantidad de aplicaciones informáticas para estas personas, indica un gran interés de la comunidad científica y la sociedad en este tema (ver figura 22). La gran cantidad de aplicaciones existentes, sin ser un aspecto negativo, es un problema para los profesionales médicos, cuidadores, familiares y maestros. Tienen que probar varias aplicaciones para encontrar la que mejor funcione para el niño con autismo. En general, los niños con TEA son reacios a cambiar sus hábitos o rutinas. El hecho de fallar la primera (o segunda) vez con una aplicación de comunicación adecuada puede hacerlos reacios a utilizar este tipo de recurso, perdiendo así los beneficios que se pueden derivar de su uso (ver figura 26, "Intento sin éxito").

Uno de los resultados de la encuesta es que el uso de aplicaciones de comunicación para niños con TEA sigue siendo minoritario, especialmente entre cuidadores y familiares, pero también entre el personal de salud mental y los profesores (ver figura 24). Las principales razones son el desconocimiento de su existencia, la utilización de herramientas físicas sobre papel u otros materiales, o la amplia gama de este tipo de aplicaciones. Por otro lado, se observa cierta resistencia al cambio, con un 33% de los encuestados que dicen que no usan aplicaciones digitales porque ya usan herramientas físicas, o por temor a cambiar una técnica que les funciona. También se observa que estas aplicaciones son accesibles, ya que solo el 8% de los encuestados dice no utilizarlas por falta de recursos (ver figura 26). El análisis de los resultados de la encuesta muestra que las aplicaciones de comunicación para niños con TEA deben permitir utilizar pictogramas, junto con voces o sonidos (figura 25). Además, deben ser altamente configurables (incluido el cambio de idioma), pero con una configuración inicial que permita un uso rápido. Estas declaraciones de los encuestados coinciden con las características de las aplicaciones analizadas en la tabla 2.

Los resultados de la encuesta de los 53 voluntarios afirman que con las aplicaciones de comunicación en niños con TEA se mejoran cuatro aspectos de su vida diaria. Estos aspectos son el nerviosismo, la ansiedad, la frustración y la autonomía personal (ver figura 28). El nerviosismo, la ansiedad y la frustración son tres de los factores fundamentales que desencadenan conductas disruptivas en niños con TEA (Cohen & Tsiouris, 2020; Lever & Geurts, 2016). En la figura 28, el 68% de los encuestados afirma que utilizando estas aplicaciones se reduce la ansiedad, el 66% afirma que se reduce la frustración y el 57% afirma que se reduce el nerviosismo. Del mismo modo, el 50% de los encuestados dice que estas aplicaciones reducen la posibilidad de un comportamiento disruptivo. Esta información corrobora la cuarta hipótesis planteada donde se afirma que la reducción de estos factores emocionales a través de aplicaciones de comunicación influye en la reducción del comportamiento disruptivo en niños con TEA. Otro efecto beneficioso de estas aplicaciones de comunicación en niños con TEA es el aumento de su autonomía personal, reduciendo así la dependencia de sus cuidadores. Por el contrario, este tipo de aplicaciones no son útiles para aumentar el autocontrol, ni para predecir posibles situaciones inminentes de conducta disruptiva en niños con TEA. Según los encuestados, estas aplicaciones tampoco revelan signos que permitan anticipar comportamientos disruptivos inminentes (ver figura 28).

Además, el uso de cierto tipo de aplicaciones en algunos niños con TEA puede generar obsesión en el usuario hacia las tareas que más quiere realizar y obtener el efecto contrario al deseado (Jahromi et al., 2012) tal y como ya se había enunciado en el punto “2.2.1.2 - Aplicaciones de soporte específico”.

2.3.- Conclusiones y trabajo futuro

Los diferentes análisis realizados han permitido tener una visión comparativa desde diferentes puntos de vista sobre los estudios realizados en crisis en personas con TEA. También han permitido responder a las tres primeras hipótesis propuestas en la introducción.

Se ha demostrado que la mayoría de los artículos en ambas bases de datos están escritos en inglés (83% en Scopus y 84% en WoS). Otros idiomas en WoS son el español, el portugués y el coreano, mientras que en Scopus estos son el francés, el español y el danés. Ambas bases de datos muestran un aumento en la tendencia de publicaciones a partir de 2001 (figura 4 y figura 15), lo que corresponde a un aumento del diagnóstico de autismo que podría deberse a la adición de más comportamientos en el término TEA. Este hecho confirma la primera hipótesis planteada.

Como se muestra en la sección de materiales y métodos, el número de publicaciones sobre crisis conductuales en el autismo es mucho menor (186 en Scopus y 157 en WoS, 343 en total) que el número de estudios de crisis en epilepsia (2749 en Scopus y 1954 en WoS, 4703 en total); con una tasa de prevalencia muy similar en ambos casos (0,638 % en el caso de la epilepsia, y 0,667% en el caso del autismo). Esto representa que el 93,2% de todas las publicaciones son sobre crisis en la epilepsia, mientras que solo el 6,8% son sobre crisis en el autismo. Esta información es útil para afirmar que existe una falta de estudios sobre el tema de la crisis conductual en personas con autismo, en relación con los estudios realizados sobre un tema relacionado con una prevalencia similar, las crisis en epilepsia, validando así la segunda hipótesis planteada.

Con el análisis bibliométrico realizado, podemos afirmar que cada base de datos da información diferente sobre el mismo tema con el mismo análisis de palabras clave. El análisis bibliométrico analiza aspectos como la tendencia de publicación, la evolución temática, el tipo de publicación, el idioma, la tendencia de publicación por país, los grupos de desarrollo humano, las redes de comunicación, las citas y el grupo de temas. Estos hallazgos son de gran importancia dado que la base de datos de WoS muestra un grupo con el término de "intervención de crisis", pero no sobre modelos y cómo predecir o prevenir la crisis del autismo. El análisis de las palabras clave muestra que existe un interés en varios subsectores, aunque se detecta una falta de investigación en el área de crisis en personas con autismo. También debe tenerse en cuenta que no existe apenas literatura sobre los factores que causan una crisis inminente de comportamiento en personas con TEA. Solo se ha encontrado un estudio (Tonello et al., 2018) que analiza las crisis conductuales en el autismo, pero no sus posibles causas inminentes. Esto confirma la tercera hipótesis planteada en esta tesis doctoral.

Si se pudiera predecir una crisis de comportamiento con cierta antelación, se podría administrar la medicación adecuada de forma preventiva, y su impacto podría reducirse o eliminarse, mejorando así la vida cotidiana de las personas con autismo y sus familias y se podría mejorar el tratamiento médico profesional. La información obtenida en esta tesis doctoral ha sido útil para cuantificar la investigación sobre el tema del autismo y afirmar que hay menos investigación que la que correspondería a una discapacidad tan prevalente. Es necesario investigar para llenar este vacío con el fin de adquirir conocimiento en esta área y desarrollar soluciones para mejorar sus rutinas diarias mediante un modelo matemático o informático para predecir este tipo de crisis conductual. Actualmente, este modelo no existe. Por eso, se ha investigado sobre la influencia que las aplicaciones de comunicación tienen sobre las crisis de comportamiento o comportamientos disruptivos de los niños con TEA.

Como se ha indicado en los anteriores puntos de esta tesis doctoral, actualmente hay muchas aplicaciones de comunicación para niños con TEA. Esto representa un problema de "muerte por éxito", por las razones mencionadas en el punto "2.2.2.2.- *Discusión de los resultados obtenidos*". Una posible solución a este problema sería la creación de una base de datos con información sobre las aplicaciones de comunicación disponibles y sus características. Esta base de datos debe ser accesible para los profesionales de la salud mental, maestros y cuidadores. De esta forma, un grupo asesor podría recomendar las aplicaciones más adecuadas para cada caso.

Una de las principales conclusiones de este capítulo de la tesis doctoral, es que el uso de este tipo de aplicaciones para mejorar la comunicación entre los niños con TEA y su entorno reduce tres factores emocionales fundamentales (aunque no son los únicos); en el desencadenamiento de conductas disruptivas en niños con TEA. Estos factores indicados anteriormente son el nerviosismo, la ansiedad y la frustración. Su reducción también conlleva una reducción de estas conductas disruptivas, según los encuestados. Este hecho, unido al aumento de la autonomía personal de estos niños, implica un aumento de la calidad de vida de los niños con TEA. Estas investigaciones validan la cuarta hipótesis planteada en esta tesis doctoral.

La inmediatez de las herramientas físicas y la resistencia inicial de los niños con TEA al cambio son dos de las razones que pueden dificultar el uso de aplicaciones informáticas por parte de estos niños. Para promover la aceptación de la utilización de estas herramientas informáticas, se concluye que la interacción persona-ordenador con la interfaz informática debe crearse teniendo en cuenta las particularidades de los niños con TEA. Por lo tanto, las aplicaciones de este tipo deben tener una interfaz de manipulación directa, al igual que las herramientas físicas, y ser fácilmente utilizables sin tener que configurarlas demasiado inicialmente. La ayuda de profesionales en el campo sería deseable para una posterior configuración personalizada de la aplicación a utilizar. También deben contar con mecanismos para captar la atención de los niños con TEA, ya que estos niños suelen tener un gran déficit en este aspecto. El nivel de usabilidad de las interfaces de estas aplicaciones debe ser alto, para minimizar la frustración debida al uso de la interfaz por parte de niños con TEA. Este tipo de aplicación debe funcionar sin problemas y con fluidez para captar la atención, reducir la frustración y prevenir el abandono de la aplicación por parte del niño

con TEA. Para ello, los recursos de hardware deben ser suficientes. Por otro lado, estas aplicaciones necesitan consumir la mínima batería posible del dispositivo en el que están instaladas, para estar disponibles durante más tiempo para niños con TEA y aumentar así su autonomía. Según los resultados obtenidos en la encuesta, una de las principales ventajas del uso de estas herramientas informáticas en la vida diaria de los niños con TEA es el aumento de su autonomía personal. En conclusión, una larga duración de la batería de los dispositivos que ejecutan estas aplicaciones se traduce en una mayor autonomía para que estos niños se comuniquen con su entorno.

Otra conclusión importante de esta tesis doctoral es que estas aplicaciones no revelan pistas o signos previos de comportamiento disruptivo inminente, según los encuestados. Los encuestados tampoco observan un aumento en el autocontrol en niños con TEA. Así, la principal conclusión a la que se llega después de todo este estudio es que el uso de estas aplicaciones para niños con autismo no elimina la posibilidad de conductas disruptivas o crisis de comportamiento, pero sí que reducen esta posibilidad, al reducir los factores emocionales más importantes que intervienen en el desencadenamiento de estos comportamientos. Por el contrario, estas aplicaciones no tienen un carácter de advertencia inminente para poder anticiparse a estos comportamientos disruptivos. En el diseño de futuras aplicaciones dirigidas a este colectivo, además de lo ya mencionado, sería necesario estudiar cómo implementar la interacción con el usuario para mejorar el autocontrol o detectar estados de nerviosismo/alteración que pudieran conducir a una posible situación de comportamiento disruptivo inminente. Una posible línea de investigación podría basarse en el análisis de la interacción entre el niño con TEA y la aplicación: clics repetitivos, movimientos rápidos, anormales o poco frecuentes, análisis de expresiones faciales a través de la cámara frontal del dispositivo, etc. Para ello, es necesario que el equipo de desarrollo de futuras aplicaciones incluya profesionales no solo del campo de la ingeniería informática, sino también de los campos de la salud mental y la educación. También sería deseable realizar el tipo de encuesta propuesta en esta tesis doctoral, con un número mayor de personas relacionadas con niños con TEA, para así poder reafirmar las conclusiones a las que se llega en esta tesis doctoral.

Aunque se ha realizado una gran cantidad de investigación científica sobre el TEA en muchos campos, desde la medicina, la psicología y la psiquiatría hasta la informática, todavía queda mucha investigación y desarrollo por hacer para mejorar la calidad de vida de los niños con TEA, sus familias y cuidadores, y su entorno.

2.4.- Bibliografía del capítulo

- A. Craig, E., Dounavi, K., & Ferguson, J. (2021). Telehealth to train interventionists teaching functional living skills to children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 54(2), 511-529. <https://doi.org/10.1002/jaba.834>
- Aghaei Chadegani, A., Salehi, H., Md Yunus, M. M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ale Ebrahim, N. (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of science and scopus databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18-26. Scopus. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n5p18>
- Archambault, É., Campbell, D., Gingras, Y., & Larivière, V. (2009). Comparing bibliometric statistics obtained from the web of science and Scopus. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(7), 1320-1326. Scopus. <https://doi.org/10.1002/asi.21062>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Badawi, M., Mori, T., Kurihara, T., Yoshizawa, T., Nohara, K., Kouyama-Suzuki, E., Yanagawa, T., Shirai, Y., & Tabuchi, K. (2021). Risperidone Mitigates Enhanced Excitatory Neuronal Function and Repetitive Behavior Caused by an ASD-Associated Mutation of SIK1. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 14. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2021.706494>
- Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The empathizing-systemizing (E-S) theory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 68-80. Scopus. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04467.x>
- Besselaar, P. van den, & Sandström, U. (2018). *Measuring researcher independence using bibliometric data: A proposal for a new performance indicator* (p. 388678). bioRxiv. <https://doi.org/10.1101/388678>
- Clark, L., Doyle, P., Garaialde, D., Gilmartin, E., Schlögl, S., Edlund, J., Aylett, M., Cabral, J., Munteanu, C., Edwards, J., & R Cowan, B. (2019). The State of Speech in HCI: Trends, Themes and Challenges. *Interacting with Computers*, 31(4), 349-371. Scopus. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwz016>
- Cohen, I. L., & Tsiouris, J. A. (2020). Triggers of Aggressive Behaviors in Intellectually Disabled Adults and Their Association with Autism, Medical Conditions, Psychiatric Disorders, Age and Sex: A Large-Scale Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50(10), 3748-3762. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04424-4>
- Día a día. (2016). *Día a Día, diario visual para personas con autismo o dificultades de comunicación*. Fundación Orange. <https://www.fundacionorange.es/aplicaciones/dia-a-dia/>
- Díaz, M., Teixidó, M., Gil, R. M., Cabeza, L. F., & Aras, L. M. (2021). A Comparative Analysis of Scopus and Web of Science (WoS) Literature on the Autism Crisis. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s40489-021-00277-4>
- Doctor TEA. (2014). *Doctor TEA*. Doctor Tea. <http://www.doctortea.org/>
- E-Mintza es un sistema personalizable y dinámico de comunicación aumentativa*. (2011). Fundación Orange. <https://www.fundacionorange.es/aplicaciones/e-mintza/>

- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and weaknesses. *FASEB Journal*, 22(2), 338-342. Scopus. <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
- Fiest, K. M., Sauro, K. M., Wiebe, S., Patten, S. B., Kwon, C.-S., Dykeman, J., Pringsheim, T., Lorenzetti, D. L., & Jetté, N. (2017). Prevalence and incidence of epilepsy. *Neurology*, 88(3), 296-303. Scopus. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003509>
- Fombonne, E. (2009). Epidemiology of Pervasive Developmental Disorders. *Pediatric Research*, 65(6), 591-598. <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e31819e7203>
- García Guillén, S., Garrote Rojas, D., & Jiménez Fernández, S. (s. f.). *Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: Aplicaciones | EDMETIC*. Recuperado 31 de mayo de 2022, de <http://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5780>
- Guinchat, V., Cravero, C., Diaz, L., Périsset, D., Xavier, J., Amiet, C., Gourfinkel-An, I., Bodeau, N., Wachtel, L., Cohen, D., & Consoli, A. (2015). Acute behavioral crises in psychiatric inpatients with autism spectrum disorder (ASD): Recognition of concomitant medical or non-ASD psychiatric conditions predicts enhanced improvement. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 242-255. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.020>
- Harzing, A.-W., & Alakangas, S. (2016). Google Scholar, Scopus and the Web of Science: A longitudinal and cross-disciplinary comparison. *Scientometrics*, 106(2), 787-804. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1798-9>
- Hervás Zúñiga, A., & Rueda, I. (2018). Conduct disorders in autism spectrum disorders. *Revista de Neurología*, 66, S31-S38. Scopus.
- ISeuencias. (2012). *Lovaas Foundation*. <https://lovaasfoundation.es/aplicaciones-de-movil-para-el-autismo/aplicaciones-isecuencias/>
- Jahromi, L. B., Meek, S. E., & Ober-Reynolds, S. (2012). Emotion regulation in the context of frustration in children with high functioning autism and their typical peers. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(12), 1250-1258. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02560.x>
- Kanne, S. M., & Mazurek, M. O. (2011). Aggression in Children and Adolescents with ASD: Prevalence and Risk Factors. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(7), 926-937. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1118-4>
- King, M., & Bearman, P. (2009). Diagnostic change and the increased prevalence of autism. *International Journal of Epidemiology*, 38(5), 1224-1234. <https://doi.org/10.1093/ije/dyp261>
- LetMeTalk: Talker SAAC,CAA,SAC. (2017). App Store. <https://apps.apple.com/es/app/letmetalk-talker-saac-caa-sac/id919990138>
- Lever, A. G., & Geurts, H. M. (2016). Psychiatric Co-occurring Symptoms and Disorders in Young, Middle-Aged, and Older Adults with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(6), 1916-1930. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2722-8>
- Levin, A. R., Fox, N. A., Zeanah, C. H., & Nelson, C. A. (2015). Social Communication Difficulties and Autism in Previously Institutionalized Children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 54(2), 108-115.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.11.011>
- Lieberman, J. A., Scott Stroup, T., McEvoy, J. P., Swartz, M. S., Rosenheck, R. A., Perkins, D. O., Keefe, R. S. E., Davis, S. M., Davis, C. E., Lebowitz, B. D., Severe, J., & Hsiao, J. K. (2005).

- Effectiveness of antipsychotic drugs in patients with chronic schizophrenia. *New England Journal of Medicine*, 353(12), 1209-1223. Scopus. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa051688>
- Likert, R., Roslow, S., & Murphy, G. (1934). A Simple and Reliable Method of Scoring the Thurstone Attitude Scales. *Journal of Social Psychology*, 5(2), 228-238. Scopus. <https://doi.org/10.1080/00224545.1934.9919450>
- López, J. M., & Terrada, M. L. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica(IV). La aplicación de los indicadores. En *Med Clin (Barc)* (Vol. 98, pp. 384-388).
- Moes, D. R., & Frea, W. D. (2000). Using Family Context to Inform Intervention Planning for the Treatment of a Child with Autism. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 2(1), 40-46. Scopus. <https://doi.org/10.1177/109830070000200106>
- Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: A comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213-228. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., & Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *Profesional de La Información*, 29(1), Article 1. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.03>
- Norton, P., & Drew, C. (1994). Autism and potential family stressors. *The American Journal of Family Therapy*, 22(1), 67-76. <https://doi.org/10.1080/01926189408251298>
- Olivé, G., Slušná, D., Vaquero, L., Muchart-López, J., Rodríguez-Fornells, A., & Hinzen, W. (2022). Structural connectivity in ventral language pathways characterizes non-verbal autism. *Brain Structure and Function*, 227(5), 1817-1829. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s00429-022-02474-1>
- Picardo, V., Metson, S., Hoda, R., Amor, R., Arnold-Saritepe, A., Sharp, R., & Brand, D. (2014). *Designing an educational tabletop software for children with autism*. 150, 89-90. Scopus.
- Pictotraductor: Comunicación sencilla con pictogramas*. (2013). <https://www.pictotraductor.com/>
- Prelock, P. J., & Nelson, N. W. (2012). Language and communication in autism: An integrated view. *Pediatric Clinics of North America*, 59(1), 129-145. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2011.10.008>
- Preston, D., & Carter, M. (2009). A Review of the Efficacy of the Picture Exchange Communication System Intervention. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(10), 1471-1486. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0763-y>
- Punchoojit, L., & Hongwarittorn, N. (2017). Usability Studies on Mobile User Interface Design Patterns: A Systematic Literature Review. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2017. Scopus. <https://doi.org/10.1155/2017/6787504>
- Sasayama, D., Kudo, T., Kaneko, W., Kuge, R., Koizumi, N., Nomiya, T., Washizuka, S., & Honda, H. (2021). Brief Report: Cumulative Incidence of Autism Spectrum Disorder Before School Entry in a Thoroughly Screened Population. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(4), 1400-1405. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04619-9>
- Scopus quick reference guide. Resource document*. (s. f.). ELSEVIER. Recuperado 4 de junio de 2020, de https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0005/79196/scopus-quick-reference-guide.pdf
- Sigueme*. (2015). <http://www.proyectosigueme.com/>

- Simonoff, E., Pickles, A., Charman, T., Chandler, S., Loucas, T., & Baird, G. (2008). Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: Prevalence, comorbidity, and associated factors in a population-derived sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47(8), 921-929. Scopus.
<https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e318179964f>
- Song, J., Sörös, G., Pece, F., Fanello, S. R., Izadi, S., Keskin, C., & Hilliges, O. (2014). *In-air gestures around unmodified mobile devices*. 319-330. Scopus.
<https://doi.org/10.1145/2642918.2647373>
- #Soyvisual es un Sistema de Comunicación Aumentativa de Fundación Orange. (2016).
<https://www.soyvisual.org/>
- Sweileh, W. M., Al-Jabi, S. W., Sawalha, A. F., & Zyoud, S. H. (2016). Bibliometric profile of the global scientific research on autism spectrum disorders. *SpringerPlus*, 5(1), 1480.
<https://doi.org/10.1186/s40064-016-3165-6>
- Talk UP! Pictogramas Communicator—Aplicaciones en Google Play. (2020).
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.are.cb.pro&hl=es&gl=US>
- Terrada, M. L., & Peris, R. (1982). Bibliometría de la literatura pediátrica española (1974-1981). *Anales españoles de pediatría*, 17, 105-114.
- Tonello, L., Giacobbi, L., Pettenon, A., Scuotto, A., Cocchi, M., Gabrielli, F., & Cappello, G. (2018). Crisis Behavior in Autism Spectrum Disorders: A Self-Organized Criticality Approach. *Complexity*, 2018, e5128157. <https://doi.org/10.1155/2018/5128157>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. Scopus.
<https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- WHO prevalence of autism. (2022). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Whyatt, C. P., & Torres, E. B. (2018). Autism Research: An Objective Quantitative Review of Progress and Focus Between 1994 and 2015. *Frontiers in Psychology*, 9.
<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2018.01526>
- Xiao, Z., Qiu, T., Ke, X., Xiao, X., Xiao, T., Liang, F., Zou, B., Huang, H., Fang, H., Chu, K., Zhang, J., & Liu, Y. (2014). Autism Spectrum Disorder as Early Neurodevelopmental Disorder: Evidence from the Brain Imaging Abnormalities in 2–3 Years Old Toddlers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1633-1640. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2033-x>
- Yoder, P. J., & Lieberman, R. G. (2010). Brief Report: Randomized Test of the Efficacy of Picture Exchange Communication System on Highly Generalized Picture Exchanges in Children with ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(5), 629-632.
<https://doi.org/10.1007/s10803-009-0897-y>

CAPÍTULO 3: EXPERIENCIAS DE COMUNICACIÓN INTERGENERACIONAL REMOTA

La salud emocional, mental y física de las personas mayores⁵ ha sido objeto de estudios científicos desde muchas perspectivas diferentes. Una de estas perspectivas se centra en cómo las experiencias de comunicación intergeneracional mejoran la salud de las personas mayores. Como se verá más adelante, muchos estudios científicos han demostrado los beneficios para la salud de las experiencias de comunicación intergeneracional. La movilidad reducida en personas mayores está condicionada por la edad y recientemente, por la pandemia de COVID-19. Esto complica o imposibilita llevar a cabo este tipo de experiencias de forma presencial, lo que implica que las personas mayores obtengan los beneficios físicos, emocionales y mentales que se derivan de la realización de experiencias de este tipo.

En el presente capítulo, esta tesis doctoral pretende aportar conocimiento sobre el estado actual de las investigaciones científicas en el tema de la comunicación intergeneracional realizada remotamente por parte de niños y personas mayores. Pero, sobre todo, se quiere constatar si las personas mayores son capaces de realizar actividades de comunicación intergeneracional desde su propia ubicación, sin tener que desplazarse físicamente. Esta característica de no presencialidad es básica para todas aquellas personas mayores con dificultades de movimiento o, en tiempos de pandemia, como medida de protección contra la COVID-19. Teniendo en cuenta los beneficios para la salud emocional y mental reportados en publicaciones como Canedo-García et al. (2022), Khalili-Mahani et al. (2021) y Köttl et al. (2021) por ejemplo, la investigación sobre cómo favorecer el acceso remoto a estas experiencias intergeneracionales por parte de personas con movilidad reducida o nula llevada a cabo en este capítulo de la tesis doctoral, cobra mucha importancia.

La investigación que se ha realizado en este capítulo de la tesis doctoral comienza con la identificación del estado actual de la investigación en el tema de la realización de este tipo de experiencias intergeneracionales realizadas remotamente, para contextualizar la investigación realizada. Una vez conocido el estado del arte en este tema, la investigación se centra en averiguar si las personas mayores son capaces de realizar estas experiencias intergeneracionales de forma remota, utilizando herramientas informáticas. También se ha estudiado cómo les afecta emocionalmente la realización de este tipo de experiencias. Para ello se ha utilizado una dinámica de “*storytelling*” en forma de juego, basada en la colaboración entre personas mayores y niños para crear una historia y explicarla al resto de participantes. Esta dinámica ha sido diseñada por investigadores del subproyecto INTERGEM (*Design of pervasive gaming experiences for intergenerational social and emotional well-being*), del proyecto interuniversitario PERGAMEX-ACTIVE⁶ (<https://i3a.unizar.es/es/proyectos/pergamex>), donde han colaborado investigadores de la

⁵ Para esta tesis doctoral, se consideran “personas mayores” a aquellas cuya edad es mayor o igual a 65 años

⁶ PERGAMEX-ACTIVE. Diseño de Experiencias de Juego Pervasivas Usando Asistentes Virtuales para Promover el Envejecimiento Activo en Personas Mayores dentro del Entorno del Hogar Digital (RTI2018-096986-B-C32), 2018-2021, Ministerio de ciencia, innovación y Universidades, programa estatal de I+D+I orientada a los retos de la sociedad, 82.643 EUR Investigador Principal: Fco. Luis Gutiérrez Vela y Carina Soledad González.

Universidad de Zaragoza, la Universidad de Granada y la Universitat de Lleida, en el cual he participado activamente. Este trabajo ha sido financiado en parte por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidad (MCIU), la Agencia Nacional de Investigación (AEI) y la UE (FEDER) a través del contrato RTI2018-096986-B-C31 (UZ) o RTI2018-096986-B-C32 (UGr). El estudio se ha realizado en España durante un periodo de 9 meses.

Para llevar a cabo toda esta investigación se ha realizado una búsqueda exhaustiva de publicaciones científicas sobre el tema en Scopus y Web of Science (WoS), realizando un análisis cualitativo y cuantitativo de las publicaciones obtenidas, de los investigadores participantes y de las áreas geográficas mundiales donde se han llevado a cabo estas investigaciones. También se ha analizado el contenido de las publicaciones más relevantes para esta investigación, resaltando el tratamiento de la componente remota de cada una de las publicaciones analizadas. En cuanto a la investigación sobre la capacidad para realizar estas experiencias intergeneracionales de forma remota, la metodología de investigación ha consistido en un primer análisis del estado actual de los juegos de comunicación intergeneracionales, jugados a distancia. Posteriormente, se ha realizado un estudio previo de la interacción persona-ordenador con niños y personas mayores construyendo y probando una serie de prototipos de interacción con diversos voluntarios. Se ha realizado un análisis de usabilidad con la información aportada por estos voluntarios, y se han desarrollado diferentes prototipos de elementos de la interfaz de usuario, teniendo en cuenta la información obtenida anteriormente. Se han desarrollado completamente dos sistemas web enfocados a este tipo de usuario para implementar la dinámica propuesta, así como la definición de los roles de las diferentes personas que intervienen en la realización de toda la experiencia de comunicación intergeneracional. Se han hecho diferentes sesiones con diversos grupos de personas mayores y niños voluntarios. Para ello se han utilizado herramientas como salas de videoconferencia, coordinadores de la dinámica, o sistemas informáticos especialmente desarrollados para esta experiencia. Con toda la información obtenida del feedback de los voluntarios participantes en estas sesiones, se han llevado a cabo una serie de análisis destinados a responder a las preguntas de investigación planteadas. Estos resultados han permitido extraer conclusiones y validar la utilidad de los sistemas desarrollados para dar soporte a este tipo de experiencias. Todo este proceso de investigación ha permitido proponer un Modelo de Diseño de Experiencias de Comunicación Intergeneracional Remotas (MDECIR) para que otros investigadores puedan diseñar experiencias de este tipo, contribuyendo así al avance de la investigación en este campo.

Los resultados obtenidos en esta tesis doctoral sobre el tema de las experiencias intergeneracionales realizadas de forma remota concluyen que existe un gran déficit de investigación en el tema, especialmente en cantidad, y en menor medida, en calidad. Por otro lado, los resultados de las diferentes experiencias intergeneracionales remotas efectuadas con los voluntarios han permitido extraer conclusiones relacionadas con el diseño de la interacción persona-ordenador de aplicaciones dirigidas a personas mayores y niños. Estos resultados también indican que el acceso remoto de estos usuarios a la experiencia es muy alto. La renuencia inicial a utilizar las herramientas informáticas utilizadas en la dinámica se ve superada por el interés creado por el juego, y por una interacción persona-ordenador con una interfaz de usuario guiada y amigable. La conclusión a la que

llega este estudio es que, en entornos con poca o ninguna movilidad, los niños y los adultos mayores pueden aprovechar las experiencias intergeneracionales on-line, utilizando dinámicas e interacciones especialmente diseñadas para ellos.

3.1.- Estado del arte de las experiencias de comunicación intergeneracional remota

En esta sección se explica el proceso de investigación para validar la quinta hipótesis planteada en esta tesis doctoral. Se ha buscado incrementalmente las publicaciones científicas sobre el tema de comunicación intergeneracional a distancia en personas adultas. Esta búsqueda se ha llevado a cabo en Scopus y WoS. La información obtenida a partir de esta búsqueda se ha analizado desde diferentes puntos de vista para obtener resultados de investigación que ayuden a responder a las preguntas de investigación *PI1*, *PI2* y *PI3*.

7

⁷ La información aportada en esta tesis doctoral para la validación de la quinta hipótesis está recogida en el artículo científico titulado "Towards Remote Intergenerational Communication Experiences" que está siendo revisado por la revista científica internacional "Aging and mental health". Soy el autor principal, en colaboración con las doctoras M. Teixidó y R. Gil del departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universitat de Lleida.

3.1.1.- Materiales y métodos utilizados

Con el fin de conocer el alcance de la investigación científica llevada a cabo en el campo de la comunicación intergeneracional a distancia en personas adultas se ha elaborado un diagrama PRISMA. Este diagrama muestra el proceso en las consultas incrementales realizadas en las dos bases de datos científicas más importantes, Scopus y WoS. El proceso de búsqueda llevado a cabo se muestra en el diagrama PRISMA de la figura 29.

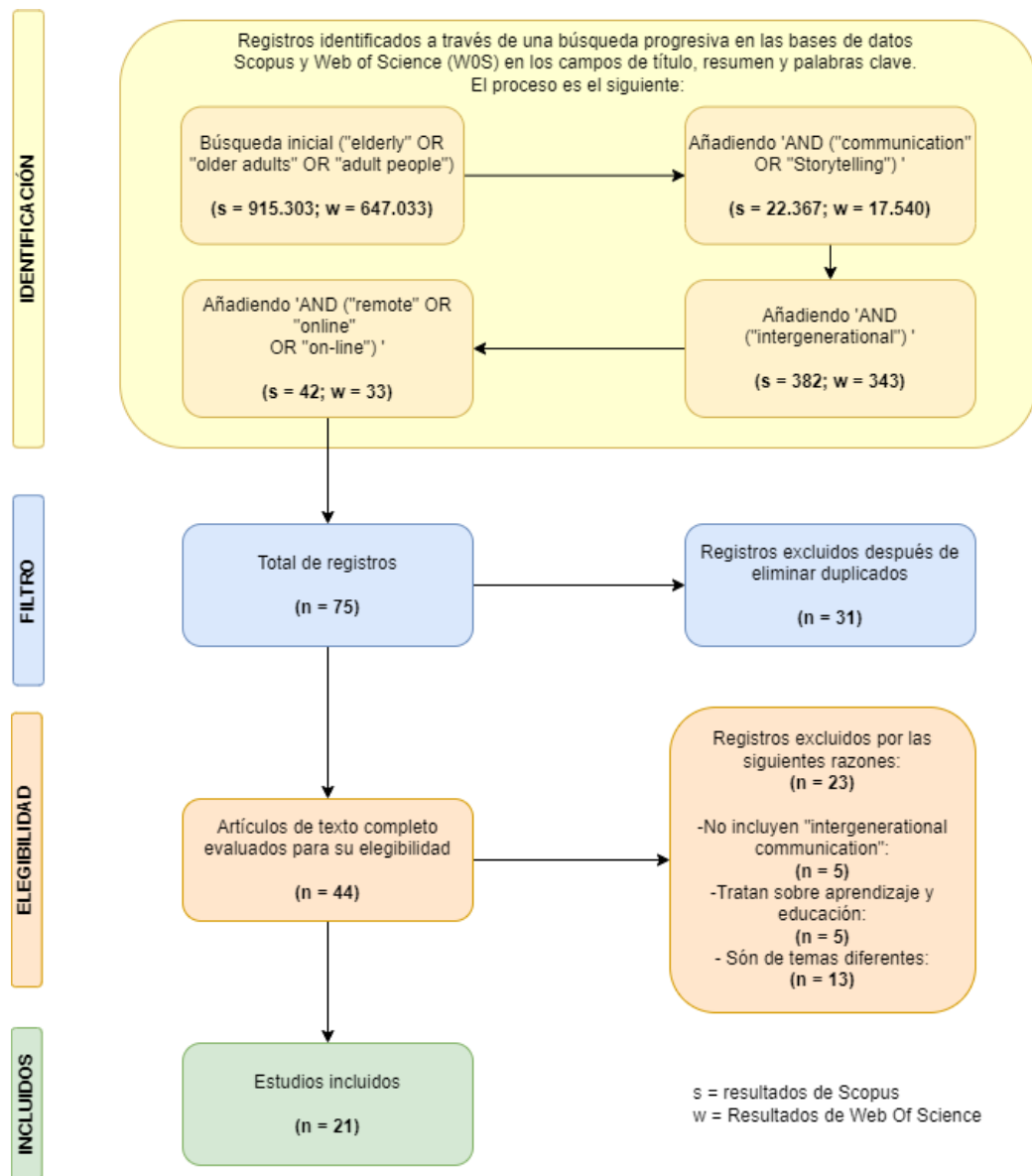


Figura 29: Diagrama PRISMA del proceso de consulta realizado

Fuente: Elaboración propia

La consulta inicial incluye palabras clave para identificar publicaciones en revistas científicas, congresos y conferencias indexadas en Scopus y WoS, sobre personas mayores. El siguiente paso de la búsqueda incremental es añadir palabras clave relacionadas con la comunicación y “*storytelling*”. El tercer paso del proceso es filtrar por intergeneracionalidad y el último paso del proceso consiste en añadir un aspecto de componente en línea. En nuestro caso, la palabra clave “*intergenerational*” se refiere a la interacción entre personas de diferentes generaciones, siendo una de estas generaciones los adultos mayores. Se incluye esta aclaración porque la palabra “*intergenerational*” puede tener otros significados, como Schotter & Sopher (2006) y Sherstyuk et al., (2016). En estos casos, esta palabra tiene el significado de “una generación a la siguiente”, que no es el significado que estamos buscando en nuestro estudio. La razón de la inclusión de las palabras clave “*communication or storytelling*” es porque se buscan experiencias donde se trabaje la comunicación o el contar historias entre adultos mayores y niños o jóvenes, para fomentar la participación de todas las partes.

Se han eliminado las publicaciones duplicadas encontradas en la búsqueda de cada una de las bases de datos consideradas. Para excluir publicaciones no directamente relacionadas con este estudio, se ha realizado un análisis de cada una de ellas, encontrando tres razones principales para esta exclusión:

- **No consideran la comunicación intergeneracional;** incluyen las palabras “*communication*” y/o “*intergenerational*”, pero no en el sentido comunicativo entre adultos mayores y niños. Por ejemplo Garcia et al. (2022) que trata sobre la percepción del sarcasmo escrito a través de emojis en personas mayores y niños.
- **Tratan temas de aprendizaje y / o educación** sobre diversos temas, como la alfabetización en salud electrónica, etc. (Hsu, 2019).
- **No son el tema del presente estudio;** por ejemplo, las relaciones de los adultos mayores con sus cuidadores (Lin, 2020).

Finalmente, se han incluido 21 publicaciones para su análisis en el presente estudio. Con los datos de estas publicaciones, se ha desarrollado una base de datos relacional propia⁸ para extraer información relevante sobre el estado de la investigación sobre el tema (ver consulta 1 y consulta 2 en el ANEXO II). Las fuentes de información para los datos de esta base de datos son las siguientes:

- **Scopus y WoS**, las bases de datos más importantes para publicaciones científicas.
- **SCImago Journal Rank (SJR)**, una de las entidades más importantes en la medición de la calidad de las revistas científicas.
- **ONU:** División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas, para datos demográficos (última revisión: 2019): <https://population.un.org/wpp/>

⁸ La base de datos implementada está en inglés, para su publicación en una revista de ámbito internacional

La información obtenida de las bases de datos Scopus y WoS servirá para definir cuantitativa y cualitativamente la investigación realizada y ayudará a responder a las preguntas de investigación *PI1* y *PI2*. Se ha utilizado *VosViewer* (van Eck & Waltman, 2010) y la biblioteca "*Biblioshiny*" de R-Studio (Aria & Cuccurullo, 2017) para crear un mapeo bibliométrico. El análisis realizado con estas dos herramientas de la información obtenida se muestra en el siguiente apartado.

3.1.2.- Resultados

A continuación, se muestran los análisis y resultados obtenidos para responder a las preguntas de investigación planteadas. Los resultados obtenidos y mostrados en las figuras 30, 31 y 31 nos ayudarán a responder la *PI1*.

3.1.2.1.- Análisis bibliométrico

Como muestra la figura 29, aunque la consulta ("*elderly*" OR "*older adults*" OR "*adult people*") AND ("*communication*" OR "*storytelling*") (paso 1 y 2 de la sección "identificación" de PRISMA) proporciona muchos resultados, este número de resultados se reduce drásticamente al agregar la palabra clave "*intergenerational*" (Scopus: de 22,367 a 382; WoS: de 17.540 a 343). Además, esta drástica reducción de publicaciones de investigación se mantiene cuando añadimos las palabras clave ("*remote*" OR "*online*" OR "*on-line*"), (Scopus: de 382 a 42; WoS: de 343 a 33). La figura 30 muestra un análisis bibliométrico con los detalles del mapa de co-ocurrencia de las 44 publicaciones resultantes de la búsqueda mostrada en PRISMA (figura 29) después de eliminar duplicados, durante el periodo de 2010 a 2022. El mapa muestra 2 grupos: el grupo de la izquierda, en rojo, está relacionado con personas ("*human*", "*adult*", "*very elderly*", etc.). El clúster de la derecha, en verde, está relacionado con la comunicación ("*internet*", "*communication*", "*social media*", etc...). Este gráfico muestra un solo nodo con la palabra "*intergenerational*" ("*intergenerational communication*") y un solo nodo con la palabra "online" ("*social networking (online)*").

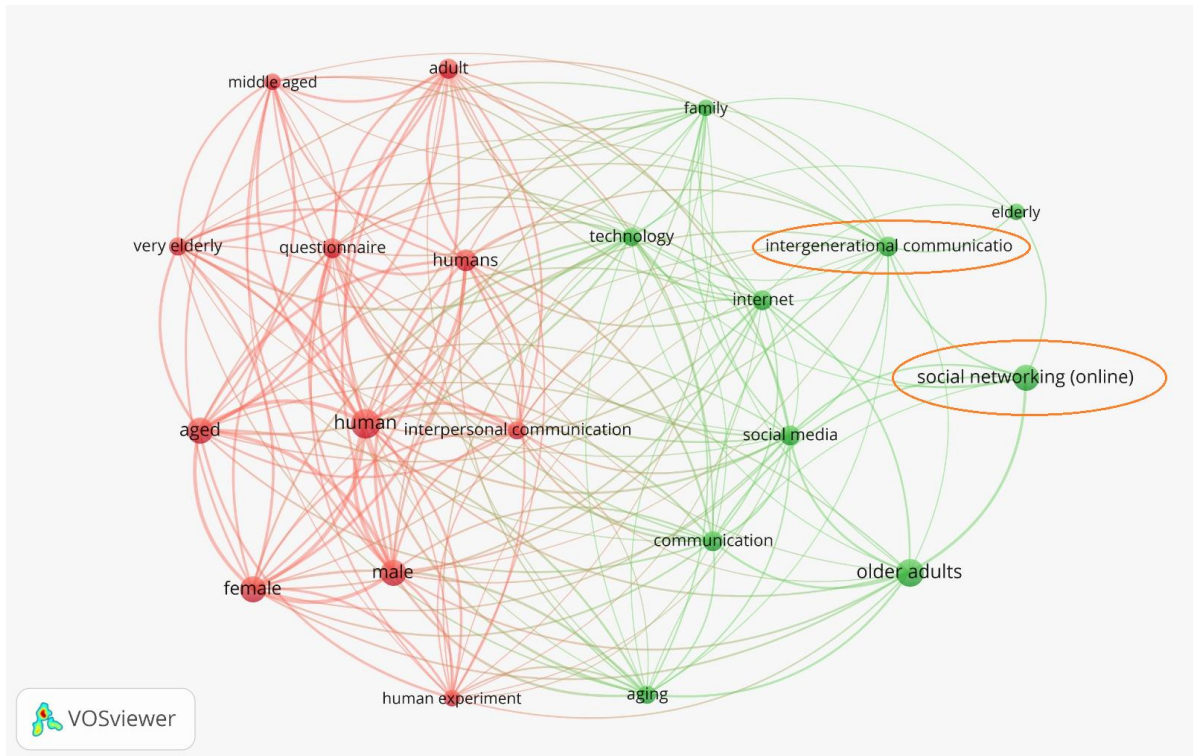


Figura 30: Detalle de las palabras clave co-ocurrencia
Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2.- Análisis cualitativo

La figura 31 muestra la relación entre calidad e impacto de cada una de las 16 revistas con los 21 estudios incluidos. Cada punto representa una revista en la que se ha publicado uno de los 21 estudios. El eje x muestra la calidad de la revista, indicada por el índice SJR2020 (Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012) de *SCImago*. El eje y muestra el impacto de la revista según el *h-index* (Hirsch, 2010). El valor del *h-index* para cada revista científica se obtuvo de Scimago Journal and Country Rank (SJR). El punto rojo marca la calidad media (indicada por el índice SJR-2020) y el impacto (indicado por el *h-index*). Las coordenadas de este punto son ($x = 0,65$, $y = 106,87$). El cuartil de la revista científica está representado de la siguiente manera:

- Círculo gris: Revista sin cuartil asignado o conferencia internacional
- ◇ Rombo naranja: revista Q3
- Cuadrado amarillo: revista Q2
- ▲ Triángulo verde: revista Q1
- Punto rojo: indicador de la media

Se ha elegido esta representación basándonos en colores y formas para que la figura sea legible por personas que no distinguen los colores total o parcialmente. Esta división genera cuatro sectores en la figura 31. En cada uno de los sectores se muestra el porcentaje de revistas de la zona con respecto al número total de revistas. El sector de color rojo (abajo a

la izquierda) indica revistas con un impacto menor (*h-index*) que la media. Además, la calidad de estas revistas (indicada por el índice SJR-2020) también está por debajo de la media. En este sector hay una revista científica en el primer cuartil, dos en el tercer cuartil y tres sin cuartil asignado. El sector de color azul (arriba a la izquierda) indica revistas con un impacto superior a la media, pero con una calidad de revista inferior a la media. En este sector hay una revista en el tercer cuartil y dos sin cuartil asignado. El sector de color gris (abajo a la derecha) muestra revistas con un impacto inferior al promedio, pero por encima de la calidad promedio. Hay cuatro revistas del primer cuartil en este sector. Finalmente, el sector de color verde (arriba a la derecha) muestra las revistas donde el impacto y la calidad de las publicaciones están por encima de la media. En este sector hay dos revistas del primer cuartil y una revista del segundo cuartil. La figura 31 presenta una mayor concentración de revistas en el cuadrante inferior izquierdo ($n = 6$). Esto significa que tanto el impacto como la calidad de las revistas de este cuadrante, según los índices tomados como referencia, están por debajo de la media. También observamos que el número de revistas por debajo del índice de impacto medio (*h-index*) es mayor ($n = 10$) que las que están por encima de la media ($n = 6$). Si consideramos el índice de calidad (SJR-2020), el resultado es el mismo: hay más revistas por debajo de la media ($n = 9$) que por encima ($n = 7$). Es interesante observar que solo hay tres revistas científicas cuyo impacto e índice de calidad (cuadrante superior derecho) están por encima de la media. El mayor número de revistas científicas en las que se han publicado las 21 publicaciones seleccionadas pertenecen al primer cuartil (triángulo verde).

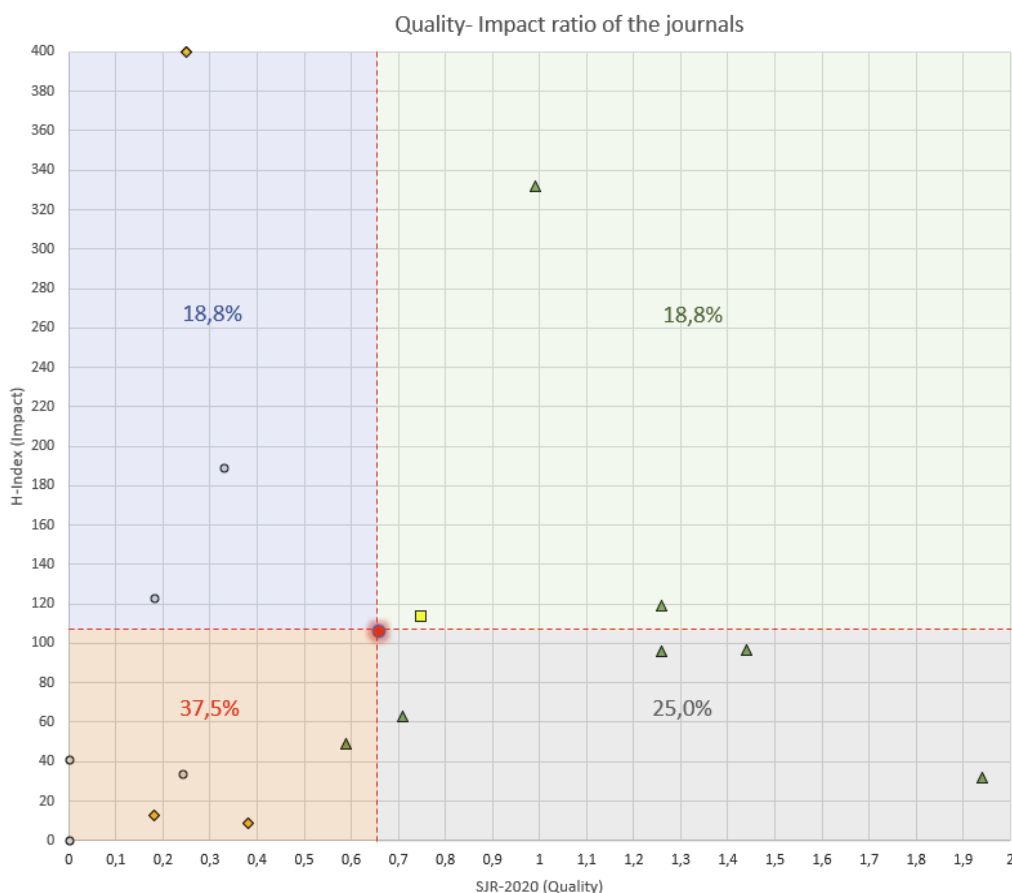


Figura 31: Relación Calidad-Impacto de las revistas científicas
Fuente: Elaboración propia

La figura 32 muestra la relación entre la calidad de los estudios incluidos dada por el índice SJR-2020 sobre el eje x y el número de veces que se ha citado cada publicación, indicado en el eje y. Cada punto representa una de las 21 publicaciones consideradas en este estudio. El cuartil de la revista científica en la que se publicó cada estudio se representa de la misma manera que en la figura 31.

El punto rojo de la figura marca la media tanto de la calidad de las publicaciones (según el índice SJR de la revista en la que fueron publicados) como del número de citas obtenidas. Las coordenadas de este punto son ($x = 0,58$, $y = 22$). La figura se divide en 4 sectores. En cada uno de los sectores se muestra el porcentaje de publicaciones de ese sector con respecto al total. El sector inferior izquierdo, coloreado en rojo, muestra las publicaciones que están por debajo de la media en citas y también en calidad, según el índice SJR-2020. En este sector hay cinco publicaciones en revistas del tercer cuartil y seis publicaciones en revistas sin cuartil asignado. El sector superior izquierdo, en azul, muestra publicaciones con un número de citas superior a la media y una calidad inferior a la media indicada por el índice SJR-2020. Aquí hay una sola publicación en una revista sin cuartil asignado. El sector inferior derecho, en gris, muestra publicaciones con una calidad superior a la media, pero con un número de citas inferior a la media. En este sector, hay tres publicaciones de revistas científicas del primer cuartil y una publicación de revistas científicas del segundo cuartil. Finalmente, el sector superior derecho, en verde, muestra las publicaciones con un número de citas e índice SJR-2020 superiores a la media. En este caso, hay cuatro publicaciones en revistas del primer cuartil y una en una revista del segundo cuartil.

La figura 32 muestra que las publicaciones incluidas en este estudio presentan un comportamiento similar al mostrado en el caso de las revistas, mostrado en la figura 31. La mayor concentración de elementos se encuentra en el sector inferior izquierdo de la figura 32 ($n = 11$). En este sector se ubican más publicaciones que en los otros 3 sectores combinados (52,38% vs. 47,62%). Obviamente, este hecho implica que el número de publicaciones con citas por debajo de la media es mayor que el número de publicaciones que superan el número medio de citas. Lo mismo sucede con la calidad de las publicaciones (según el índice SJR-2020). Todas las publicaciones sobre el tema en revistas del primer cuartil están por encima de la calidad media (según el índice SJR-2020), aunque no ocurre lo mismo con el número de citas. El número de publicaciones con citas por debajo de la media es realmente elevado, un 71,43% (52,38% + 19,05%), correspondiente a los dos sectores inferiores de la figura 32.

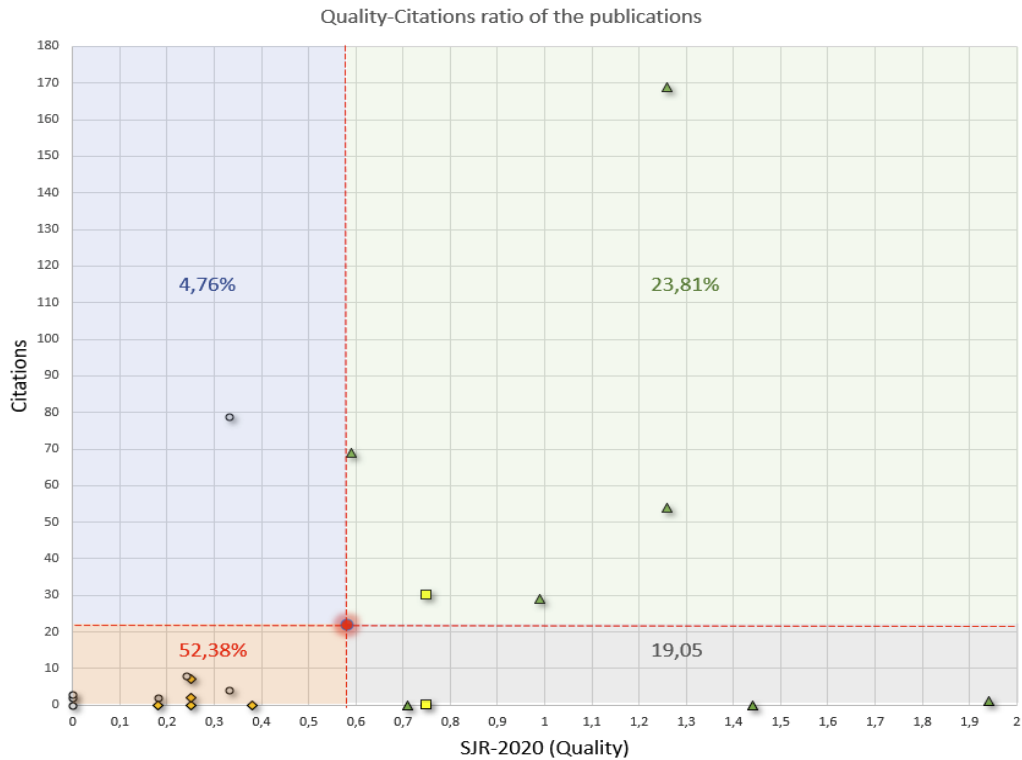


Figura 32: Relación Calidad-Citaciones de las publicaciones incluidas
Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3.- Análisis cuantitativo y geográfico

Los datos de la tabla 4 nos ayudarán a responder a la segunda pregunta de investigación (PI2) planteada. La tabla 4 muestra los 10 autores con más publicaciones sobre el tema, su índice de impacto en Scopus (S) y WoS (W), así como sus instituciones, países y continentes de investigación. También se muestra el número de documentos y citas de cada autor en Scopus (S) y WoS (W). Para el estudio de esta tabla, se asume que el mismo documento puede estar en Scopus y WoS y añadir en las dos bases de datos. No se pretende conocer el número de documentos sin duplicados que tiene un autor. Dado que esto es cierto para todos los autores, estos datos permiten hacer comparaciones. Para el posterior análisis bibliométrico, se utiliza la base de datos **sin** duplicados. Las filas de la tabla se muestran en orden descendente por el número de publicaciones de los autores de las 21 publicaciones que estamos considerando, y como parámetro de ordenación auxiliar, la suma del *h-index* de Scopus y WoS, en orden descendente. De esta manera se ha querido mostrar a los autores más prolíficos sobre el tema y a los de mayor impacto. Un total de 73 autores participaron en los 21 estudios considerados. Se han añadido los países y continentes donde estos autores llevaron a cabo su investigación con el fin de comparar estos datos con los de la tabla 5. La información de la tabla 4 se ha obtenido ejecutando la consulta 3 sobre la base de datos 1 del ANEXO II, y realizando búsquedas en las bases de datos Scopus y WoS.

Tabla 4: Los 10 autores con más publicaciones en el tema

Fuente: Elaboración propia

N	Nombre	H-Index	Institución	País	Continente	Documentos	Citaciones
3	Kwon, Y.M.	12(S)+7(W)=19	Korea Institute of Science and Technology	Corea del Sur	Asia	80(S)+55(W)=135	452(S)+254(S)=706
3	Syeda, M.Z.	2(S)+1(W)=3	Korea Institute of Science and Technology	Corea del Sur	Asia	3(S)+3(W)=6	7(S)+3(S)=10
2	Ochoa, S.F.	23(S)+12(W)=35	Universidad de Chile	Chile	América	228(S)+123(W)=351	2.077(S)+623(S)=2.700
2	Gutierrez, F.J.	13(S)+8(W)=21	Universidad de Chile	Chile	América	63(S)+31(W)=94	441(S)+233(S)=674
2	Park, M.	1(S)+0(W)=1	Seoul National University of Science and Technology	Corea del Sur	Asia	3(S)+2(W)=5	2(S)+0(S)=2
1	Ayalon, L.	36(S)+37(W)=73	Bar-Ilan University	Israel	Asia	253(S)+300(W)=553	5.650(S)+5.901(S)=11.551
1	Müri, R.M.	47(S)+21(W)=68	University of Bern	Suiza	Europa	251(S) 151(W)=402	8.082(S)+1.564(S)=9.646
1	Braun, K.L.	32(S)+29(W)=61	University of Hawaii	EE. UU.	América	223(S)+175(W)=398	3.812(S)+2.868(S) 6.680
1	Nef, T.	33(S)+24(W)=57	University of Bern	Suiza	Europa	144(S)+137(W)=281	4.184(S)+2.654(S)=6.838
1	Casati, F.	41(S)+12(W)=53	University of Trento	Italia	Europa	273(S)+65(W)=338	6.618(S)+612(W)=7.230

La tabla 4 muestra que los 5 autores más prolíficos son aquellos con el menor impacto (*h-index* de Scopus y WoS más bajos), menos documentos publicados y menos citas, en comparación con los autores clasificados del 6 al 10. Se han ordenado a todos los autores por la suma de su *h-index* en Scopus y WoS (ver consulta 4 en el ANEXO II). Los primeros 5 autores de la tabla 4 ocupan los lugares 32, 65, 15, 29 y 70 respectivamente, según la suma de *h-index* de Scopus y WoS, del total de autores. Por el contrario, los últimos 5 autores de esta tabla son los que tienen más impacto (*h-index*), documentos y citas. Estos últimos 5 autores de la tabla 4 sólo han realizado una publicación sobre la comunicación intergeneracional remota. Se ha realizado un análisis bibliométrico sobre la colaboración entre autores de las 21 publicaciones incluidas. Para realizar un análisis más completo, es necesario dar importancia a la red de comunicación y apoyo que se crea cuando los autores de las publicaciones colaboran entre ellos. La figura 33 muestra la red de colaboración de estos autores. Se han señalado en esta figura los 10 autores más prolíficos según la tabla 4. Los autores con más publicaciones son Kwon, Y.M. y Syeda, M.Z. En dos de las tres

publicaciones de estos autores, Park, M. también ha colaborado. Estos tres investigadores son de Corea del Sur. Por otro lado, Ochoa, S.F. y Gutiérrez, F.J. también son coautores de dos publicaciones. El resto de los autores sólo han participado en una de las publicaciones analizadas.

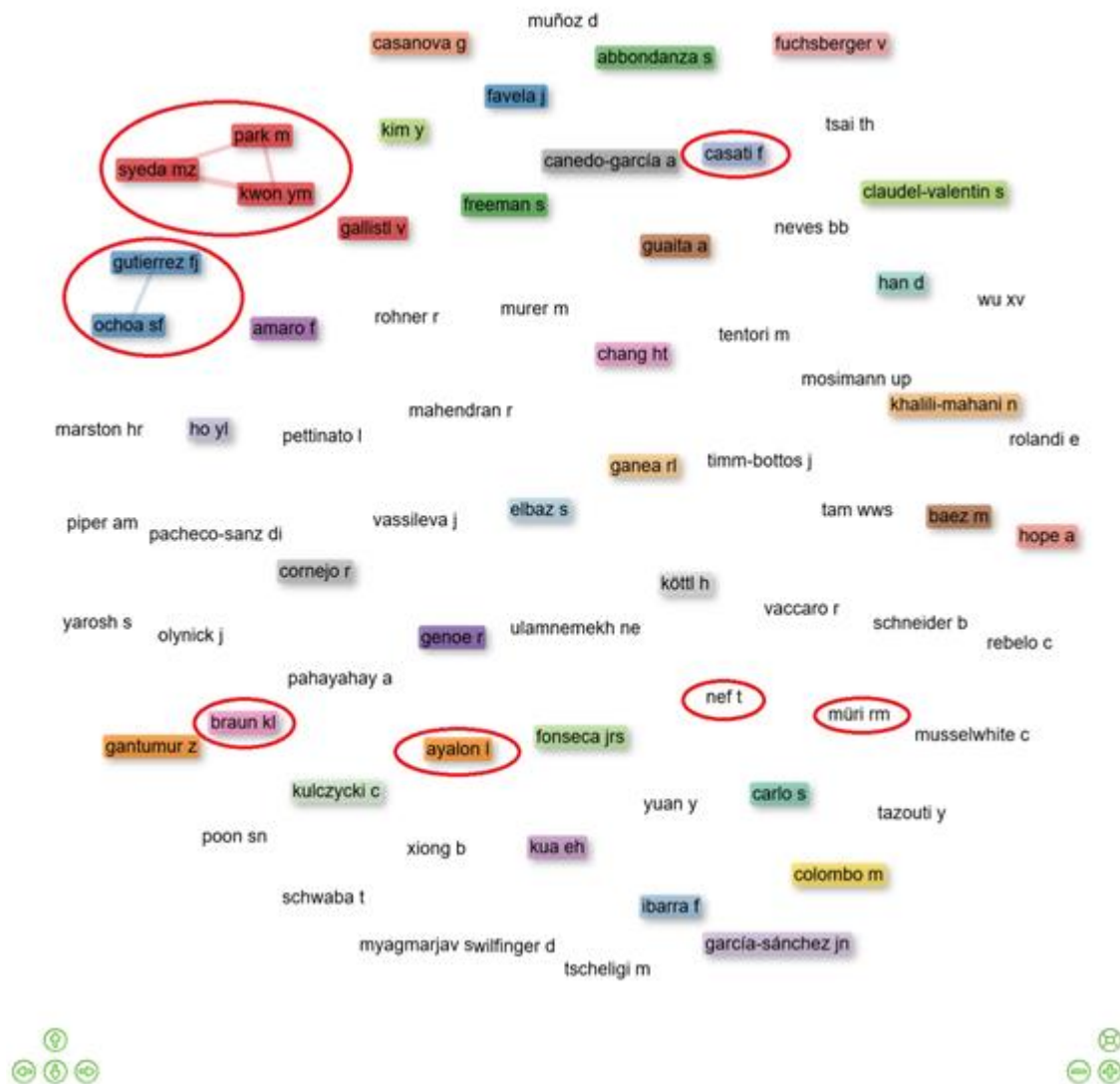


Figura 33: Red de colaboración entre autores
Fuente: Elaboración propia

La tabla 5 proporciona información geográfica que nos ayudará a responder a la segunda pregunta de investigación (PI2) planteada en esta tesis doctoral. Se muestran todos los países de las instituciones donde investigan los autores de las publicaciones de la investigación realizada, ordenados por el número de autores de cada país. Se ha utilizado la última columna de la tabla ("posición mundial basada en el envejecimiento de la población") como orden secundario. El país mostrado es el país de la institución donde cada autor ha publicado sus estudios. El país indicado en el cuadro no tiene por qué ser el país de origen del autor. Se han incluido los datos demográficos de cada uno de los países para relacionarlos

con la investigación sobre el tema realizada por investigadores en cada país. La información mostrada en la tabla 5 se ha obtenido ejecutando las consultas 5 y 6 mostradas en el ANEXO II, y realizando una búsqueda en la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas.

Tabla 5: Datos demográficos de los países
Fuente: Wos, Scopus y O.N.U.

N.º de autores	N.º de publicaciones	País	Continente	Población	Población envejecida (edad >=65)	Porcentaje de población envejecida (%)	Posición mundial basada en la población envejecida
10	3	Canadá	América	38.246.108	6.922.546	18,1%	30 ^a
10	4	Corea del Sur	Asia	51.781.000	8.181.398	15,8%	44 ^a
9	3	Italia	Europa	59.257.566	13.807.013	23,3%	2 ^a
6	2	Austria	Europa	8.932.664	1.715.071	19,2%	23 ^a
6	3	USA	América	329.770.000	54.741.820	16,6%	38 ^a
5	1	Singapur	Asia	5.686.000	756.238	13,3%	55 ^a
5	3	Chile	América	19.458.000	2.373.876	12,2%	59 ^a
4	2	Portugal	Europa	10.298.252	2.348.001	22,8%	5 ^a
4	2	France	Europa	67.439.599	14.027.437	20,8%	11 ^a
4	2	España	Europa	47.326.687	9.465.337	20,0%	20 ^a
4	1	Suiza	Europa	8.667.088	1.655.414	19,1%	25 ^a
3	1	Taiwán	Asia	23.561.000	3.392.784	14,4%	60 ^a
3	1	México	América	127.792.000	9.712.192	7,6%	84 ^a
3	1	Mongolia	Asia	3.355.000	144.265	4,3%	128 ^a
2	1	Reino Unido	Europa	67.025.542	12.533.776	18,7%	27 ^a
2	1	Israel	Asia	9.214.000	1.142.536	12,4%	56 ^a

En la tabla 5 se observa que los continentes con más autores ($n = \text{autores}$) son de Europa ($\sum_n = 33$), América ($\sum_n = 22$) y Asia ($\sum_n = 18$) (ver la consulta 7 en el ANEXO II). Europa es el territorio donde mayor cantidad de investigación se está llevando a cabo sobre el tema, tanto en términos de autores como de número de publicaciones, como se muestra en la tabla 5. Se ha ejecutado una consulta (ver la consulta 8 en el ANEXO II) en la base de datos desarrollada para este estudio, para conocer el impacto de los autores de las publicaciones analizadas, por continente y país.

En el caso del análisis de datos por continente, los resultados de la tabla 6 muestran que Europa es también el continente donde sus autores tienen mayor impacto en sus investigaciones. La suma de los *h-index* de Scopus y WoS de todos los autores de cada continente se ha utilizado para medir el índice de impacto. La información mostrada en la tabla 6 se ha obtenido ejecutando la consulta 8 mostrada en el ANEXO II

Tabla 6: Análisis geográfico por continentes
Fuente: WoS y Scopus

Continente	$\Sigma_{(\text{continente})}(\text{h-index de Scopus}) + \Sigma_{(\text{continente})}(\text{h-index de WoS})$
Europa	420(s) + 286(w) = 706
América	328(s) + 241(w) = 569
Asia	152(s) + 140(w) = 292

3.1.2.4.- Análisis de contenido

La tabla 7 muestra información sobre las 21 publicaciones resultantes de la búsqueda realizada, mostradas en el diagrama PRISMA (figura 29). Esta tabla nos ayudará a responder la tercera pregunta de investigación (PI3) planteada. En esta tabla se muestra la referencia a la publicación en la lista de referencias de este documento, el título (orden alfabético), el objetivo y cuatro de los aspectos que interesan para responder a la PI3. Estos cuatro aspectos están relacionados con el componente "remoto" de las publicaciones. El aspecto de "Movilidad reducida o nula" se refiere al grado de movilidad de los adultos mayores que participan en experiencias de comunicación intergeneracional. Poca o ninguna movilidad implica que debe haber un cierto grado de componente remoto en la actividad a realizar. El aspecto "Uso de las TIC y las redes sociales" nos ayuda a introducir el componente remoto en las actividades de comunicación intergeneracional que utilizan herramientas TIC y redes sociales. El aspecto "Beneficios para la salud de las personas mayores" permite conocer cuáles de las 21 publicaciones seleccionados habla de salud en adultos mayores relacionado con la realización de actividades de comunicación intergeneracional a distancia. El aspecto "Aplicaciones informáticas desarrolladas por los autores" permite saber si se han llevado a cabo aplicaciones informáticas originales y personalizadas en los estudios científicos seleccionados. Se quiere saber cuántas aplicaciones informáticas se han desarrollado en los estudios considerados y las características que tienen, especialmente en el aspecto del uso remoto por parte de adultos mayores. La columna "Aspectos" muestra el número relacionado con el aspecto que trata la publicación, y una cita de una parte de la publicación donde se trata el aspecto mostrado.

Tabla 7: Análisis de las 21 publicaciones consideradas y su relación con PI3

Fuente: Elaboración propia

PI3	❶ Movilidad reducida o nula		
	❷ Uso de las TIC y las redes sociales		
	❸ Beneficios para la salud de las personas mayores		
	❹ Aplicaciones informáticas desarrolladas por los autores		
Referencia	Título	Objetivo	Aspectos
(Muñoz et al., 2015)	A social cloud-based tool to deal with time and media mismatch of intergenerational family communication	Se estudia la asimetría comunicativa entre adultos mayores y jóvenes por horarios, y su impacto negativo en su salud física y mental. Se desarrolla "Social connector", una aplicación de comunicación remota asimétrica.	❸ "Older adults are reluctant to use these technologies for socializing. Consequently, elders become more and more socially isolated, which negatively impacts their physical and mental health ".
			❹ "... SocialConnector , a cloud-based application that enables older adults to conduct synchronous and asynchronous social interactions with their relatives."
(Fuchsberger et al., 2011)	Attributes of Successful Intergenerational Online Activities	El estudio analiza atributos de actividades intergeneracionales presenciales, para poder aplicarlos a actividades intergeneracionales remotas.	❷ "In order to create successful, i.e. appropriate and entertaining intergenerational online activities, we identified attributes of offline activities conducted by grandparents and grandchildren, which can be applied to interactive systems as well."
(Canedo-García et al., 2022a)	Benefits, Satisfaction and Limitations Derived from the Performance of Intergenerational Virtual Activities: Data from a General Population Spanish Survey	Se realiza una evaluación de beneficios, satisfacción y limitaciones de las comunicaciones intergeneracionales de diferentes actividades virtuales de personas residentes en España.	❷ "The use of information and communication technologies (ICTs) and virtual tools can provide older people with excellent opportunities to connect with other generations, improving their quality of life and well-being ."
			❸ "The aim of this study was to examine the benefits, satisfaction, and limitations of intergenerational interactions generated by the use of virtual tools."
(Yuan and Yarosh 2019)	Beyond Tutoring: Opportunities for Intergenerational Mentorship at a Community Level	El estudio realiza tutorías escolares intergeneracionales entre abuelos y nietos en un ámbito de escuela primaria. Oportunidad para abordar el aislamiento social de los adultos mayores.	❶ "Current organizations that support this kind of engagement focus on in-person visits that place the burden of logistics and transportation on the older adult. However, as older adults become less independent while aging, coming to schools in person becomes more challenging ."
			❸ "For older adults , these programs often improve their sense of self value, and decrease their feelings of social isolation . However , despite their effectiveness, access to these programs may be limited due to organizational and logistical challenges ."
(Köttl et al., 2021a)	But at the age of 85? Forget it!: Internalized ageism, a barrier to technology use	El estudio analiza estereotipos sobre la dificultad de los adultos mayores de utilizar las TIC para mantener su actividad, salud y bienestar y garantizar un envejecimiento saludable de estas personas.	❷ " Ageism , as manifested in the social environment and the design of technology, seemingly contributed to the internalization of age stereotypes and low EICT engagement ".
			❸ "The COVID-19 pandemic has underscored how everyday information and communication technology (EICT), such as online banking, e-shopping, or e-mail, are essential for individuals of all ages to maintain activity engagement, health, and well-being ".
(Neves et al., 2013)	Coming of (old) age in the digital age: ICT usage and non-usage among older adults	Se realiza un análisis del uso de las TIC por los adultos mayores	❷ "But research shows a strong association between age and the so-called digital divide: older adults are less likely to use ICT when compared to other

			age groups. If we consider the social affordances of the Internet and the online migration of several public and private services, the lack of access or of digital literacy might be increasing age-related inequality."
(Gantumur et al., 2020a)	Effects of sharing old pictures with grandchildren on intergenerational relationships: Protocol for a randomized controlled trial	Se investiga la relación intergeneracional remota a través de fotos que los abuelos envían a sus nietos a través de redes sociales.	<p>🕒 "During an intervention period of 2 months, grandchildren in the intervention group will receive pictures and stories of their grandparents on their social media account. Pre- and postintervention questionnaires will measure relationship quality, relationship investment, and conversational resources and will be used to assess the effectiveness of the intervention."</p> <p>🕒 "A positive grandparent-grandchild relationship can improve the psychological well-being of older adults and be a source of social support, family history, and identity development."</p>
(Schneider et al., 2020)	ICTs as an intergenerational link	En objetivo de este estudio es evaluar la relación intergeneracional de los abuelos con sus nietos en función de las herramientas TIC de las que disponen	🕒 "An online questionnaire survey gathered the views of 169 grandmothers and grandfathers on their equipment and ICT skills in a generic way and on their family relationships; on the other hand, their relationship with one of their grandchildren according to the ICTs used and the relational functions performed, particularly according to the age of the grandchild chosen."
(Tam et al., 2021)	Impacts of COVID-19 and partial lockdown on family functioning, intergenerational communication and associated psychosocial factors among young adults in Singapore	Se estudian los efectos de la pandemia de COVID-19 en las familias, particularmente en las relaciones intergeneracionales.	🕒 "The results suggested that family functioning is significantly associated with intergenerational communication and satisfaction with social support in a pandemic. Participants with balanced levels of cohesion and flexibility in their families are more likely to be able to cope with the psychological impacts of the pandemic. "
(Freeman et al., 2020)	Intergenerational effects on the impacts of technology use in later life: Insights from an international, multi-site study	El estudio enfatiza las influencias positivas de las relaciones intergeneracionales en el uso de las TIC por los adultos mayores	🕒 "Based on the international multi-centered study Technology In Later Life (TILL), this paper emphasizes the perceptions of older adults and the interconnection between technology and intergenerational relationships are integral to social connectedness with others."
(Gutierrez et al., 2017a)	Mediating intergenerational family communication with computer-supported domestic technology	Resultados de un estudio empírico del uso de la herramienta Social Connector (Muñoz et al., 2015a)	🕒 "The study results show that older adults using SocialConnector were more engaged in interacting within their close social networks, whereas social awareness notification messages did encourage user participation between family members and their older adults."
(Casanova et al., 2021a)	New Older Users' Attitudes Toward Social Networking Sites and Loneliness: The Case of the Oldest-Old Residents in a Small Italian City	El estudio investiga la utilidad de las redes sociales (SNS) en la mitigación de la soledad en personas mayores. La comunicación en este caso se hizo con familiares y amigos. El estudio se realizó en época de pandemia por la Covid-19	<p>🕒 "Older adults make little use of social networking sites (SNS)" ... "Rare use or non-use are mainly related to privacy and security issues and technical difficulties."</p> <p>🕒 "A positive view is reported for the potential impact of using SNS to counter loneliness, but mainly for socially isolated older individuals, while only a few find online contact futile."</p>
(Tsai et al., 2016)	Perceptions of a Specific Family Communication Application among Grandparents and Grandchildren: An Extension of the Technology Acceptance Model	El estudio desarrolla "Memotree", un software para promover la comunicación familiar intergeneracional. Análisis del uso de la aplicación por 39 abuelos y 39 nietos	<p>🕒 "Many studies have noted that the use of social networks sites (SNSs) can enhance social interaction among the elderly and that the motivation for the elderly to use SNSs is to keep in contact with remote friends and family or the younger generation."</p> <p>🕒 "Memotree is designed to promote intergenerational family communication. The system incorporates the Family Tree design concept and provides family</p>

			communication mechanisms based on the Family Communication Scale.”
(Syeda & Kwon, 2017)	Photo Alive! Application and Method for Intergenerational Social Communication	El estudio pretende desarrollar una herramienta (Photo alive!) para promover la comunicación intergeneracional entre miembros de la familia, mediante la compartición remota de fotos familiares.	④ “In this paper, we proposed a system 'Photo Alive!' and camera based smartphone app concerning capture photos and send to TV based 'Photo Alive!' as well as on SNS, named 'Photo Alive!' This app facilitates to remove intergenerational gap among older and younger generation by providing an elderly friendly platform by using simple and smart interfaces and techniques like Remote control, touch pad and voice.”
(Syeda et al., 2018)	Photo Alive!: Elderly oriented social communication service	El artículo propone un sistema único para la comunicación intergeneracional basado en fotos familiares digitales llamado "Photo Alive!" para disminuir los problemas de interacción intergeneracional. Es un servicio de etiquetado e interacción de fotografías. (Syeda y Kwon, 2017)	④ “In this paper, we proposed a unique system for intergenerational communication based on digital family photos named as "Photo Alive!" to diminished intergenerational interaction problems.”
(Han & Braun, 2010a)	Promoting Active Ageing through Technology Training in Korea	Se estudia la situación coreana del envejecimiento, la reducción de la brecha digital del envejecimiento y la promoción de la vida digital de las personas mayores en Corea del Sur	⑤ “This chapter reviews the Korean situation of ageing, outlines ACAP's commitment to Active Ageing with Digital Ageing, and presents information on three RISBLE programs. These "best practices" are shared in hopes that other communities can learn from RISBLE's work to reduce the ageing digital divide and promote digital life for older persons in South Korea.”
(Khalili-Mahani et al., 2021b)	Role of social media in coping with covid-19 stress: Searching for intergenerational perspectives	El estudio analiza el uso de las redes sociales y las TIC en época de movilidad reducida por las restricciones de la pandemia de Covid-19	① “The COVID-19 pandemic has accelerated demand for screen-mediated social connections. ” ... “ ②③ “In this mixed-methods study, we aimed to investigate perceptual differences in how social media can assist older adults (65+) to cope with the COVID-19 stress. ”
(Nef et al., 2013a)	Social networking sites and older users - a systematic review	El objetivo de esta revisión sistemática es ofrecer una visión general de la literatura científica existente sobre las redes sociales en usuarios de edad avanzada	① “Particularly for older adults with impaired mobility , social networking sites can help them to connect with family members and other active social networking users.” ② “The aim of this systematic review is to give an overview of existing scientific literature on social networking in older users. ” ③ “Results: The main benefit of using social networking sites for older adults is to enter in an intergenerational communication with younger family members (children and grandchildren) that is appreciated by both sides.”
(Syeda et al., 2019a)	Tangible Social Content Service System: Making Digital Technology Easier to Use by Elderly and Its Usability Evaluation	En este estudio se evalúa un sistema para la comunicación intergeneracional a través de fotografías con integración con redes sociales (Facebook)	⑤ “...the intergenerational communication is challenged by distinction in media preferences and interaction mediums which lead to physical and mental disorder and social isolation in elderly people. ” ②③ “ The tangible social content service system using the well acquainted UI with elderly is developed , which embeds live voice message in digital photos and easy connector with social network service (Facebook) for the independent living and socially and mentally retired generation.”
(Carlo & Rebelo, 2018)	Technology: A Bridge or a Wall? The Inter(intra)generational Use of ICTs Among Italian Grandmothers	Se realiza una investigación de como las TIC influyen en las relaciones intergeneracionales entre abuelos y nietos.	② “Our research aims to investigate the role played by media and ICTs in building intergenerational and intragenerational relations for the grandparents. ”

(Hope et al., 2014)	Understanding digital and material social communications for older adults	En el estudio se presentan los resultados del uso de las redes sociales por adultos mayores	② “We present results from an interview study involving 22 older adults (age 71-92) to understand communication preferences and values related to social media .”
---------------------	---	---	---

Para cada uno de los cuatro aspectos de la tabla 7, se ha obtenido el número de publicaciones relacionadas y su porcentaje con respecto al total. El resultado se muestra en la figura 34.

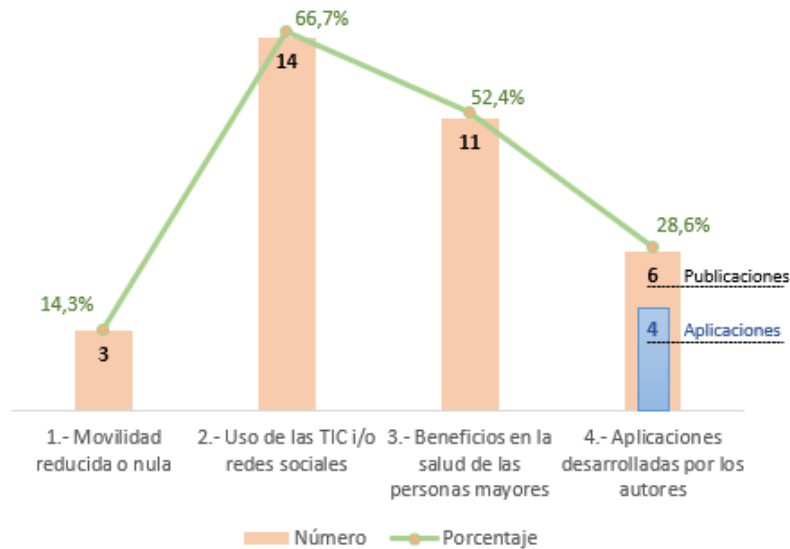


Figura 34: Presencia de los cuatro aspectos relevantes de la tabla 7
Fuente: Elaboración propia

Los dos aspectos principales observados en las publicaciones científicas analizadas son el uso de las TIC y las redes sociales (aspecto número 2), y los beneficios para la salud de las personas mayores (aspecto número 3). Por el contrario, los aspectos menos frecuentes son la poca o ninguna movilidad (aspecto número 1) y las aplicaciones informáticas desarrolladas por los autores (aspecto número 4). Cabe señalar que la suma de los porcentajes que se muestran en los puntos naranjas no es del 100%, porque una misma publicación puede tener varios aspectos relevantes.

El tema con menor presencia en las 21 publicaciones analizadas son las dificultades de movilidad en adultos mayores (3 de 21). Por otro lado, 7 de las 10 publicadas a partir de 2019 consideran los problemas causados por la influencia de la pandemia de COVID-19. Este hecho también influye en la movilidad de los adultos mayores, debido al miedo a infectarse con COVID-19.

En cuanto al impacto positivo (o negativo) en la salud de los adultos mayores, las publicaciones analizadas hablan del "aislamiento social" como uno de los principales problemas:

- Impactos negativos en la salud física y mental de los adultos mayores (Muñoz et al., 2015).
- Reducción de la sensación de aislamiento social mediante el uso de programas de interacción remota (Yuan & Yarosh, 2019).
- Opinión positiva para contrarrestar la soledad (Casanova et al., 2021).
- La dificultad de utilizar herramientas de interacción intergeneracional, que conducen a trastornos físicos y mentales y aislamiento social (Syeda et al., 2019).

Las publicaciones analizadas también hablan sobre los beneficios para la salud de los adultos mayores:

- Beneficios y satisfacción de las interacciones intergeneracionales generadas por las herramientas virtuales (Canedo-García et al., 2022).
- Mantenimiento de la salud y el bienestar (Köttl et al., 2021b).
- Ayuda a sobrellevar el estrés debido a la situación creada por el COVID-19 (Khalili-Mahani et al., 2021).
- Beneficios del uso de las redes sociales para la comunicación intergeneracional con los jóvenes (Nef et al., 2013).
- Programas para reducir la brecha digital del envejecimiento y promover el envejecimiento activo y digital (Han & Braun, 2010).
- Beneficios psicológicos de las relaciones intergeneracionales para adultos mayores (Gantumur et al., 2020).
- Impacto psicológico de COVID-19 en las comunicaciones intergeneracionales (Tam et al., 2021).

En las 21 publicaciones analizadas se utilizan en su mayoría herramientas informáticas ya desarrolladas, como las redes sociales (*Facebook, Twitter, Instagram...*).

Son 6 las publicaciones donde los autores han desarrollado su propia aplicación informática para llevar a cabo su investigación con personas mayores. Las aplicaciones informáticas desarrolladas son 4: *Photo Alive!* (Syeda et al., 2018; Syeda & Kwon, 2017), *Tangible Social Content Service System* (Syeda et al., 2019), *Social Connector* (Gutierrez et al., 2017; Muñoz et al., 2015) y *Memotree* (Tsai et al., 2016). La comunicación intergeneracional en las dos primeras aplicaciones se basa en fotografías familiares. La tercera aplicación basa la comunicación intergeneracional en mensajes síncronos y asíncronos entre miembros de la misma familia. La cuarta aplicación se basa en el árbol genealógico de la familia que participa en la experiencia intergeneracional.

Se ha realizado un análisis bibliométrico de las palabras clave más utilizadas por los autores de los 44 estudios (sin duplicados) resultantes de la búsqueda inicial. El resultado obtenido se muestra en la figura 35.



Figura 35: Nube de las palabras clave más utilizadas
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la figura 35 muestran, como era de esperar, que "older adults", "elderly", "intergenerational" y, en menor medida, "communication" son palabras ampliamente utilizadas por los autores. Esto se debe al hecho de que la búsqueda en las bases de datos (ver figura 29) contenía estas palabras. Por otro lado, no se hace referencia a las palabras "remote" o "online", que también formaron parte de la búsqueda realizada. Solo se hace referencia a "community network" o "cloud-based application", y de una manera muy débil.

Los resultados obtenidos de los diferentes análisis realizados nos permiten continuar con la sección de discusión, presentar los argumentos necesarios para responder a las preguntas de investigación planteadas (PI1, PI2 y PI3), y validar la quinta hipótesis de esta tesis doctoral.

3.1.3.- Discusión de los resultados obtenidos

Este capítulo de la tesis doctoral se basa en la investigación realizada hasta la fecha sobre la comunicación intergeneracional remota para personas mayores. El número de publicaciones resultantes después del proceso mostrado en el diagrama PRISMA (ver figura 29) se reduce considerablemente. En el contexto de la investigación, como se muestra en la sección de resultados, esta reducción es muy pronunciada cuando se introduce el término "intergeneracional". En el ámbito de la comunicación centrada en los adultos mayores, el área de la comunicación intergeneracional y más concretamente, la que se lleva a cabo a distancia, es residual. El análisis bibliométrico mostrado en la figura 30 confirma estos resultados, encontrando sólo un nodo con el término "intergeneracional" y otro nodo con el término "en línea". Este resultado también se confirma con el análisis bibliométrico de la nube de palabras clave más utilizadas por los autores de las publicaciones consideradas, como se indica en la figura 35. El análisis de los resultados mostrados en la figura 31 indica que el número de revistas científicas con publicaciones sobre el tema también es muy pequeño ($n = 16$). En cuanto a la calidad (según SRJ-2020) de las investigaciones, se ha comprobado que está por debajo de la media, como se muestra en las figuras 31 y 32. Sin embargo, casi todas las revistas en el primer cuartil (Q1) y todos los estudios publicados en revistas en el primer cuartil son de calidad superior a la media. En cuanto al número de citas de las publicaciones consideradas, el porcentaje del 71,43% de publicaciones está por debajo de la media (ver figura 32). Además, cabe destacar que, como se muestra en la figura 33, no existen colaboraciones entre autores de diferentes publicaciones, sino que los trabajos son del mismo grupo de autores. Estos hallazgos nos permiten responder a nuestra PI1. Tanto cuantitativa como cualitativamente, existe una gran falta de investigación sobre la comunicación intergeneracional realizada a distancia.

Por otro lado, se ha descubierto que los autores con más publicaciones sobre el tema no son los autores con más impacto (según el *h-index*), ni con los documentos o citas más publicados. De hecho, el primer autor entre los 5 con más publicaciones se encuentra en la posición 15 de autores con más impacto (ver tabla 4). El territorio donde más investigación se ha llevado a cabo sobre el tema es Europa, tanto en número de publicaciones como en número de autores (ver la tabla 6). Además, el índice de impacto combinado de los autores europeos es más alto que el de los autores estadounidenses y asiáticos. Teniendo en cuenta los resultados mostrados en la tabla 5, los países con mayor población adulta mayor de 64 años no son los que más investigación están realizando, como es el caso de Canadá o Corea del Sur. El país con un mayor porcentaje de envejecimiento de la población que más investigación está efectuando sobre el tema es Italia, que se encuentra en tercera posición en la tabla 5 y en segunda posición en la clasificación basada en el envejecimiento de la población a nivel mundial. Todos los países europeos están por debajo de la posición 28 en el ranking mundial de población envejecida (Reino Unido = 27º). El resto de los países americanos y asiáticos en esta tabla 5 están por encima de esta posición (Canadá = 30º). En esta tabla faltan países como Japón, Finlandia o Grecia, 1º, 3º y 4º respectivamente en el ranking de países con un mayor porcentaje de envejecimiento de la población. En respuesta a la pregunta de investigación 2 (PI2), podemos decir que los autores con más publicaciones

sobre el tema no son los de mayor impacto (ver tabla 1). Aunque la investigación científica se ha llevado a cabo (cualitativa y cuantitativamente) en las zonas del mundo donde hay más envejecimiento de la población; con Europa en primer lugar (ver tabla 2 y tabla 3), se observa una falta de investigación en países con una alta tasa de envejecimiento de la población (Japón, Finlandia y Grecia como se mencionó anteriormente).

Como se muestra en el apartado de resultados, el aspecto más destacado en las publicaciones analizadas es el uso de las TIC y/o redes sociales para llevar a cabo experiencias de comunicación intergeneracional a distancia (ver figura 34). Este aspecto es muy superior a las aplicaciones especialmente desarrolladas para este fin (14 publicaciones vs. 6 publicaciones). Desarrollar una aplicación informática específicamente diseñada para que los usuarios mayores realicen un estudio tiene un mayor grado de dificultad que utilizar herramientas TIC (*Whatsapp*) o redes sociales. Esto explica el pequeño número de publicaciones (n = 6) donde los autores desarrollan una aplicación informática (n = 4) (ver figura 34). El segundo aspecto más destacado en las publicaciones analizadas en este estudio son los beneficios de las experiencias intergeneracionales para la salud de las personas mayores. Este hecho indica un gran interés en este tema entre los investigadores y la comunidad científica. El 52,4% de las publicaciones analizadas tienen como tema principal la salud de las personas mayores (ver figura 34). A pesar de este interés en los beneficios para la salud de las personas mayores, sólo 3 publicaciones de las 21 analizadas consideran sus limitaciones de movilidad. Hay una falta de investigación sobre cómo las personas mayores con una movilidad reducida o nula pueden beneficiarse de las experiencias de comunicación intergeneracional, de la misma manera que el resto de las personas mayores.

En respuesta a la tercera pregunta de investigación (PI3), se puede afirmar que los aspectos más abordados por las publicaciones científicas publicadas hasta la fecha sobre el tema son los siguientes:

- Utilización de herramientas TIC y/o redes sociales para llevar a cabo experiencias intergeneracionales remotas
- Interés por la salud y el bienestar de las personas mayores que estas experiencias les aportan.

Por el contrario, los aspectos menos tratados por las publicaciones de investigación considerados sobre el tema son:

- Aplicaciones desarrolladas pensando en las personas mayores
- El aspecto de la interacción remota para poder llevar a cabo estas experiencias de comunicación intergeneracional.

3.2.- MODELO DE DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE COMUNICACIÓN INTERGENERACIONAL REMOTA A TRAVÉS DEL JUEGO (MDECIR)

3.2.1.- Estructura y descripción del modelo

Tal y como se ha afirmado anteriormente, las experiencias intergeneracionales remotas que se han realizado hasta el momento se basan en comunicaciones intrafamiliares (entre miembros de la misma familia); fotografías familiares, mensajes de texto síncronos y asíncronos entre familiares y árbol genealógico de la familia. En esta tesis doctoral se propone un modelo más ambicioso. Un modelo donde la comunicación intergeneracional se produzca entre miembros de la misma familia, y también entre miembros de familias diferentes, a través de su interacción en un contexto de juego. Este modelo (MDECIR) está basado en el marco MDA (Mecánica, Dinámica y Estética) (Hunicke et al., 2004). La estructura del modelo propuesto se muestra en la figura 36.

MODELO DE DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE COMUNICACIÓN INTERGENERACIONAL REMOTAS A TRAVÉS DEL JUEGO (MDECIR)

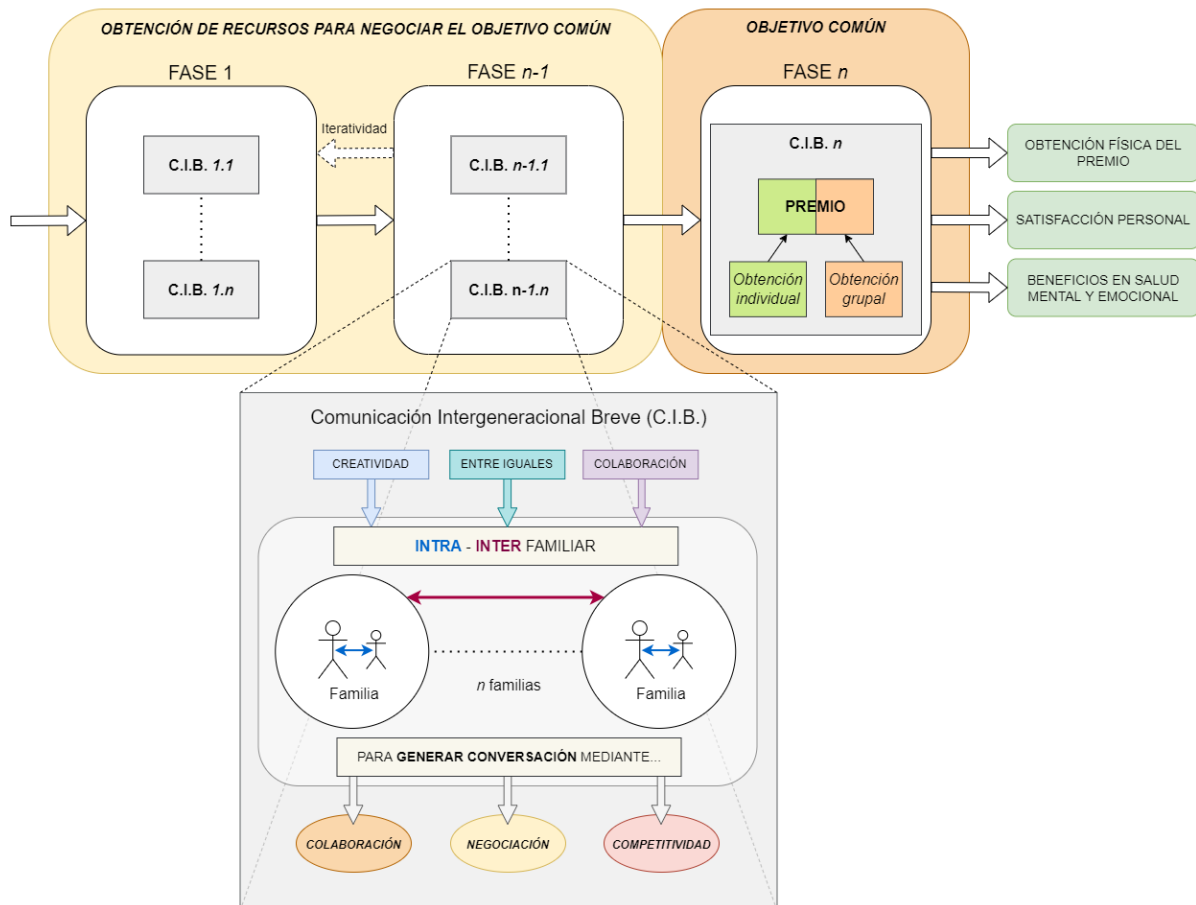


Figura 36: Diagrama del modelo propuesto (MDECIR)
Fuente: Elaboración propia

El objetivo final de las experiencias de comunicación intergeneracional es conseguir conectar mediante la conversación, a miembros de diferentes generaciones. Para ello, es necesario crear una dinámica, una narrativa que sea del interés de las dos generaciones, atractiva, fácil de seguir, y que produzca respuestas emocionales satisfactorias para los participantes de ambas generaciones. A continuación, se muestra la estructura y descripción del modelo MDECIR. A modo de ejemplo de seguimiento de este modelo, se indican las características de la dinámica diseñada y del sistema web implementado en esta tesis doctoral (ver capítulo 3.3) en fuente *itálica*.

3.2.2.- Creación de la narrativa

Para crear una narrativa se debe escoger una temática atractiva para ambas generaciones. De esta manera se estará fomentando la participación y la comunicación intergeneracional. En la narrativa elegida, ambas generaciones deben poder dialogar con la otra de igual a igual. Se debe evitar elegir narrativas donde una de las generaciones conozca muy bien la temática tratada y lleve la iniciativa de la comunicación de forma constante, y la otra generación se limite a escuchar de forma pasiva (por ejemplo, en una experiencia de comunicación intergeneracional donde la narrativa contenga temáticas sobre “juegos digitales de última generación”, la generación joven tendrá la iniciativa y la generación mayor, escuchará de forma pasiva. Por otro lado, es poco probable que esta narrativa sea atractiva para la generación mayor, con lo cual, es una mala elección). *En el sistema desarrollado en esta tesis doctoral, la narrativa es “El Jardín de los Sueños”, un jardín ficticio donde los participantes tendrán que obtener puntos mediante diferentes sesiones de conversación intergeneracional para poder configurarlo a su gusto. Como veremos en el siguiente apartado, las temáticas elegidas para generar conversación cumplen con lo enunciado anteriormente. Las categorías y temas elegidos para la implementación de la dinámica utilizando el método propuesto en esta tesis doctoral se pueden ver en la tabla 13)*

En el modelo propuesto, la narrativa elegida debe fomentar la creatividad y la colaboración intra e interfamiliar. Como se ha indicado en este mismo capítulo, las experiencias intergeneracionales aportan beneficios para la salud mental y emocional de los participantes (Canedo-García et al. 2022, Köttl et al. 2021, Nef et al. 2013, Han y Braun 2010, Gantumur et al. 2020). Una parte de estos beneficios se obtiene fomentando la creatividad (Adams-Price et al., 2018). Por otro lado, la colaboración fomenta la participación y en consecuencia, la comunicación entre los participantes.

La comunicación intergeneracional que se debe fomentar ha de ser tanto entre miembros de la misma familia (intra-familiar) como entre miembros de diferentes familias (inter-familiar). Para ello, se deben diseñar narrativas que contengan las mecánicas necesarias para incluir estos dos aspectos. La elección de la narrativa no afecta al hecho de que la experiencia sea remota.

3.2.3.- Diseño de las mecánicas

Las mecánicas presentes en la narrativa que se está diseñando, han de estar orientadas a generar comunicación intergeneracional. Para ello, es necesario tener en cuenta las generaciones implicadas en esta comunicación. Generalmente, una de estas generaciones (si no las dos) tendrá una capacidad limitada de atención continuada en una misma mecánica, ya sea por ser demasiado joven (niños) o demasiado adulta (personas mayores). En cualquier caso, y para fomentar el dinamismo de la experiencia, las mecánicas destinadas a generar conversación intra e interfamiliar, no deberían durar demasiado tiempo. En las mecánicas interfamiliares, la duración puede ser mayor que en las intrafamiliares, puesto que el número de personas implicadas también es mayor. *En la dinámica implementada, las sesiones de creación de una historia de forma INTRAfamiliar, no duran más de 10 minutos. En cambio, la mecánica de negociación del premio suele durar unos 20 minutos.*

Con el fin de mantener el interés durante toda la experiencia de comunicación intergeneracional, las mecánicas de comunicación deberían ser, además de cortas, variadas. Esto se puede conseguir mediante el uso de fases o etapas en la experiencia. Las familias participarán en mecánicas de comunicación diferentes en cada una de estas fases. Estas mecánicas pueden tener un componente competitivo interfamiliar, o sea, que cada grupo familiar busque obtener cierta ventaja sobre el resto, pero sin olvidar el objetivo común a toda la experiencia (obtención de puntos para fases posteriores, por ejemplo). *En el caso de la implementación realizada en esta tesis, en la fase de “Explicación de la historia” (figura 47), se produce una cierta competitividad por ganar puntos (ver tabla 12 y figuras 51 y 52).* El diseño de la secuencia de fases puede tener un componente iterativo, pero siempre teniendo en cuenta que los participantes deben tener la sensación de “avanzar de fase” para llegar a un objetivo final (ver figura 47).

Para fomentar la comunicación interfamiliar, alguna de las mecánicas a diseñar debería tener un componente de negociación. La negociación a realizar debería ser entre las diferentes familias para obtener un objetivo final o premio común. Durante esta mecánica de negociación, deberían intervenir miembros de las dos generaciones, evitando que una de las generaciones monopolice la negociación. Para ello, como ya se ha indicado anteriormente, la narrativa elegida ha de ser atractiva y conocida por ambas generaciones. *En la dinámica implementada, la fase de negociación INTERfamiliar consiste en negociar cuantos puntos “aporta” cada familia para obtener un elemento del Jardín de los Sueños, el premio final conjunto.*

El objetivo final de la experiencia, desde el punto de vista de los participantes, es obtener un premio compartido, o alcanzar un objetivo común. Para ello, habrán tenido que colaborar en la fase de negociación. El hecho de que el objetivo final o premio sea común evita la posibilidad de frustración que un premio individual podría causar a los participantes “perdedores”. Cabe recordar que el objetivo de toda la experiencia de comunicación intergeneracional desde el punto de vista de los diseñadores de la dinámica es fomentar la conversación e interacción entre las familias participantes, no es el de fomentar la competitividad. *En la implementación hecha en esta tesis doctoral, el objetivo final compartido es configurar un “Jardín de los Sueños” con participación de todas las familias.*

Además, cada participante puede imprimirse ese “Jardín de los Sueños” conseguido, puesto que acceden de forma remota con un navegador web.

En la obtención del premio compartido, todas las familias han de tener protagonismo en un momento u otro. Para ello, cabría diseñar el premio compartido de forma que alguna de sus partes o características pueda ser obtenida de forma individual, incluso por la familia que “peor” lo haya hecho en fases anteriores (por “peor” se entiende que haya conseguido menos puntos, menos “likes”, etc., o sea, que haya quedado la última según la ordenación elegida). De esta manera, todas las familias participantes tendrán la sensación de que han influido en el resultado final. *En la dinámica implementada, los recursos a conseguir son puntos, y los elementos mencionados anteriormente son los del GRUPO C (ver tabla 14).* Por otro lado, para fomentar la negociación que generará comunicación y conversación interfamiliar, también será necesario que algunas partes del premio compartido sólo sean accesibles mediante la colaboración de varias familias. Estas partes del premio compartido deberían ser las más deseadas, llamativas o difíciles de conseguir, o sea, las que tengan un valor relativo mayor para los participantes. *En la dinámica implementada, estos elementos son los del GRUPO A (ver tabla 14).* Las mecánicas elegidas tampoco afectan al hecho de que la experiencia sea remota.

3.2.4.- Diseño de los elementos

Para implementar las mecánicas de la dinámica descritas anteriormente, se necesitan elementos. Los participantes en la dinámica de comunicación intergeneracional interactuarán directamente con estos elementos. Por eso, es necesario cuidar mucho su diseño e implementación, para hacer la experiencia de usuario amena y proporcionar jugabilidad durante toda la dinámica.

Para el diseño de estos elementos se debe tener en cuenta las características de los usuarios, que serán de diferentes generaciones. Para ello, se debería hacer un análisis de usabilidad para estos usuarios y/o tener en cuenta los heurísticos de Nielsen (Nielsen, 1994). *En la dinámica implementada, se ha hecho un análisis de usabilidad: (punto 3.3.1.3).*

En el proceso de implementación se debería seguir un diseño DCU (Diseño Centrado en el Usuario). Un buen modelo para la implementación de los elementos y de toda la dinámica de la experiencia de comunicación intergeneracional remota es el modelo MPIu+a (Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y la accesibilidad) (Granollers et al., 2005)).

En este punto del modelo propuesto, es donde interviene la componente remota del sistema. Para implementar los elementos y la interacción que los usuarios intergeneracionales tendrán con ellos, es necesario tener en cuenta que estos usuarios estarán situados en localizaciones geográficas diferentes. Para ello, hay que tener en cuenta las tecnologías disponibles para poder realizar toda esta interacción de forma remota, dando la sensación de cercanía o presencialidad. Así, sería necesario realizar un análisis de las tecnologías disponibles en cada caso, para los elementos de las mecánicas que se quieran implementar, y elegir la que mejor se adapte. *En la dinámica implementada, se ha llevado a*

cabo dicho análisis, concluyendo que la mejor tecnología para la implementación remota es, en este caso, la tecnología web (ver tabla 8).

Los elementos que intervienen en las mecánicas de una experiencia de comunicación intergeneracional a través del juego deberían ser fácilmente identificables por los participantes. Esto incluye dados de varias caras, cartas o tarjetas individuales, mazos de cartas o tarjetas, tableros, etc. Además, el resto de los elementos también deben ser asimilables al mundo real. Esta identificación debe ser tanto en la forma como en el comportamiento; los dados tienen que actuar como dados, las cartas o tarjetas, de igual manera. Las animaciones que se implementen de estos elementos tienen que modelar de forma natural su comportamiento en la vida real (tirada de dados, voltear una carta, descartar, mezcla de una baraja, etc.).

En el caso de la dinámica implementada, se han implementado dados de seis caras y mazos de cartas. Las animaciones de los dados y las cartas son naturales, simulando lo más fielmente posible su comportamiento en la realidad. Para la implementación del “Jardín de los Sueños”, se ha utilizado una perspectiva tridimensional de un jardín diseñado específicamente para esta experiencia. Los elementos del jardín que se pueden comprar también son tridimensionales y adaptados a las preferencias que pueden tener los integrantes de las dos generaciones consideradas, niños y personas mayores (ver figura 57). Todas las imágenes elegidas para mostrar en las caras de los tres dados y el en anverso de todas las cartas, son imágenes que identifican claramente el concepto mostrado. En el caso de los dados, se han elegido iconos para las categorías. Estos iconos coinciden con el reverso de la carta superior de los seis mazos mostrados. Para el dado de las emociones, se han elegido emojis representativos de cada emoción. Además, en cada cara de cada dado y en cada reverso de cada carta de cada mazo, se muestra una palabra identificativa del concepto (ver figura 49).

3.2.5.- Validación del modelo

En el siguiente punto de esta tesis doctoral, se ha diseñado una experiencia de comunicación intergeneracional de forma remota siguiendo el modelo propuesto aquí. Tanto la estructura de la dinámica diseñada como la implementación de los métodos y elementos (mediante herramientas web implementadas para la realización de la experiencia) han seguido las pautas indicadas en el modelo. Se han realizado tres sesiones de la dinámica diseñada, con el soporte de las herramientas web desarrolladas. Con las respuestas dadas a las preguntas de investigación PI4 a PI7 (ver punto 3.3.3), queda demostrada la validez de este modelo para el diseño de dinámicas de comunicación intergeneracional realizadas de forma remota.

Seguidamente, se muestra un ejemplo de otra experiencia de este tipo que se podría diseñar siguiendo este modelo:

Aspecto	Descripción	Característica	Generación de conversación mediante...
Intergeneracionalidad	Adolescentes y personas mayores		
Dinámica o narrativa	“Nuestro video de YouTube”	Realizar vídeos cortos por familias, que serán votados para decidir su orden de aparición en un vídeo de todo el grupo para subir a YouTube	
FASE 1: Creación			
C.I.B. 1.1: intrafamiliar	Decidir el contenido del video (canción, baile, explicación, demostración, etc.)	Creatividad, entre iguales, colaboración	Colaboración, negociación, competitividad
C.I.B. 1.2: intrafamiliar	Grabar el video	Creatividad, entre iguales, colaboración	Colaboración, competitividad
FASE 2: Defensa y votación			
C.I.B. 2.1: interfamiliar	Cada familia muestra su video y explica por qué cree que es el mejor	Colaboración	Competitividad
C.I.B. 2.2: interfamiliar	Cada familia vota al video mostrado	Colaboración	Colaboración, negociación
FASE 3: Montaje y subida			
PREMIO	Todos los vídeos se montarán en uno solo	Obtención grupal	
PREMIO	El orden de los videos seguirá la puntuación obtenida	Obtención individual	
PREMIO	Todos los participantes obtendrán un enlace al video que se subirá a YouTube	Obtención física del premio	

3.3.- Estudio, desarrollo y validación de dos sistemas de apoyo a la realización de experiencias de comunicación intergeneracional remota, en forma de juego⁹

La investigación realizada para la validación de la sexta hipótesis planteada en esta tesis doctoral se ha realizado en el marco del proyecto interuniversitario PERGAMEX-ACTIVE (ver nota al pie nº4 pág. 60), con colaboración de la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Granada y la Universitat de Lleida.

Para la validación de la sexta hipótesis se ha llevado a cabo un estudio preliminar sobre la interacción más adecuada para niños y personas mayores, con el diseño e implementación de prototipos de interfaces y entrevistas a voluntarios que las han utilizado. Este estudio preliminar ha permitido desarrollar completamente dos sistemas de apoyo a la realización de una experiencia intergeneracional remota, basada en una dinámica diseñada por investigadores del subproyecto INTERGEM de PERGAMEX-ACTIVE. Esta experiencia intergeneracional se ha diseñado en conjunción con los investigadores del proyecto PERGAMEX-ACTIVE. Se ha elegido un juego de creación de historias (*storytelling*) para estimular la conversación intergeneracional entre niños y personas mayores. Se han efectuado diversas sesiones con niños y personas mayores en las que han utilizado las herramientas desarrolladas en esta tesis doctoral, y al final de cada sesión, los participantes han contestado un cuestionario relacionado con la experiencia realizada. Los datos aportados en estos cuestionarios se han analizado para poder dar respuesta a las preguntas de investigación PI4 a PI7, para así poder validar la certeza de la sexta hipótesis planteada en esta tesis doctoral. El equipo del proyecto PERGAMEX-ACTIVE está formado por diferentes subgrupos de investigación universitarios. El subgrupo del cual formo parte está integrado por investigadores del GRIHO (Grup de Recerca en Interacció Persona-Ordinador) del Departament d'Informàtica i Enginyeria Industrial de la UdL.

⁹ *La información aportada en esta tesis doctoral para la validación de la sexta hipótesis está recogida en el artículo científico que está siendo revisado por la revista científica "Universal Access in the Information Society", titulado "Intergenerational Remote Access to Gaming Experience", del que soy el autor principal, en colaboración con las doctoras M.Teixidó y R.Gil del departamento de Informàtica e Ingenieria Industrial de la Universitat de Lleida. Se ha realizado un resumen y una presentación del contenido de este artículo científico. Este resumen titulado "Intergenerational computer interaction in a co-creation application" ha sido publicado en el XXI Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, celebrado dentro del Congreso CEDI 20/21 del 22 al 24 de septiembre de 2021 en Málaga, España. Esta contribución al Congreso ha sido aceptada para ser publicada tanto en las actas propias del congreso como en la ACM Digital Library.*

Actas:

https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/22942/i2021_Actas_Propias.pdf?sequence=1&isAllowed=y - Pag. 12

ACM Digital Library: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3471391.3471427>

3.3.1.- Materiales y métodos utilizados

El objetivo de este capítulo de la tesis doctoral es demostrar que tanto niños como personas mayores pueden llevar a cabo dinámicas de comunicación intergeneracional de forma remota. Es necesario que tanto los niños como las personas mayores utilicen herramientas informáticas especialmente diseñadas para ellos. Por esta razón, la investigación se centra en el marco teórico de la interacción humano-computadora, dentro del área del diseño centrado en el usuario. Analizando las dos bases de datos principales de estudios académicos (Scopus y WOS) solo diez estudios sobre el tema han sido evaluados para su elegibilidad. Las consultas se han realizado a través de los campos título, resumen y palabras clave. Las subáreas que se han considerado para los filtros han sido las ciencias sociales, la psicología, la informática, la ingeniería y la neurología. La figura 37 muestra el diagrama PRISMA del proceso de búsqueda.

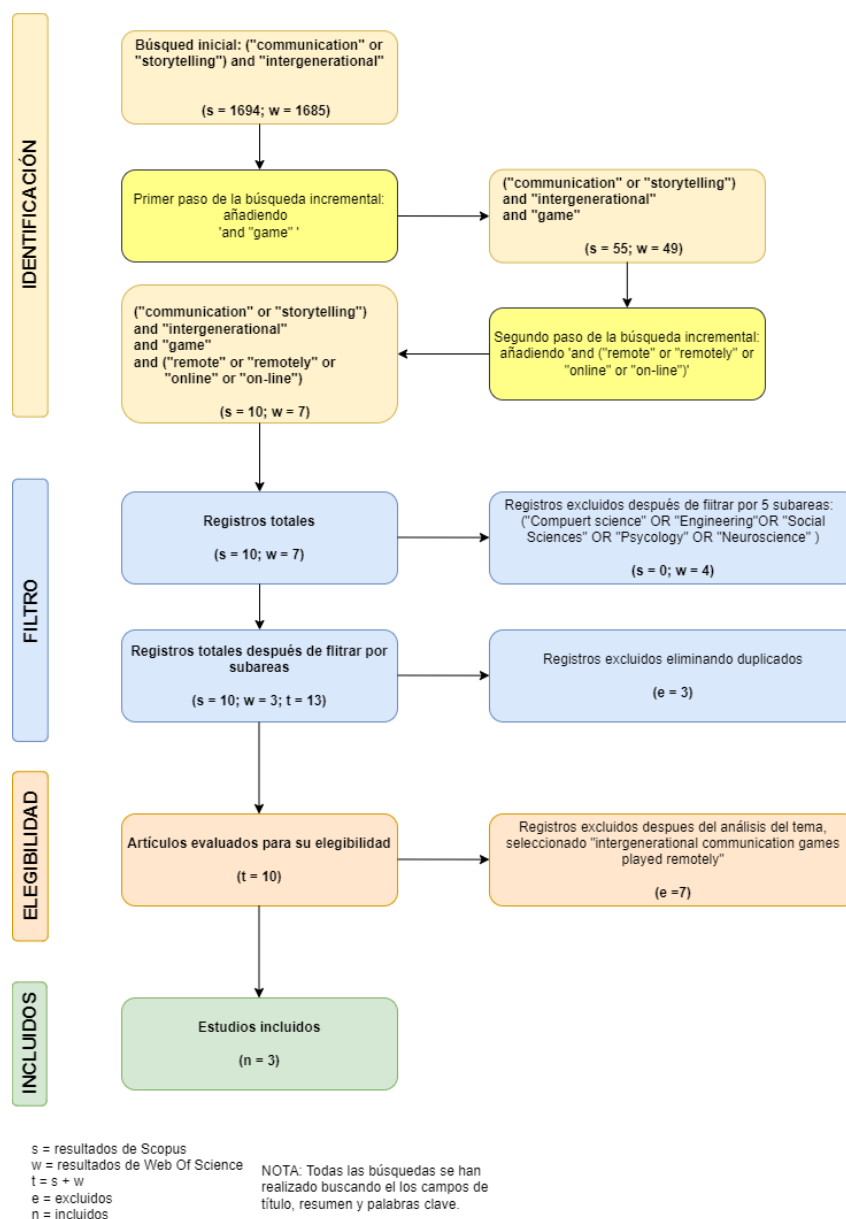


Figura 37: Diagrama de flujo PRISMA

Fuente: Elaboración propia

Se ha realizado una búsqueda de términos generales a términos más específicos, refinando los términos de búsqueda en cada paso. Interesa la literatura existente sobre comunicación intergeneracional o *storytelling* en general. Se observa que los resultados de esta búsqueda son extensos (Scopus = 1694; WoS 1685). El primer paso de refinamiento en el proceso de búsqueda consiste en agregar la palabra "*game*" a la consulta anterior. En este caso, los resultados obtenidos se reducen drásticamente (Scopus = 55; WoS = 49). El segundo y último paso de refinamiento ha sido agregar el componente remoto a los resultados obtenidos hasta ahora. Con este fin, se han agregado las palabras "*remote*", "*remotely*", "*online*" y "*on-line*" para obtener publicaciones con los términos de búsqueda anteriores y una o más de estas palabras. Los resultados obtenidos disminuyen considerablemente, obteniendo 10 publicaciones en Scopus y 7 en WoS. Después de aplicar el filtro por subáreas, se obtienen las mismas 10 publicaciones en Scopus, pero solo 3 en WoS. Analizando las publicaciones repetidas entre estos 13, se han identificado 3 duplicados que han sido eliminados de los resultados de la búsqueda.

Estas 10 publicaciones son las que se analizan en profundidad, ya que son las que interesan porque contienen las palabras clave "*intergenerational*", "*communication*" o "*storytelling*", "*game*" y una de las cuatro palabras clave de la componente remota. Cuando se diseñó el proceso de búsqueda, se consideró un tercer paso de refinamiento, agregando un componente de "aplicación informática" a la búsqueda, pero la escasez de resultados obtenidos en el paso anterior (10 publicaciones en total) resultó ser demasiado pequeño para agregar otro filtro más. El análisis de estos 10 resultados llevó a descartar 7 de ellos por estar fuera del ámbito del tema de este estudio. Los tres estudios restantes son los siguientes:

Intergenerational computer interaction in a co-creation application (Llobet et al., 2021). Este es un artículo publicado en el XXI Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, celebrado dentro del Congreso CEDI 20/21 y es un trabajo anterior a esta tesis doctoral, tal y como se ha mostrado en el punto anterior de este capítulo (3.2). Detalla el proceso de una experiencia de comunicación intergeneracional y muestra un breve resumen de la aplicación desarrollada. El presente capítulo amplía el contenido de esa publicación, tanto en el proceso de investigación previo como en el proceso de diseño y uso de la aplicación. También muestra datos de diferentes sesiones de dinámicas realizadas con voluntarios, el análisis de estos datos y las conclusiones.

Co-designing online privacy-related games and stories with children (Kumar et al., 2018). Trata sobre cómo informar y educar a los niños sobre la privacidad en línea a través de juegos basados en historias. Esta publicación no contiene ningún componente intergeneracional.

"Out of sight, out of mind", investigating affective intergenerational communication over distance (Mayasari et al., 2016). Este artículo se centra en las emociones expresadas en las comunicaciones intergeneracionales a distancia entre adolescentes y personas mayores, utilizando técnicas de Comunicación Medida por Computadora (CMC). Los resultados de esta publicación pueden ser utilizados para el desarrollo de aplicaciones que fomenten la comunicación intergeneracional.

3.3.1.1.- Estado actual de los juegos de comunicación intergeneracional remota

Fuera del ámbito científico y académico, los juegos basados en la comunicación y la narración de historias están presentes en la sociedad. Estos juegos pueden ser juegos de mesa tradicionales o juegos para sistemas informáticos. En el caso de los juegos de “*storytelling*”, suelen ser jugados por toda la familia, por lo que existe un componente de comunicación intergeneracional. Tradicionalmente, los juegos de narración de cuentos han sido juegos de mesa. Se pueden encontrar dos categorías: juegos de dados y juegos de cartas. Todos ellos tienen mecánicas similares, tirada de dados aleatoria o elección aleatoria de cartas de una baraja de cartas. Con los resultados de la tirada de dados o la elección de cartas, se debe generar una historia para ser contada. Algunos ejemplos de estos juegos actualmente en el mercado son:

- **Story Cubes** (*Story Cubes*, 2016): juego de mesa basado en dados. Incluye nueve dados de 6 caras, con un total de 54 imágenes diferentes. Además, hay paquetes de dados con diferentes temáticas, con el fin de crear historias más variadas.

- **eeBoo - Tell me a story** (*EeBoo - Tell Me a Story*, s. f.): Juego de mesa basado en cartas. También hay diferentes packs de cartas, pero cada uno de estos packs está orientado a una sola temática (La isla de los volcanes, Misterio en el bosque, etc.) El juego está orientado a los niños.

En la búsqueda de juegos de narración de cuentos para sistemas informáticos, se han encontrado principalmente juegos educativos para niños, jóvenes y personas con discapacidades. Estos juegos permiten crear historias de forma individual. A continuación, se muestran algunos ejemplos:

- **Bookbuilder** (*BookBuilder Online*, s. f.): herramienta desarrollada por CAST (*Center for Applied Special Technology*, <https://www.cast.org/>) a través del proyecto UDL (*Universal Design for Learning*). Esta herramienta permite la creación de libros entre el profesor y los alumnos de una clase.

- **Tale of tales** (*Tale of Tales*, s. f.): Aplicación de software para *iPhone* y *iPad* que permite generar una historia sobre el tema de los cuentos de hadas. Está orientado a un solo creador, es decir, no tiene la característica de una elaboración conjunta de un cuento.

No se ha encontrado ninguna aplicación en ninguna plataforma que cumpla con los requisitos del subproyecto INTERGEM de PERGAMEX-ACTIVE, por lo que se ha decidido desarrollar una aplicación informática para poder realizar este tipo de actividades de *storytelling* y comunicación intergeneracional a distancia. Con este estudio se pretende demostrar que los niños y los adultos mayores pueden llevar a cabo estas experiencias beneficiosas para su salud, de forma remota.

3.3.1.2.- Metodología de la investigación

La metodología de trabajo que se ha llevado a cabo en el proceso de implementación de la herramienta web sigue un diseño DCU (Diseño Centrado en el Usuario), incluyendo a los usuarios de forma activa durante todo el proceso, realizando un desarrollo iterativo e incremental, con validación por parte de cada usuario de los diferentes prototipos implementados y la obtención y el análisis del feedback aportado por los mismos. El contexto de uso de la aplicación web desarrollada se especificó con las diferentes reuniones entre el equipo multidisciplinar del proyecto PERGAMEX-ACTIVA, donde también se definieron los requisitos de los usuarios, aunque, como el desarrollo ha sido iterativo e incremental, estos requisitos fueron cambiando (aumentando, principalmente) durante todo el proceso. Como se verá durante la explicación posterior, el desarrollo de prototipos ha ido encaminado a producir diferentes soluciones de diseño, ya sea en el tipo de interacción con el usuario, la disposición de los elementos en pantalla o la estructura y comportamiento de dichos elementos. Las sucesivas reuniones con los integrantes del proyecto PERGAMEX-ACTIVA han permitido contrastar los diseños realizados con los requisitos propuestos. Todo ello se ha realizado según el modelo **MPIu+a (Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y accesibilidad)**(Granollers et al., 2005) desarrollado en la propia Universitat De Lleida. Este modelo es independiente de la tecnología de desarrollo utilizada, se adapta al trabajo de equipos interdisciplinarios, como era el caso, sigue los principios del DCU, es iterativo e incremental e integra la ingeniería del software con la usabilidad y accesibilidad. Esto último tiene un peso específico muy grande en la herramienta web implementada, por las características de los usuarios (niños y personas mayores) que la van a utilizar (ver ANEXO III).

Se han efectuado varios análisis para la implementación de sistemas informáticos de apoyo a esta dinámica. En un primer análisis, se han considerado las diferentes plataformas de desarrollo informático para determinar cuál de ellas es la más adecuada para la usabilidad del usuario final. También se ha llevado a cabo un segundo análisis sobre la interfaz de usuario a desarrollar, implementando prototipos de los elementos de dicha interfaz, la disposición de estos elementos en la pantalla y el uso de diferentes estilos de interacción humano-ordenador. Se ha realizado una primera experiencia para obtener, a través de entrevistas a voluntarios que han probado estos prototipos, las pautas más adecuadas para la implementación de una interfaz amigable para los usuarios finales. Para ello, se hizo una solicitud de voluntarios a través de las redes sociales. El grupo de trabajo estaba formado por 18 usuarios. Se les presentó los prototipos de la interfaz con varias opciones. La persona encargada de las entrevistas recogió datos de los voluntarios y el uso de la interfaz de cada uno de ellos. Todos estos datos se incluyeron en una base de datos para su posterior procesamiento y análisis. Se ejecutaron diferentes consultas a la base de datos, obteniendo así los resultados en forma de tablas y gráficos presentados en este estudio. Con esta información, se llevó a cabo un análisis conjunto con el resto de los investigadores del proyecto PERGAMEX-ACTIVE para el desarrollo de las herramientas informáticas de apoyo a la experiencia de juego remoto intergeneracional presentada en este estudio.

Una vez obtenida la información de estos estudios preliminares (la tecnología más adecuada y las pautas de diseño para los usuarios finales), se desarrolló un sistema informático para implementar la dinámica de la experiencia de comunicación intergeneracional remota. Posteriormente, se celebraron tres sesiones de esta dinámica utilizando el sistema informático desarrollado, con un total de 22 usuarios, entre niños y personas mayores. Cada uno de los participantes en estas sesiones rellenó un formulario con preguntas relacionadas con su experiencia al finalizar la misma. Con estos resultados obtenidos, se hizo un análisis cualitativo y cuantitativo para extraer las conclusiones necesarias para responder a las preguntas de investigación PI4, PI5, PI6 y PI7. Para el segundo objetivo de esta tesis doctoral interesa conocer las mejores tecnologías e interfaces para la aplicación que se ha desarrollado y que esta investigación sea útil para futuros desarrollos. Además, se quiere investigar sobre si las personas mayores y los niños pueden utilizar este tipo de aplicaciones, qué problemas tienen, cuáles son los puntos fuertes y, en definitiva, si es factible llevar a cabo experiencias de comunicación intergeneracional de forma remota por parte de estos usuarios.

3.3.1.3.- Análisis de usabilidad

Se ha efectuado un proceso de investigación y un análisis de la usabilidad de niños y personas mayores para la aplicación que posteriormente se ha desarrollado. Se ha llevado a cabo un análisis de diferentes plataformas de desarrollo informático para averiguar cuál de ellas es la más adecuada para su uso por parte de los usuarios finales. Se han implementado prototipos de los elementos de la interfaz de usuario, de la disposición de estos elementos en la pantalla y de diferentes estilos de interacción persona-ordenador. Se han entrevistado a usuarios de ambos grupos de edad, mostrándoles los prototipos hechos. Estos resultados han sido analizados para tomar decisiones de diseño de interfaz de usuario. Posteriormente, se ha llegado a un consenso con el resto de los investigadores de PERGAMEX-ACTIVE sobre las líneas a seguir para desarrollar la experiencia de juego intergeneracional a distancia.

ANÁLISIS DE LA PLATAFORMA INFORMÁTICA A UTILIZAR

El primer paso en el proceso de investigación fue analizar las ventajas y desventajas de las diferentes plataformas informáticas, tanto desde el punto de vista del desarrollo de aplicaciones como desde el punto de vista del acceso y disponibilidad de la tecnología para los dos grupos considerados. La tabla 8 muestra un resumen de las ventajas y desventajas de cada una de las plataformas consideradas.

Tabla 8: Ventajas y desventajas de las plataformas informáticas

Fuente: Elaboración propia

Tipo	Ventajas	Desventajas
Aplicación de escritorio	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia de las herramientas de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en la distribución e instalación. • Baja portabilidad. • No está especialmente preparado para la conexión remota. • Dependencia del sistema operativo.
Aplicación móvil nativa	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia de las herramientas de desarrollo limitada. • Limitación en el tipo de dispositivos permitidos (móvil, tableta) • Alta portabilidad. • Preparado para conexiones remotas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere una distribución e instalación mínimas. • Dependencia del sistema operativo. • Pantallas de dispositivos relativamente pequeñas
Aplicación web	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia de las herramientas de desarrollo. • Acceso desde cualquier dispositivo con acceso a internet. • Muy alta portabilidad • Conexiones remotas inherentes a la tecnología • Sin dependencia del sistema operativo • No se requiere distribución ni instalación 	

Analizando las diferentes ventajas y desventajas, se ha decidido desarrollar una aplicación web. Este tipo de aplicaciones web tienen un gran acceso, disponibilidad y portabilidad, ya que se puede acceder a ellas desde múltiples dispositivos que cuentan con conexión a internet. No requiere la instalación de ningún software, ni depende del sistema operativo utilizado, facilitando así el acceso de los usuarios considerados (las personas mayores y los niños). Además, la distribución de la aplicación es tan sencilla como enviar una URL a los usuarios participantes, conectados a través de herramientas de videoconferencia. Finalmente, las herramientas de diseño y desarrollo disponibles son muy poderosas y bien conocidas, y hay mucha información técnica sobre ellas. Además, el uso de tecnologías web permite animaciones complejas de los elementos de la interfaz, para hacer que la aplicación sea más utilizable y agradable para los usuarios.

Creación de los elementos de la interfaz de usuario

Algunos autores proponen ciertas recomendaciones de diseño para interfaces de usuario adecuadas para personas mayores (Grimaldo et al., 2014; Rice et al., 2012). Estas interfaces de usuario deben ser intuitivas, con un tema amigable, con colores bien contrastados y no agresivos debido a la dificultad visual de los usuarios mayores.

La aplicación a desarrollar para llevar a cabo experiencias de juego de comunicación intergeneracional tenía que tener elementos de este tipo de juegos. Como se explica en la sección 3.2.1.1, los juegos de mesa de creación de historias se basan en cartas o dados. Para desarrollar una interfaz amigable para los niños y las personas mayores, estos elementos deben ser fácilmente reconocibles y comportarse como los de la realidad, para generar confianza de los usuarios en la interfaz.

Se han hecho diferentes prototipos de dados de cuatro caras, dados de seis caras y mazos de cartas, con diferentes animaciones. También se ha realizado un prototipo de interacción de arrastrar y soltar. Todos estos prototipos han sido diseñados para ser utilizados posteriormente en el sistema final, con ligeras modificaciones. Estos elementos se muestran en la tabla 9.

La evolución seguida para el desarrollo de los diferentes elementos de la interfaz ha estado guiada por iteraciones sucesivas en las que se han construido prototipos de los elementos. Estos prototipos se han presentado a los integrantes del proyecto PERGAMEX-ACTIVA, para obtener el feedback necesario para seguir avanzando en el desarrollo de la interfaz.

Dado de seis caras: Inicialmente, el dado de seis caras era operado por dos botones, uno para empezar el giro y otro para pararlo. Posteriormente, se cambió por un sólo botón, para simplificar la interfaz. Después se decidió por parte de los investigadores de PERGAMEX-ACTIVA que los dados no debían simbolizar elementos de una categoría, sino que servirían para simbolizar la lista de categorías, de emociones y del tipo de historia a crear (ver tabla 13). Para diseñar una interfaz más amigable y entendible para los usuarios a los que iba destinada, se decidió añadir una palabra explicativa a cada imagen de cada cara de cada uno de los dados de la interfaz.

Dado de cuatro caras: Se empezó diseñando un dado de 4 caras sin imágenes, sólo con números, para probar cómo se veía la animación del movimiento del dado. Posteriormente, se añadieron imágenes a cada cara del dado, y un botón para su interacción. También se diseñó un prototipo de dado de 4 caras operado mediante un clic sobre él, y mediante el paso del cursor del ratón por encima. Para la versión final de la interfaz de usuario, no se necesitaron dados de 4 caras.









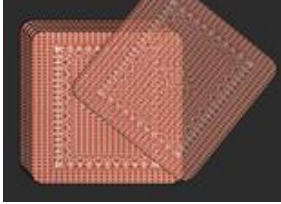
Cartas y mazos: Desde el principio del proyecto, se supo que debía haber uno o varios mazos de cartas o tarjetas. Se empezó diseñando una carta, con la imagen del anverso (que debía ser diferente para cada carta del mazo de cartas) y la del reverso (igual para todas las cartas del mazo). Se implementaron las animaciones de giro de carta (180º sobre el eje vertical) y la de descarte (90º a la derecha y *fade out* progresivo hasta desaparecer). Una vez

conseguida la implementación de una carta, se desarrolló un mazo de cartas (6 cartas, pero configurable por código). Se diseñó la animación de mezcla inicial, y la interacción con el usuario para el descarte y el control de “mazo acabado” cuando se habían descartado todas las cartas del mazo. Al presentar este desarrollo al equipo de PERGAMEX-ACTIVA, se hicieron propuestas como cambiar el reverso de las cartas, y personalizarlo por temas para cada mazo de cartas (ver tabla 13). Además, se añadió una palabra a cada reverso de cada carta de cada mazo para facilitar el uso de la interfaz a los usuarios. En la versión final del mazo de cartas, la animación de descarte de la carta superior de un mazo se cambió, porque por exigencias de espacio en la interfaz, esta animación de descarte inicial se solapaba con el mazo de la derecha. Se optó por una animación de descarte de *zoom-out* hasta desaparecer.

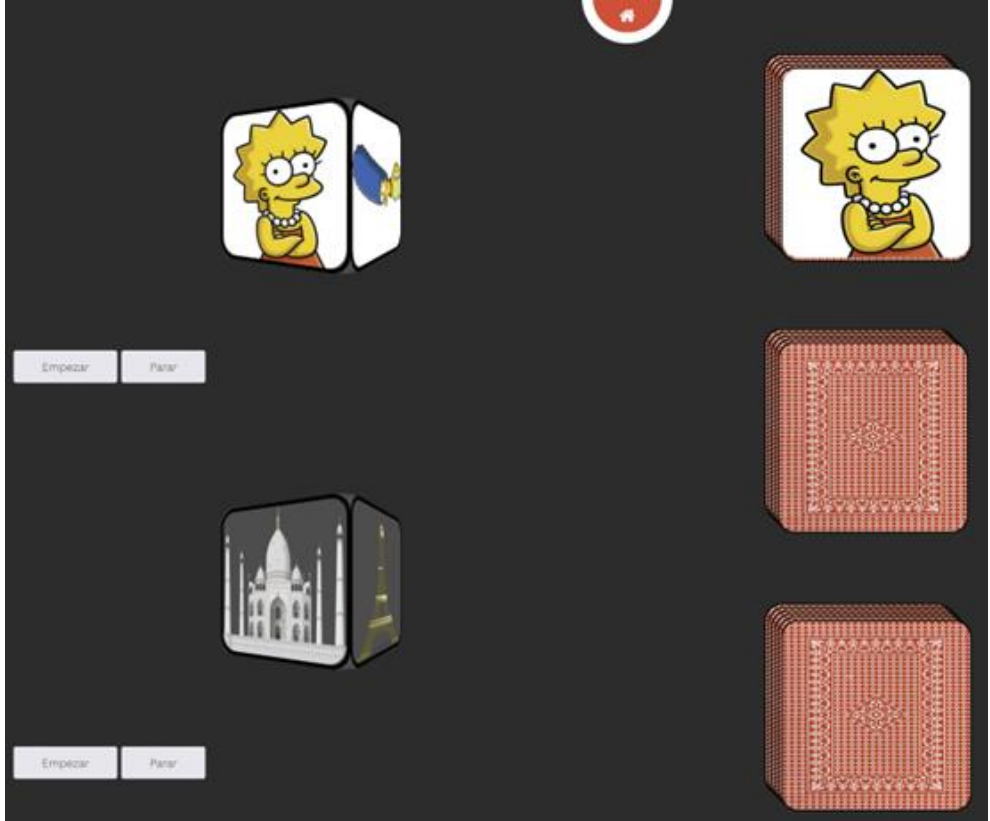
Escenario: Una vez implementados prototipos funcionales de dados y mazos de cartas, se empezó a diseñar la interfaz del escenario final que utilizarían los usuarios. El diseño de la interacción con el usuario vino guiado por las directrices obtenidas con el estudio previo realizado con usuarios mayores y niños (ver tabla 11). Para ello se hizo una prueba preliminar de la interacción con varios elementos de mazos y dados. Posteriormente, se construyó un prototipo de escenario (V1) sin funcionalidad, únicamente con una idea de la disposición de los elementos. Con esta idea en mente, se implementó un segundo prototipo con seis cartas situadas en horizontal, donde se capturaban los eventos de *click* y *rollover* sobre cada una de las cartas del prototipo (V2). Seguidamente se creó una tercera versión donde se mostraban dos dados y un mazo de cartas, y se testeó la interactividad del prototipo (V3). Cuando se consiguió que el prototipo fuese funcional, se desarrolló la interfaz con todos los elementos requeridos por el equipo de PERGAMEX-ACTIVA (V4). En esta interfaz, ya figuraban los dos dados (categoría y emoción) y los seis mazos de cartas (uno por cada categoría del primer dado) con seis cartas cada uno (una por cada tema de la categoría). También se incorporó un texto explicativo sobre el tipo de historia a crear, para facilitar el uso de la interfaz a las personas mayores y niños.

En esta versión también se añadió un fondo de pantalla aleatorio (entre tres disponibles) para captar la atención de los usuarios. Este cuarto prototipo se presentó a los investigadores del proyecto PERGAMEX-ACTIVA, y se decidió añadir una tercera variable aleatoria para la creación de la historia. Esta tercera variable era el tipo de historia a crear (real o inventada). En este punto, también se decidió añadir texto a dados y cartas, y un enlace al “Jardín de los Sueños” para que los usuarios pudieran acceder a él remotamente. La tercera variable aleatoria introducida en esta fase de la implementación se solucionó con un tercer dado de seis caras, donde tres de ellas mostraban el tipo de historia “REAL” y las otras tres, el tipo “INVENTADA”. Con todos los elementos situados en la interfaz, se generó la frase explicativa de la historia a crear, que se mostraría después de la tirada del tercer dado.

Tabla 9: Prototipos de elementos de la interfaz de usuario
 Fuente: Elaboración propia. Fuente de las imágenes: www.freepic.es

Dados de 6 caras				
	Dado de 6 caras (V1)	Dado de 6 caras (V2)	Dado de 6 caras (V3)	Dado de 6 caras (Versión final)
Dados de 4 caras				
	Dado de 4 caras (V1)	Dado de 4 caras (V2)	Dado de 4 caras no utilizado en la versión final	
Prototipos de mazos y cartas				
	Baraja de cartas	Animación giratoria	Animación de descarte	

<p>Versión final de mazo y cartas</p>				
	<p>Baraja de cartas</p>	<p>Animación giratoria</p>	<p>Animación de descarte</p>	

<p>Prototipo de escenario (pruebas preliminares)</p>	
--	---

Prototipo de escenario (V1)



Prototipo de escenario (V2)



Prototipo de escenario (V3)



Prototipo de escenario (v4 completo)





Como los usuarios que tienen que utilizar el sistema son niños o personas mayores, con conocimientos y habilidades informáticas limitadas, se han realizado diferentes prototipos de interfaz con diferentes tipos de interacción y disposición de los elementos. Estos prototipos servirán para obtener información sobre el estilo de interacción preferido por estos usuarios.

Elección de la disposición de los elementos

Se han diseñado tres disposiciones diferentes de los elementos (dados y cartas) en la interfaz de usuario. Se han utilizado las siguientes especificaciones para estos prototipos:

- Varias barajas de cartas.
- Mostrar el contenido de la carta superior de la baraja.
- Mostrar todas las cartas usadas.
- Mostrar un dado de 4 caras.
- Hacer que el proceso sea fácil de entender y usar.

La figura 38 muestra los tres prototipos de interfaz con las diferentes disposiciones de elementos. Se ha elegido la segunda de las tres opciones para elaborar los prototipos con diferentes estilos de interacción, teniendo en cuenta que se aprovecha mejor el espacio en pantalla (las barajas de cartas están alineadas y son independientes de los dados) y el proceso de juego es más fácil de entender.

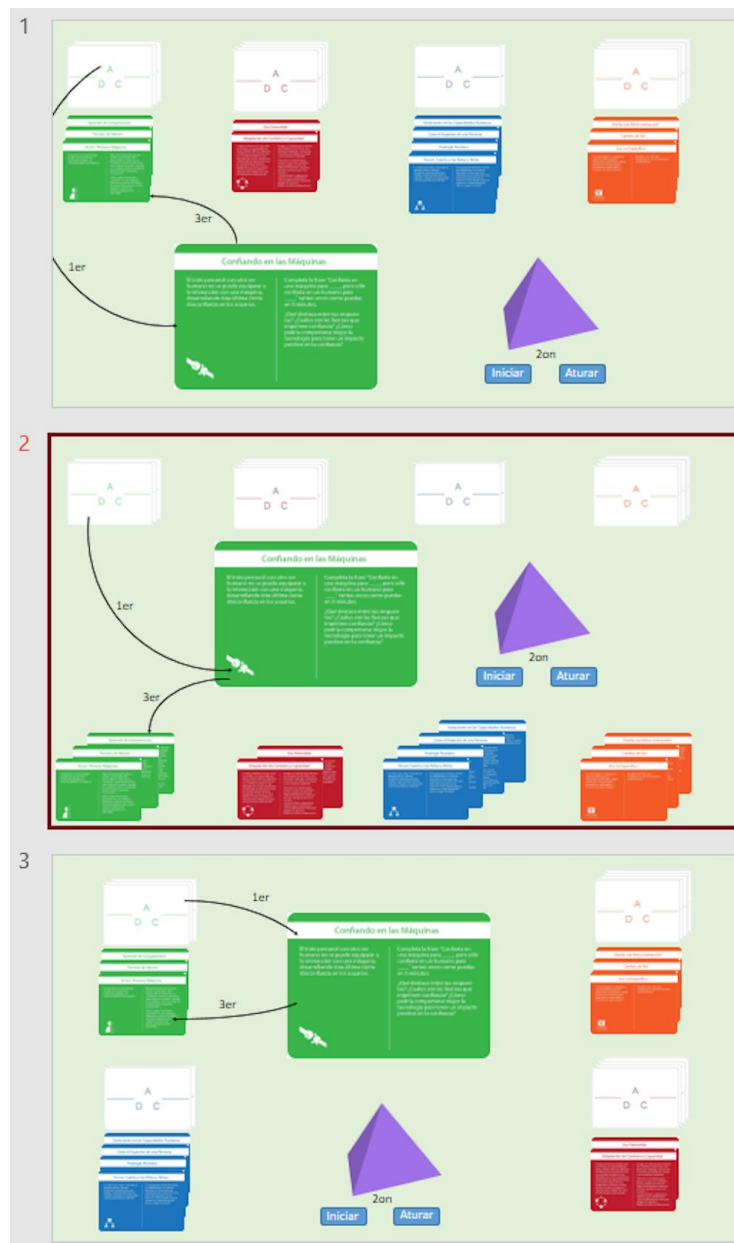


Figura 38: Tres diseños diferentes a elegir
Fuente: Elaboración propia

Elección del estilo de interacción

Una vez decidida la disposición de los elementos en pantalla, se han implementado dos interfaces de usuario, una con un estilo de interacción guiada por botones (ver figura 39), y la otra con un estilo de interacción de manipulación directa de los elementos de la interfaz (ver figura 40). Estos dos prototipos funcionales se han presentado a diferentes personas en el rango de edad de 7 a 16 años y de 65 años y más. Se ha realizado una entrevista y una prueba funcional de cada una de las dos interfaces con cada uno de los participantes, para conocer sus impresiones de la disposición de la pantalla, los colores utilizados y, sobre todo, si prefieren interactuar con botones o por interacción directa con los elementos de la interfaz.

Se han efectuado un total de 18 entrevistas, 7 con menores de 16 años, y 11 con personas mayores de 65 años. Los resultados de las entrevistas nos han proporcionado datos interesantes como: edad, sexo, uso de tecnologías de la información, horas de uso, dispositivos utilizados, versión de interacción elegida (con o sin botones) y comentarios sobre la interfaz.

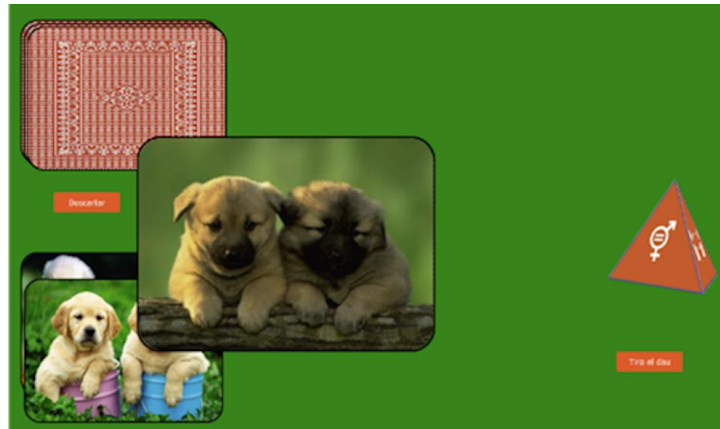


Figura 39: Interfaz 1: Interacción del usuario con botones
Fuente: Elaboración propia. **Fuente de las imágenes:** www.freepik.es

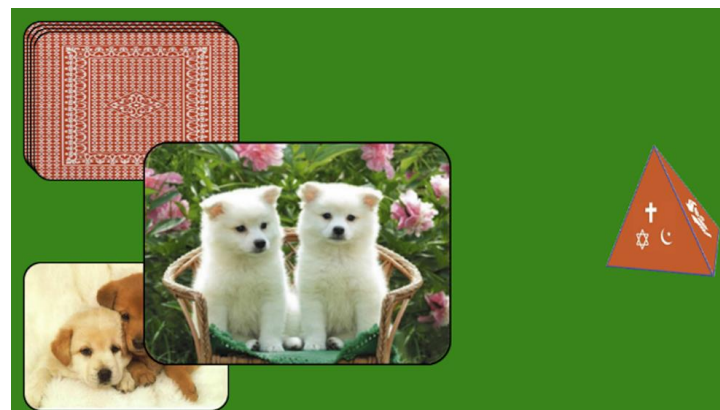


Figura 40: Interfaz 2: Interacción del usuario sin botones
Fuente: Elaboración propia. **Fuente de las imágenes:** www.freepik.es

Análisis de los resultados de las entrevistas

La tabla 10 muestra un resumen de los resultados obtenidos en las entrevistas con los participantes.

Tabla 10: Resultados de las entrevistas de experiencia de usuario
Fuente: Respuestas de los encuestados

N.º	Edad	Género	¿Juegas? ^a	PC	Tableta	Móvil	H/Semana ^b	Versión ^c
1	7	FEMENINO	SÍ	NO	SÍ	NO	5,0	1
2	7	MASCULINO	SÍ	NO	SÍ	NO	7,0	2
3	9	FEMENINO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	7,0	2
4	9	FEMENINO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	10,0	2
5	10	FEMENINO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	7,0	1
6	10	FEMENINO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	15,0	2
7	12	FEMENINO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	5,0	1
8	66	FEMENINO	NO	NO	NO	SÍ	7,0	1
9	66	FEMENINO	NO	NO	NO	SÍ	24,5	1
10	66	FEMENINO	NO	NO	NO	SÍ	5,0	1
11	67	FEMENINO	NO	SÍ	NO	SÍ	21,0	2
12	67	MASCULINO	NO	SÍ	NO	SÍ	4,0	1
13	69	MASCULINO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	14,0	2
14	69	FEMENINO	NO	NO	NO	SÍ	5,0	1
15	70	MASCULINO	NO	NO	NO	SÍ	14,0	1
16	70	MASCULINO	NO	NO	NO	SÍ	5,0	1
17	74	MASCULINO	NO	NO	NO	SÍ	10,0	1
18	79	FEMENINO	NO	NO	NO	SÍ	7,0	1

^a ¿Juegas a videojuegos?

^b Horas semanales de uso de dispositivos digitales

^c Versión de la interfaz seleccionada: 1: Con botones, 2: Sin botones.

Se han evaluado un total de 18 usuarios, 6 hombres y 12 mujeres. De ellos, 7 son niños (38,9%) y 11 son personas mayores (61,1%). Durante las entrevistas, se preguntó sobre el uso de diferentes dispositivos digitales. También se ha preguntado si el usuario juega o no a videojuegos. La figura 41¹⁰ muestra que todos los niños (<16 años) juegan juegos digitales y lo hacen principalmente con una tableta digital. El uso del teléfono móvil es una minoría en este grupo de edad, probablemente porque los padres no permiten que sus hijos tengan su propio teléfono móvil.

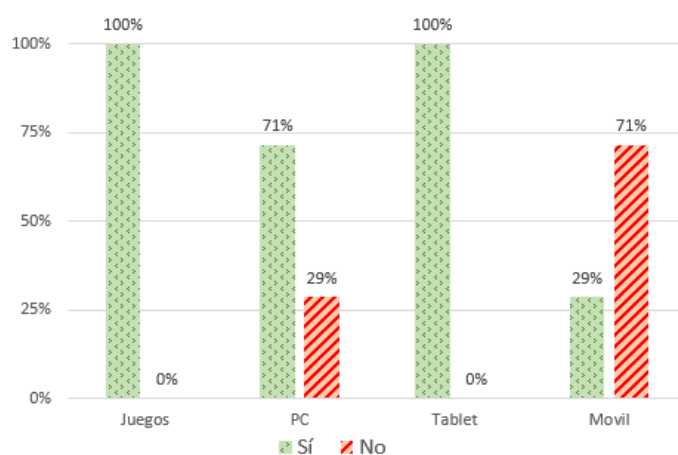


Figura 41: Uso de dispositivos digitales (niños [edad < 16])
Fuente: Elaboración propia

La figura 42 muestra que la mayoría de las personas de 65 años o más no juegan a videojuegos. En este rango de edad, el dispositivo más utilizado es el teléfono móvil, probablemente porque lo tienen para hablar con sus familiares y contactos. En la muestra evaluada, ninguno de ellos usa una tableta digital, y solo el 27,7% usa un ordenador.

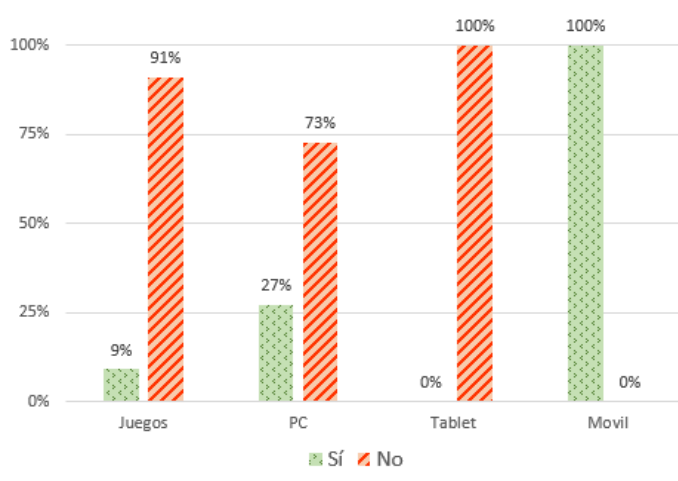


Figura 42: Uso de dispositivos digitales (personas mayores [edad ≥ 65])
Fuente: Elaboración propia

¹⁰ En las figuras 41, 42, 43 y 44 se han utilizado tramas además de colores, para facilitar la lectura a usuarios con dificultad en la distinción de los colores.

La figura 43 muestra las preferencias de interfaz de cada uno de los grupos de edad. Teniendo en cuenta estos datos, los niños prefieren la interfaz sin botones, aunque sólo en 14 puntos porcentuales. Las razones de esta elección son que la interfaz es más simple y fácil de usar, y se parece más a las interfaces utilizadas en los juegos para tableta digital. Por el contrario, la mayoría de los adultos prefieren la versión con botones. Las razones dadas en las entrevistas son la facilidad de uso, pero, sobre todo, que el uso de botones hace que la secuencia de acciones a realizar sea mucho más fácil, y el proceso sea mucho más guiado. A ambos grupos de edad les gustó mucho que los diferentes elementos de la interfaz tuvieran animaciones suaves.

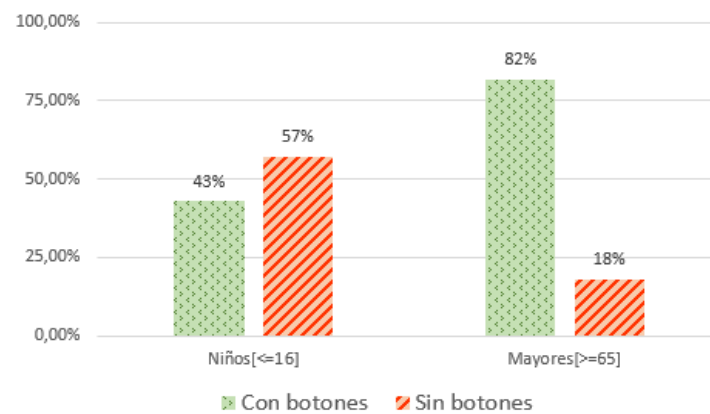


Figura 43: Preferencias de interfaz por grupos de usuarios
Fuente: Elaboración propia

La figura 44 muestra los resultados finales de las entrevistas. Por un lado, un tercio de los encuestados prefiere la interfaz sin botones (principalmente niños), mientras que dos tercios prefieren la interfaz con botones (principalmente las personas mayores).

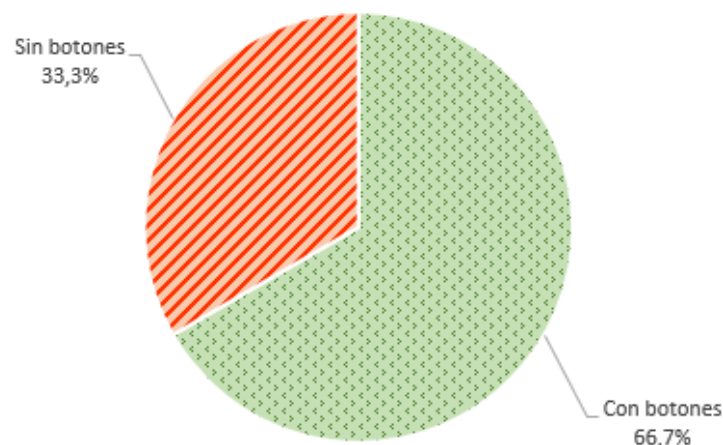


Figura 44: Preferencias finales
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones de la investigación previa

Las conclusiones obtenidas tras analizar los datos obtenidos en este estudio previo son las siguientes:

Los niños juegan mucho a los videojuegos, principalmente usando PC y tabletas digitales. El uso de teléfonos móviles está muy restringido, principalmente debido a su corta edad. En cuanto al tipo de interacción, se sienten cómodos con ambos estilos (con y sin botones) pero prefieren la interacción directa, porque se parece más a los juegos de tableta digital que utilizan. Sin embargo, hay opiniones contradictorias. Diferentes niños indican en sus comentarios que la versión con o sin botones es más fácil de usar que la otra.

En el caso de las personas mayores, prácticamente no juegan a videojuegos y no usan demasiado el PC o tableta digital. Principalmente utilizan el teléfono móvil. En su mayoría prefieren una interfaz de botones porque están más familiarizados con el uso de una representación de botones físicos (como los botones de una calculadora física). Otra razón para usar una interfaz con botones es que aprendieron informática en un momento en que no había pantallas táctiles y las interfaces utilizaban botones para la interacción con el usuario. Pero la razón principal para elegir una interfaz con botones ha sido que la secuencia de acciones del proceso del juego es muy guiada, y siempre saben lo que tienen que hacer. Tanto los niños como las personas mayores coinciden en que la elección de los colores no ha sido correcta. Prefieren colores más suaves y menos agresivos.

Teniendo en cuenta todas las conclusiones del análisis de este estudio previo, se ha decidido desarrollar una interfaz para la aplicación web, gestionada por botones, para guiar todo el proceso del juego, con colores suaves y contrastados. La interfaz a desarrollar debe tener animaciones suaves para aumentar el interés y la jugabilidad. La tabla 11 muestra un resumen de las líneas de diseño a seguir por la aplicación informática a desarrollar.

Tabla 11: Directrices de diseño

Fuente: Elaboración propia

ítem	Tecnología	Estilo de interacción	Colores a utilizar	Elementos de interfaz	Temática
Directriz	Tecnología Web	Estilo de manipulación directa guiado por botones	Suaves y con contraste alto	Animaciones suaves para aumentar el interés y la jugabilidad de la experiencia Elementos de la interfaz fácilmente reconocibles Diseño claro de los elementos en pantalla (datos y mazos de cartas separados y alineados)	Temática amigable (“El jardín de los Sueños” – Ver siguiente sección)

3.3.1.4.- *Requerimientos del sistema a desarrollar*

Una vez decidida la plataforma de desarrollo (aplicación web), la interfaz de usuario (cartas, dados, colores y animaciones suaves) y el estilo de interacción (guiado por botones), se han mantenido sucesivas reuniones virtuales con el resto del equipo de PERGAMEX-ACTIVE para finalizar los aspectos más relevantes del juego. La experiencia de comunicación intergeneracional remota consta de varias dinámicas o sesiones con diferentes parejas de niños - personas mayores (ver figura 46 en la sección “Desarrollo de la arquitectura del sistema”)

ESTRUCTURA DE LA DINÁMICA

Una dinámica o sesión de la experiencia se divide en tres partes: Crear una historia entre parejas de niños y personas mayores, contar las historias de cada pareja a los demás y obtener una recompensa conjunta para todas las parejas participantes. Los participantes, niños y mayores, estarán separados geográficamente, cada uno en su propia ubicación, y se comunicarán entre sí y con los organizadores de la dinámica a través de salas de videoconferencia. El sistema desarrollado se utilizará para la interacción entre los participantes y para el proceso de juego de la dinámica propuesta.

HERRAMIENTA DE VIDEOCONFERENCIA

Una parte importante del sistema a utilizar es la herramienta de videoconferencia necesaria para que los participantes se comuniquen entre sí y con el coordinador de la experiencia. Los requisitos de la experiencia requieren una sala común para todos los participantes, y tantas salas privadas como parejas de niños - personas mayores participen. Se realizó una prueba piloto con un grupo de participantes y una herramienta de videoconferencia (*Google Meet*) que obligó a los propios participantes a cambiar de sala (de la sala común a la sala privada, y viceversa). Esto causó problemas a los participantes, debido a la dificultad que la operación representaba para ellos. Finalmente, se optó por una herramienta de videoconferencia en la que el coordinador de la dinámica pudiera cambiar las salas de los usuarios. Esto simplificó la gestión de la dinámica/sesión para los participantes, de modo que pudieran centrarse en los objetivos de la experiencia. La herramienta de videoconferencia que finalmente se eligió fue *Zoom* (ver figura 45).

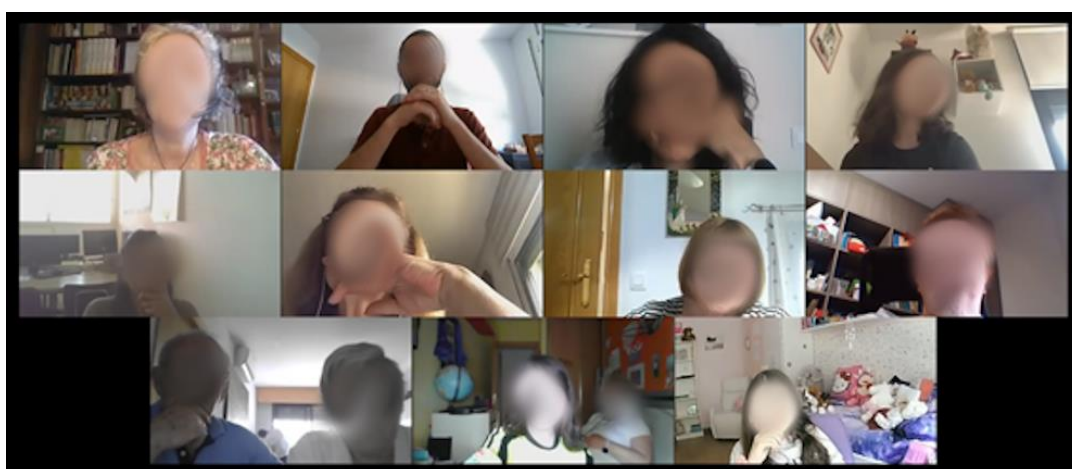


Figura 45: Sala de videoconferencia común, a través de la herramienta Zoom
Fuente: Tercera dinámica realizada de la experiencia

FASES DE LA EXPERIENCIA Y OBJETIVOS DE CADA FASE

El objetivo de la primera fase del juego es generar una frase a partir de la cual la pareja niño-persona mayor creará una historia para contar al resto de equipos en la siguiente fase de la experiencia de juego. Esta frase se generará a partir de tres variables aleatorias. El valor de estas variables vendrá dado por tiradas de dados. La primera variable es un tema seleccionado de un conjunto de seis categorías. La segunda, una emoción básica seleccionada de las 6 emociones básicas propuestas por Paul Eckman (Ekman et al., 1972). Estas emociones son miedo, enfado, asco, tristeza, alegría y sorpresa. La tercera variable es un factor que indica si la historia debe ser real o inventada. Con esta primera parte de la dinámica, se pretende validar la usabilidad de la interfaz de usuario desarrollada específicamente para niños y para adultos mayores, siguiendo las directrices obtenidas en el estudio previo realizado. También se pretende realizar una comunicación intergeneracional remota entre el niño y la persona mayor para la elaboración de un relato entre los participantes de cada equipo.

La segunda fase de la dinámica tiene como objetivo que los diferentes equipos se turnen para contar su historia al resto, mientras intentan adivinar tanto la emoción que desprende la historia que están escuchando, como si es real o inventada. Los equipos ganan puntos tanto por contar la historia como por adivinar la emoción y el tipo de historia (real / inventada). La tabla 12 muestra las puntuaciones que cada equipo participante obtiene por sus aciertos y errores en esta fase del juego. Esta segunda fase de la experiencia está diseñada para profundizar en la comunicación intergeneracional a distancia entre niños y adultos, no sólo con personas que conocen (miembros del mismo equipo) sino también con personas que no conocen (otros miembros de los otros equipos). También es importante obtener puntos, como recompensa por su participación, para motivarlos en todo el proceso de comunicación intergeneracional.

Tabla 12: Puntuación asignada a cada equipo
Fuente: Elaboración propia

	Equipo explica	Equipo adivina
Acierta emoción	Si: +6 No: 0	Si: +4 No: 0
Acierta tipo de historia (real / inventada)	Si: +4 No: +6	Si: +6 No: +4

El objetivo de la tercera fase de la experiencia es también la comunicación intergeneracional entre todos los miembros del equipo. En esta fase, los equipos deben negociar cómo gastar los puntos obtenidos para obtener una recompensa común. Con esta tercera fase se fomenta la colaboración entre todos los participantes, ya que la recompensa es común. Para evitar frustraciones para algunos de los equipos que no han logrado demasiados puntos, el sistema de puntuación está diseñado para que todos los equipos participantes puedan obtener algunas de las recompensas individualmente. Para obtener las mejores recompensas, los equipos participantes deben colaborar.

Se decidió que el tema de las recompensas a obtener se basaba en la construcción de un "Jardín de los Sueños". Consiste en un jardín que está vacío al principio, y donde los equipos participantes pueden comprar diferentes elementos, para construirlo según sus preferencias. Este es un tema amigable tanto para niños como para personas mayores, con el que se sienten a gusto y motivados.

Inicialmente, la aplicación web solo estaba planificada para la primera de las tres fases, pero las otras dos fases también se agregaron al sistema informático final para automatizar las tareas de gestión de la experiencia, simplificar la actividad de gestión y ofrecer más y mejor experiencia de usuario. Los investigadores que han de gestionar la experiencia de los grupos de niños y personas mayores participantes no tienen por qué ser informáticos y el hecho de que el sistema tenga implementadas todas las fases de la actividad, les ayuda mucho a llevar a cabo esta tarea. La lista de categorías y temas para la elaboración de la historia de la primera fase de la experiencia de juego se muestra en la tabla 13.

Tabla 13: Categorías y temas de la experiencia
Fuente: Elaboración propia

Categoría	Tema
Cine	<ul style="list-style-type: none"> - una película de superhéroes - una película de misterio - una película sobre la amistad - una película de dibujos animados - una película espacial - una película sobre animales
Fiestas	<ul style="list-style-type: none"> - Día de Navidad - un día especial - la fiesta mayor de tu ciudad o barrio - Halloween o Día de Todos los Santos - Fiestas de Carnaval - tu cumpleaños
Vacaciones	<ul style="list-style-type: none"> - vacaciones de verano - Navidad - Vacaciones de Semana Santa - el viaje más lejano - el viaje más accidentado - tus mejores vacaciones
Anécdotas	<ul style="list-style-type: none"> - alguna anécdota del niño/niña - alguna anécdota de la persona mayor - alguna anécdota de las dos personas - alguna anécdota de un familiar - alguna anécdota de un amigo - alguna anécdota que escuché en la televisión / radio
Deportes	<ul style="list-style-type: none"> - deportes de pelota como el fútbol - deportes de equipo como el baloncesto - deportes de raqueta como el tenis - deportes de montaña como el senderismo en la montaña - deportes individuales como correr - deportes acuáticos, como la natación
Familia, amigos y juegos	<ul style="list-style-type: none"> - tu juguete favorito - tu primer día de clases - algún pariente notable para algo - un amigo o amigo especial para algo - tu mascota o la mascota de alguien que conoces - la celebración familiar más especial

3.3.1.5.- Desarrollo de la arquitectura del sistema

Una vez obtenidos los requisitos del sistema a desarrollar, se decidió utilizar las tecnologías de programación *HTML5* y *Javascript* para el *front-end*, *PHP* y *MySQL* para el *back-end*, y archivos de comunicación *JSON* con *AJAX* para la actualización dinámica de la información de la experiencia para todos los equipos participantes. Existen dos perfiles de usuario que pueden utilizar el sistema web desarrollado, el **coordinador/a de la dinámica** y los **equipos intergeneracionales participantes**.

Coordinador/a de la dinámica

Se trata del investigador/a encargado/a de dirigir la dinámica de la creación de historias y la comunicación intergeneracional a distancia de los equipos participantes de niños y mayores. Podrá haber investigadores/as de apoyo para cada equipo participante, pero solo el coordinador/a se encargará de moverse por las fases del juego, realizando las actividades necesarias en cada una de ellas. El/la coordinador/a del juego llevará a cabo la configuración inicial del sistema para iniciar una nueva experiencia. También será él/ella quien cree los diferentes equipos en el sistema, y envíe los enlaces web a esos equipos, para que puedan tener acceso al sistema. Gestionará el desarrollo de las dinámicas, y las acciones a realizar en cada fase.

El equipo intergeneracional

El equipo intergeneracional está formado por al menos un niño y una persona mayor que participa en la dinámica de la narración. Este perfil de usuario asume diferentes roles dependiendo de la fase del juego en la que se encuentre. Los diferentes roles son:

- **Creador de la historia:** A partir de la selección aleatoria de un tema, una emoción y un tipo de historia (real/inventada), generada a partir de la tirada de los tres dados, cada equipo participante debe elaborar conjuntamente una historia teniendo en cuenta estos parámetros. Obviamente, cada uno de los equipos realiza esta actividad desconectado del resto de equipos, en una sala de videoconferencia privada, facilitada por el/la coordinador/a del juego.
- **Equipo de Narración y Equipo de Adivinación:** Cuando todos los equipos intergeneracionales han creado su historia, se reúnen en una sala de videoconferencia pública, junto con el/la coordinador/a del juego. El equipo de narración cuenta su historia sin revelar ni la emoción ni el tipo de historia (real o inventada) que están contando. Los otros equipos deben escuchar la historia y tratar de adivinar la emoción subyacente y el tipo de historia. Cuando el equipo de narración termina de contar la historia, el resto de los equipos hacen su predicción. Una vez que todos los equipos han hecho su propuesta, el/la coordinador/a del juego decide el turno, y el sistema asigna los puntos obtenidos tanto al equipo de narración como al resto de equipos. El turno del equipo narrador pasa al siguiente equipo y el proceso se repite para todos los equipos. Cuando todos los equipos han sido narradores, se decide si se realiza o no otra tanda de lanzamiento de dados y narración de historias. Se acumulan los puntos obtenidos en cada fase.
- **Equipo de compra:** Una vez que se decide que la fase de narración está completa, el/la coordinador/a del juego pasa a la fase de compra. El sistema calcula el precio de cada uno de los elementos del "Jardín de los Sueños", en base a la puntuación obtenida por los equipos. Para calcular el precio de estos elementos, se han considerado tres grupos de precios, como se muestra en la tabla 14:

Tabla 14: Grupos de precios de los artículos del Jardín de los Sueños

Fuente: Elaboración propia

Grupo	Tipo de elemento	Utilidad	Fórmula
Grupo A	Artículos que solo se pueden comprar con la contribución de dos o más equipos.	<p>Genera negociación y comunicación intergeneracional entre equipos.</p> <p>Implica la búsqueda de consenso si quieren que el jardín contenga los elementos más valiosos.</p>	<p>Se obtiene la puntuación máxima de todos los equipos ($Max(pte^a)$) y se le añade un número aleatorio (x)^b</p> $Precio = Max(pte) + Rand(x)$
Grupo B	Artículos caros que cualquier equipo puede comprar individualmente.	<p>Genera negociación y comunicación intergeneracional entre equipos, pero con la libertad de adquirir el elemento de forma individual.</p>	<p>Se obtiene la puntuación mínima de todos los equipos ($Min(pte)$), y se le resta un número aleatorio (x)</p> $Precio = Min(pte) - Rand(x)$
Grupo C	Artículos baratos que cualquier equipo puede comprar individualmente.	<p>Evita la frustración de los equipos que menos puntos han obtenido.</p> <p>Genera un cierto control sobre la configuración final del jardín a cada uno de los equipos participantes.</p> <p>Ningún equipo se siente excluido.</p> <p>Permite tener un resultado final más rico, con muchos elementos en el Jardín de los Sueños.</p>	<p>Se obtiene la puntuación mínima de todos los equipos ($Min(pte)$), y se resta la mitad de esa puntuación y un número aleatorio (x)</p> $Precio = Min(pte) - \frac{Min(pte)}{2} - Rand(x)$

^a pte = Puntuación Total de cada Equipo

^b $x = 4$ en la dinámica realizada

En esta fase es necesaria la negociación entre todos los equipos, lo que genera y aumenta el nivel de comunicación intergeneracional entre ellos, que es uno de los principales objetivos de la experiencia que se está llevando a cabo. Cuando finaliza esta fase, cada equipo podrá imprimir individualmente el resultado final del "Jardín de los Sueños" que ellos mismos hayan creado, como premio y recuerdo de su participación en la actividad.

Para una mejor comprensión y claridad de todo el proceso de la experiencia de juego de comunicación mediante narración intergeneracional remota, se muestra un diagrama de la estructura de la experiencia (se muestran tres dinámicas o sesiones) en la figura 46 y un diagrama de actividades (siguiendo la terminología UML¹¹) de una dinámica/sesión en la figura 47.

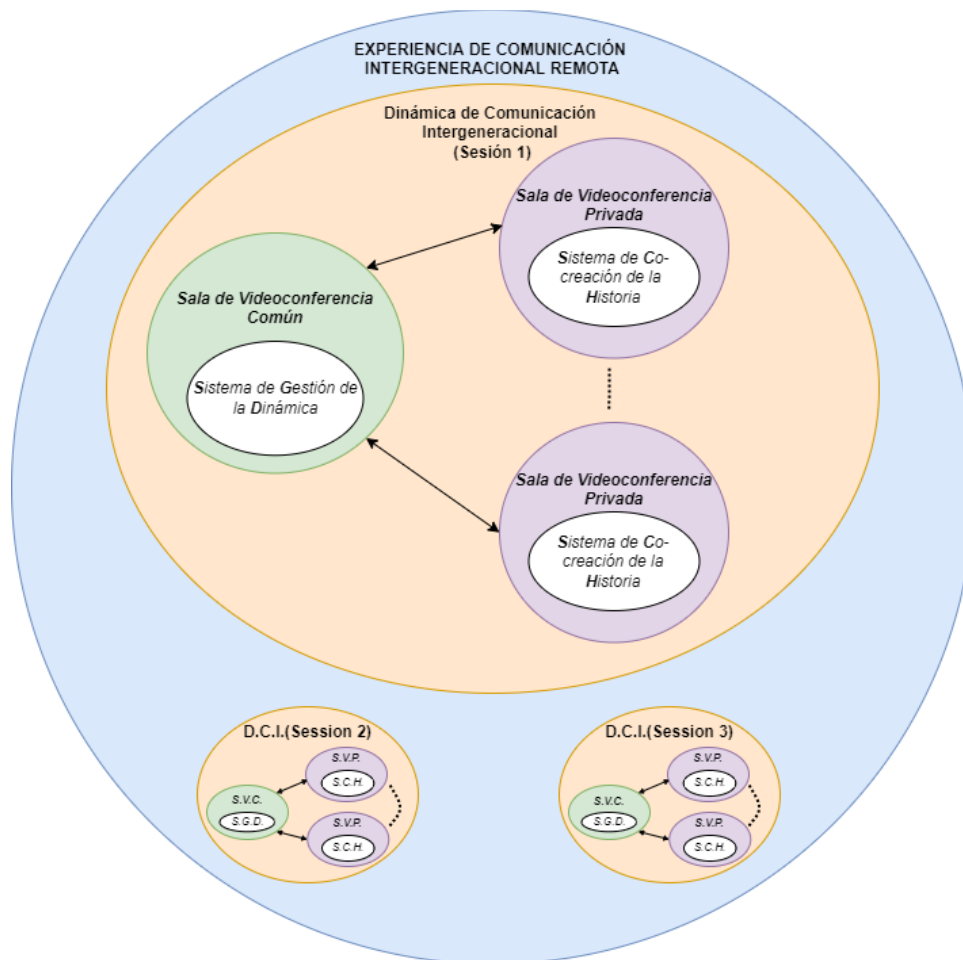


Figura 46: Estructura general de la experiencia de comunicación intergeneracional
Fuente: Elaboración propia

¹¹ UML_ Universal Modelling Language: Lenguaje de modelado de sistemas universal, utilizado en ingeniería informática, entre otras disciplinas.

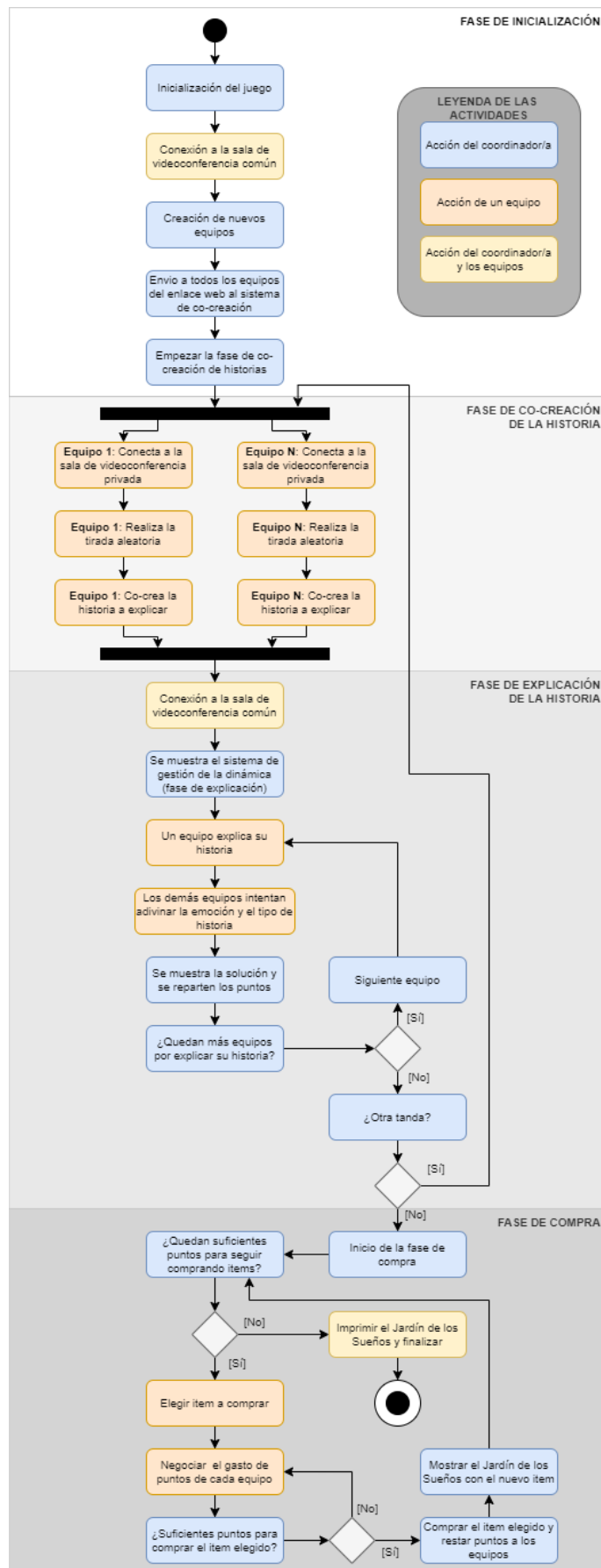


Figura 47: Diagrama de actividades de una dinámica completa
 Fuente: Elaboración propia

COMPONENTES DEL SISTEMA INFORMÁTICO

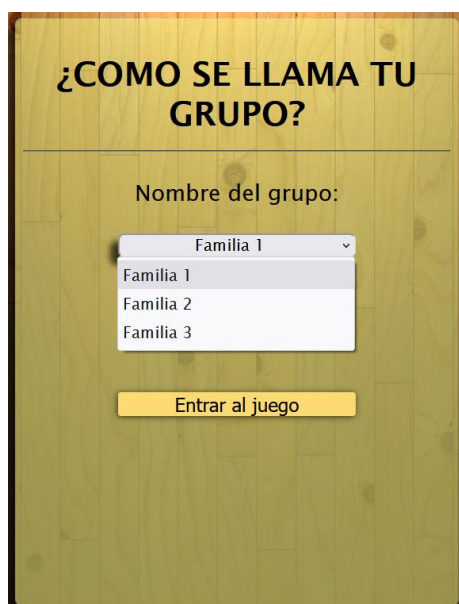
El sistema informático desarrollado consta de dos partes diferentes pero vinculadas entre sí. Se puede ver un diagrama de colaboración de los ficheros del sistema desarrollado, en el ANEXO III, figura 76.

Sistema de creación de la historia

Es el sistema que, mediante tiradas de dados aleatorias, genera una frase para que cada equipo participante en la experiencia pueda elaborar su historia. Este sistema será utilizado de forma remota por uno de los miembros de cada equipo de niños y personas mayores. El sistema se mostrará en una sala de videoconferencia privada para cada uno de los equipos participantes.

Inicialmente, cada uno de los equipos debe identificarse en el sistema (ver figura 48), con el nombre que previamente le hayan indicado al coordinador/a del juego. A partir de aquí, se muestra una interfaz de usuario compuesta por tres dados de seis caras y seis mazos de cartas (ver figura 49). Se muestra una animación donde se mezclan los temas de cada mazo de cartas. El primer mazo se utiliza para elegir la categoría (ver tabla 13).

Una vez realizada la tirada del primer dado, se muestra la primera carta de la baraja correspondiente al resultado del dado, revelando el tema de la historia a elaborar (ver tabla 13). El resultado de la tirada del segundo dado proporciona la emoción a considerar para la elaboración de la historia. Con el tercer dado, se decide si la historia a elaborar debe ser real o inventada. Cuando se han tirado los tres dados, el sistema genera una frase sobre la historia que el equipo debe elaborar (ver figura 49). Desde esta interfaz, cada equipo puede acceder individualmente a la fase de compra de elementos haciendo clic en el botón "Al jardín" (ver figura 49). Desde allí, pueden ver la configuración actual del jardín y también imprimir el resultado final.



¿COMO SE LLAMA TU GRUPO?

Nombre del grupo:

Familia 1

Familia 1

Familia 2

Familia 3

Entrar al juego

Figura 48: Identificación del equipo

Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/escenario4/>



Figura 49: Ejemplo de tirada de dados y frase generada
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/escenario4/>

Sistema de gestión de la dinámica

El/la coordinador/a de la dinámica es quien se encarga de interactuar con este sistema. Todos los equipos ven este sistema desde una sala de videoconferencia pública, donde el/la coordinador/a de la dinámica lo muestra al resto. El menú principal del sistema se muestra en la figura 50. El/la coordinador/a del juego inicializa el sistema y registra a los equipos participantes.



Figura 50: Menú principal del sistema de gestión de la dinámica
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>

Una vez que todos los equipos han tirado los dados y elaborado su historia en las diferentes salas de videoconferencia privadas, comienza la fase de narración. La figura 51 muestra la pantalla que todos los equipos y el coordinador/a del juego ven en esta fase. Los equipos que escuchan la historia deben decidir de qué emoción y tipo de historia se trata. Cuando todos los equipos han decidido, se resuelve el turno y se asigna la puntuación correspondiente. La figura 52 muestra los resultados obtenidos por los equipos en una iteración de la fase de explicación de las historias. En este punto, se pueden tirar los dados de nuevo o terminar la fase de narración.

La fase de compra comienza cuando se decide que la fase de narración está completa. El/la coordinador/a del juego selecciona la opción "Iniciar fase de compra" del menú principal y el sistema, en función de los puntos obtenidos por los equipos, calcula el precio de los diferentes artículos a comprar, siguiendo las reglas que se muestran en la tabla 14.

Grupo	Puntos	Emoción	Real/Inv.
Familia 1	34	---	---
Familia 2	36	Miedo Enfado Asco Tristeza Alegría Sorpresa Real Inventada	Real Inventada
Familia3	30	Miedo Enfado Asco Tristeza Alegría Sorpresa Real Inventada	Real Inventada

Figura 51: Ejemplo de la fase de narración
 Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>



Figura 52: Fin de una iteración de la fase de narración
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>

En la fase de compra, el/la coordinador/a de la dinámica enseña a todos los equipos la interfaz que se muestra en la figura 53. Los equipos discuten los artículos que quieren comprar para configurar su "Jardín de los Sueños". Cuando llegan a un acuerdo sobre qué artículo comprar, lo comunican al coordinador/a de la dinámica. El/la coordinador/a de la dinámica selecciona el artículo de la lista y resta a cada equipo los puntos que han acordado para realizar la compra. Al hacer clic en el botón "Comprar", se restan los puntos correspondientes al equipo y se muestra el nuevo elemento dentro del Jardín de los Sueños. En el ejemplo mostrado, se ha comprado una piscina, como se muestra en las figuras 53, 54 y 55. Se puede continuar comprando elementos de jardín si hay puntos disponibles. La figura 56 muestra la compra de un segundo artículo de jardín. El jardín con todos los posibles artículos comprados se muestra en la figura 57.

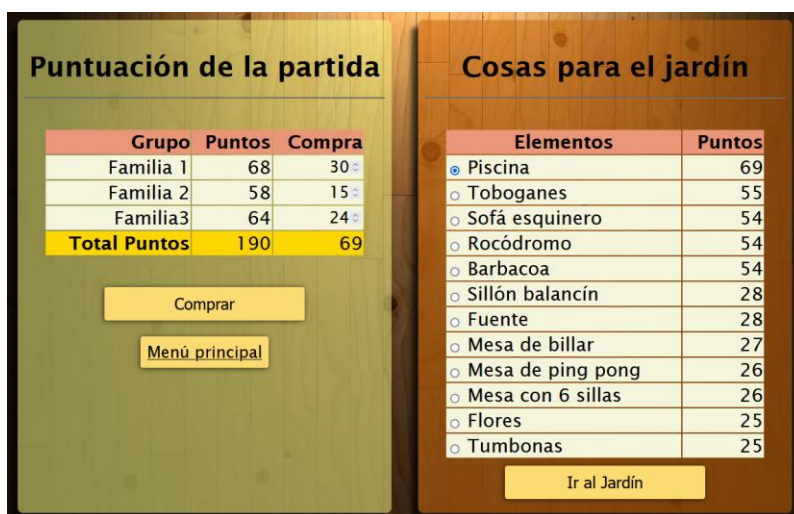


Figura 53: Comprar un artículo del Jardín de los Sueños
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>



Figura 54: Jardín de los Sueños con el artículo comprado
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>

Puntuación de la partida

Grupo	Puntos	Compra
Familia 1	38	10
Familia 2	43	20
Familia3	40	25
Total Puntos	121	55

Comprar
Menú principal

Cosas para el jardín

Elementos	Puntos
<input type="radio"/> Piscina	69
<input checked="" type="radio"/> Toboganes	55
<input type="radio"/> Sofá esquinero	54
<input type="radio"/> Rocódromo	54
<input type="radio"/> Barbacoa	54
<input type="radio"/> Sillón balancín	28
<input type="radio"/> Fuente	28
<input type="radio"/> Mesa de billar	27
<input type="radio"/> Mesa de ping pong	26
<input type="radio"/> Mesa con 6 sillas	26
<input type="radio"/> Flores	25
<input type="radio"/> Tumbonas	25

Ir al Jardín

Figura 55: Comprar otro artículo del Jardín de los Sueños
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>



Figura 56: Jardín de los Sueños con dos artículos comprados
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>



Figura 57: Jardín de los Sueños con todos los artículos posibles
Fuente: <https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>

Esta aplicación es el resultado de la evolución de diferentes versiones desarrolladas por el autor de la tesis doctoral, dentro del proyecto PERGAMEX-ACTIVE.

3.3.2.- Resultados

Una vez desarrollada la aplicación web, se ha hecho pública en un servidor web de la Universidad de Lleida, para que los investigadores del proyecto PERGAMEX-ACTIVE puedan acceder a realizar la experiencia de *storytelling* y comunicación intergeneracional a distancia para niños y mayores. De esta manera, se asegura el acceso de estos usuarios al sistema. Las direcciones web de los dos sistemas son las siguientes:

Sistema de elaboración de la historia (en inglés):

<https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/stage5/>

Sistema de gestión de la dinámica (en inglés):

<https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard5/>

Sistema de elaboración de la historia (en castellano):

<https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/escenario4/>

Sistema de gestión de la dinámica (en castellano):

<https://pergamex.invid.udl.cat/pergamex/scoreboard4/>

3.3.2.1.- *Obtención de feedback (formularios)*

Se han llevado a cabo un total de tres sesiones de la dinámica ($n = 3$) de esta experiencia intergeneracional remota con un total de 22 participantes ($m = 22$). De estos, trece eran niños ($p = 13$) y nueve eran personas mayores ($q = 9$). No hay el mismo número de niños y personas mayores porque en algunos casos, había dos personas mayores y un niño.

Al final de cada sesión, cada uno de los participantes ha rellenado un formulario. La tabla 15 muestra las preguntas relevantes para este estudio, el aspecto que evalúan y el tipo de respuesta. Para las dos primeras preguntas que tienen una respuesta cuantitativa, la escala es: 1 = muy en desacuerdo, 7 = muy de acuerdo, siguiendo una escala de Likert (Likert et al., 1934). Las otras 5 preguntas tienen una respuesta cualitativa. Al ser respuestas cualitativas, donde los encuestados ingresan un texto, cada pregunta puede tener más de una respuesta de la lista cuantitativa. Se muestra la conversión cualitativo-cuantitativa de cada pregunta.

Tabla 15: Preguntas relevantes para este estudio

Fuente: Elaboración propia

ID	Texto de la pregunta	Aspecto que evalúa	Tipo de respuesta
1	¿Jugar a este juego me da más confianza para jugar o usar Internet?	Fomentar la confianza para utilizar Internet	Respuesta cuantitativa (1 a 7)
2	¿Creo que este juego podría ser jugado por otras personas de otras edades que no están acostumbradas a tratar con dispositivos en línea o Internet?	Facilidad de uso, usabilidad	Respuesta cuantitativa (1 a 7)
3	¿Cómo te sentiste acerca de esta experiencia?	Experiencia general del usuario	1.- Mal 2.- Bien 3.- Muy bien 4.- Excelente 5.- Sin contestación
4	Lo que más me ha gustado de esta experiencia es...	Aspectos positivos	1.- Estar con mis abuelos/nietos 2.- El juego 3.- Conocer a otras personas 4.- Seguridad contra la COVID-19 5.- Creatividad y creación de la historia 6.- Sin contestación
5	Lo que menos me ha gustado de esta experiencia es...	Aspectos negativos	1.- Ninguno (me ha gustado todo) 2.- Sistema de puntuación 3.- Desacuerdos en las negociaciones 4.- Problemas informáticos 5.- Dinámica del juego 6.- Otros / Sin contestación
6	En este juego, cuando hemos estado juntos, ha sido diferente a otras veces porque...	Nuevas características	1.- Relaciones con otras personas 2.- Experiencia remota 3.- Tipología de juego 4.- Seguridad contra la COVID-19 5.- Nada nuevo 6.- Sin contestación
7	¿Te gustaría añadir algo nuevo a la experiencia de juego?	Aspectos a cambiar o añadir	1.- Nada que cambiar o añadir 2.- Añadir avatares 3.- Más emociones y categorías 4.- Cambiar la dinámica del juego 5.- Sin contestación

La tabla 16 muestra las respuestas dadas a las dos primeras preguntas, que son cuantitativas.

Tabla 16: Respuestas cuantitativas
Fuente: Respuestas de los encuestados

Usuario	1.- Generación de confianza (1 – 7)	2.- Facilidad de uso, usabilidad (1 – 7)
1	7	6
2	6	3
3	7	6
4	7	3
5	7	2
6	5	5
7	7	7
8	7	6
9	7	5
10	5	6
11	1	4
12	7	7
13	6	7
14	6	7
15	7	7
16	7	6
17	7	7
18	1	7
19	5	7
20	1	6
21	5	7
22	6	7
$\bar{x} =$	5.6	5.8

La tabla 17 muestra las respuestas dadas al resto de preguntas, que son cualitativas. En dicha tabla ya se ha realizado la conversión cualitativo-cuantitativa de las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 17: Respuestas cualitativas
Fuente: Respuestas de los encuestados

Usuario	3.- Experiencia general	4.- Aspectos positivos	5.- Aspectos negativos	6.- Novedades	7.- Aspectos a cambiar o añadir
1	5	6	6	6	5
2	5	1,2,3,4,5	1	1	1
3	4	1	1	2	5
4	3	1,2,3,4,5	1	5	5
5	2	1,2,3,4,5	1	2	1
6	2	1,2,3,4,5	1	1	1
7	4	2	6	6	1
8	3	1	2	2	2
9	2	1,2	2	6	1
10	4	1,2	2	1,2	3
11	2	1	1	5	1
12	4	1	3	1	1
13	2	5	4	2	4
14	2	5	5	5	1
15	2	3	6	6	5
16	2	1	6	6	1
17	4	2,5	1	3	3
18	3	3	1	5	1
19	3	5	1	1	1
20	2	3	4	1	1
21	2	3	2	5	1
22	3	1,2,4,5	6	1,2,4	3

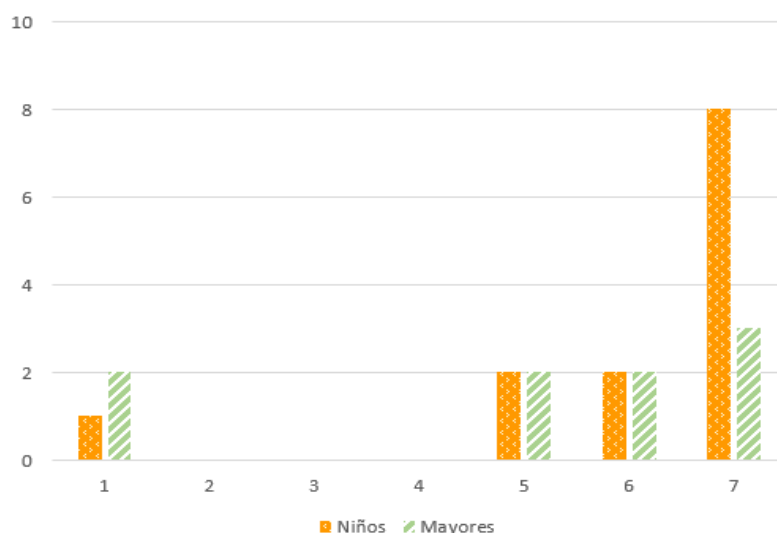
3.3.2.2.- Análisis de los resultados del feedback

Para analizar la usabilidad para las personas mayores y niños de la aplicación desarrollada en esta tesis doctoral, se ha analizado la confianza que genera la aplicación para el uso de Internet y la facilidad de uso de la aplicación, correspondiente a las preguntas 1 y 2. El promedio de las respuestas a las preguntas de usabilidad es de 5,7 sobre 7, o sea, de un 81,4% a favor de la usabilidad de la aplicación desarrollada. Por otro lado, cada una de las preguntas cualitativas formuladas (preguntas 3 a 7) ha sido analizada de forma independiente, para conocer la opinión de los usuarios sobre la experiencia con la aplicación desarrollada. En los gráficos mostrados en el análisis de estas preguntas, la información para cada sector se muestra en un formato (**n - %**) donde 'n' es el número de ocurrencias y % es el porcentaje del total.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 1

¿Jugar a este juego me da más confianza para jugar o usar Internet?

La figura 58 muestra que el uso de esta aplicación genera confianza tanto en niños como en personas mayores, para utilizar otras aplicaciones de internet o dispositivos informáticos en general.



*Figura 58: Confianza en el uso de internet
Fuente: Elaboración propia*

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 2

¿Creo que este juego podría ser jugado por otras personas de otras edades que no están acostumbradas a tratar con dispositivos en línea o Internet?

En términos de facilidad de uso, la figura 59 muestra que los niños no encuentran la aplicación particularmente difícil, mientras que los adultos mayores encuentran la interfaz de usuario muy fácil de utilizar por ellos mismos y por otras personas poco familiarizadas con el uso de las TIC.

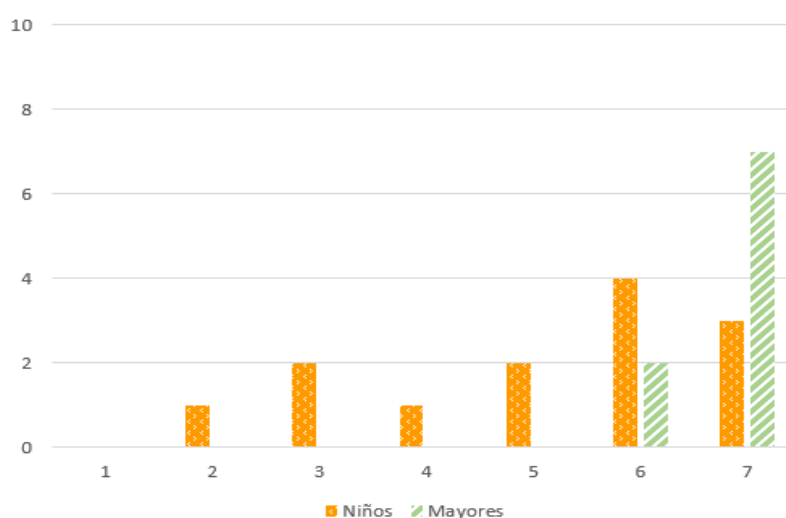


Figura 59: Usabilidad de la aplicación desarrollada

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 3

¿Cómo te sentiste acerca de esta experiencia?

La experiencia general de los usuarios con la aplicación que han utilizado es muy buena. El 91% indica que se sintió bien, muy bien o excelente, y el otro 9% no respondió a esta pregunta en la encuesta. Ninguno de los usuarios calificó la experiencia general como "mala". Estos resultados se muestran en la figura 60.

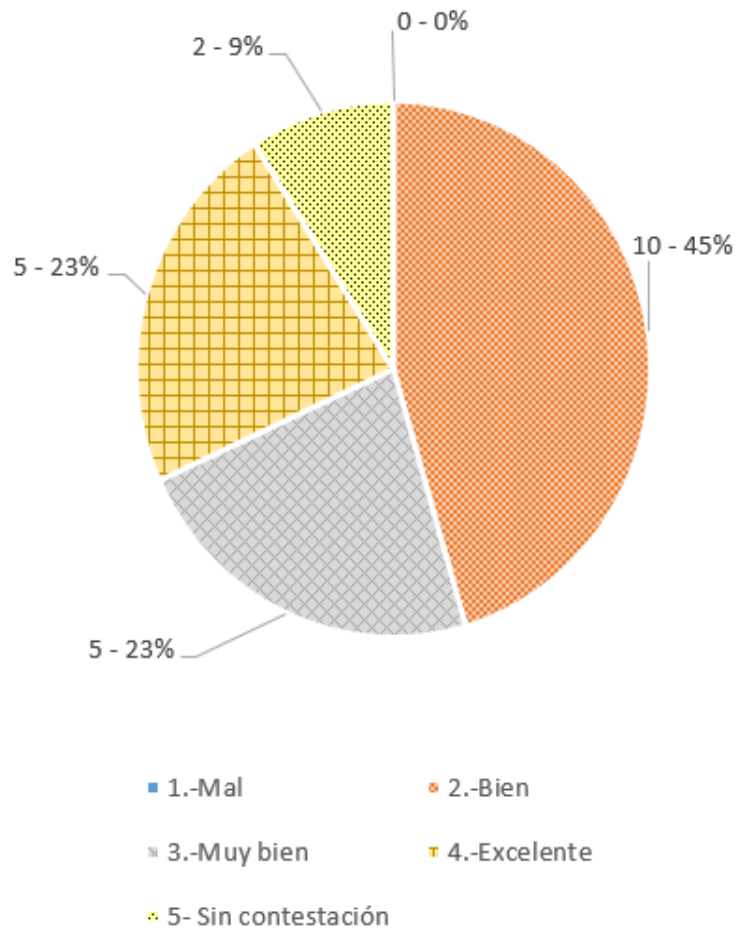


Figura 60: Experiencia general del usuario

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 4

Lo que más me ha gustado de esta experiencia es...

La comunicación entre los participantes en la experiencia es el aspecto más positivo, según los participantes. Así lo indica el 46% de los encuestados, con los puntos "1.- Estar con mis abuelos/nietos" (28%) y "3.- Conocer a otras personas" (18%). Cabe destacar que el 28% de los participantes ha indicado que el aspecto más positivo de la experiencia ha sido “**estar** con mis abuelos/nietos”. En este caso, ese “**estar**” ha sido de forma remota, lo que indica el nivel de cercanía que se puede conseguir con este tipo de aplicaciones informáticas y las dinámicas pensadas específicamente para este colectivo. Sin duda, este hecho influye beneficiosamente en la salud emocional de las personas mayores y niños. En cuanto a la actividad realizada, cabe destacar que el 19% destaca la creatividad y elaboración de la historia en el juego y el 21% destaca todo el proceso del juego en sí. También es muy importante destacar que el 12% de los usuarios indican como aspecto muy positivo la seguridad frente al COVID-19, debido al componente remoto de la experiencia realizada.

Esta información se muestra en la figura 61.

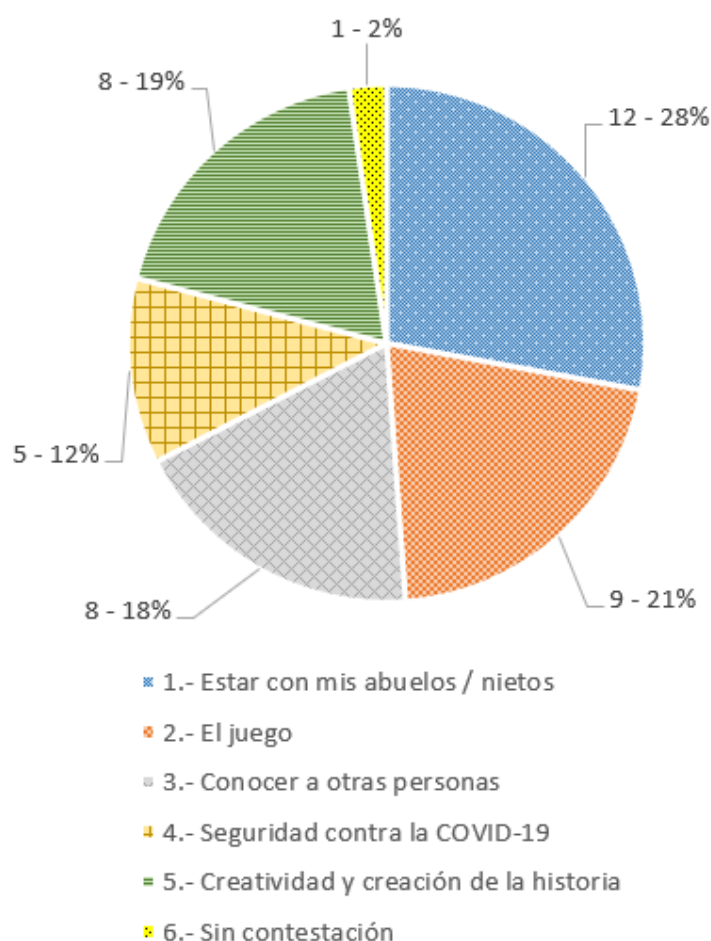


Figura 61: Aspectos positivos de la experiencia

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 5

Lo que menos me ha gustado de esta experiencia es...

La figura 62 muestra que el 41% de los participantes no encontró ningún aspecto negativo en toda la experiencia, tanto en la dinámica del juego como en el manejo de la interfaz de usuario de la aplicación. El sistema de puntuación (mostrado en la tabla 12) podría mejorarse (18%). Solo el 9% de los usuarios tuvo problemas con problemas informáticos (falta de conexión o práctica con el equipo). Únicamente el 5% de los encuestados calificó negativamente la dinámica del juego.

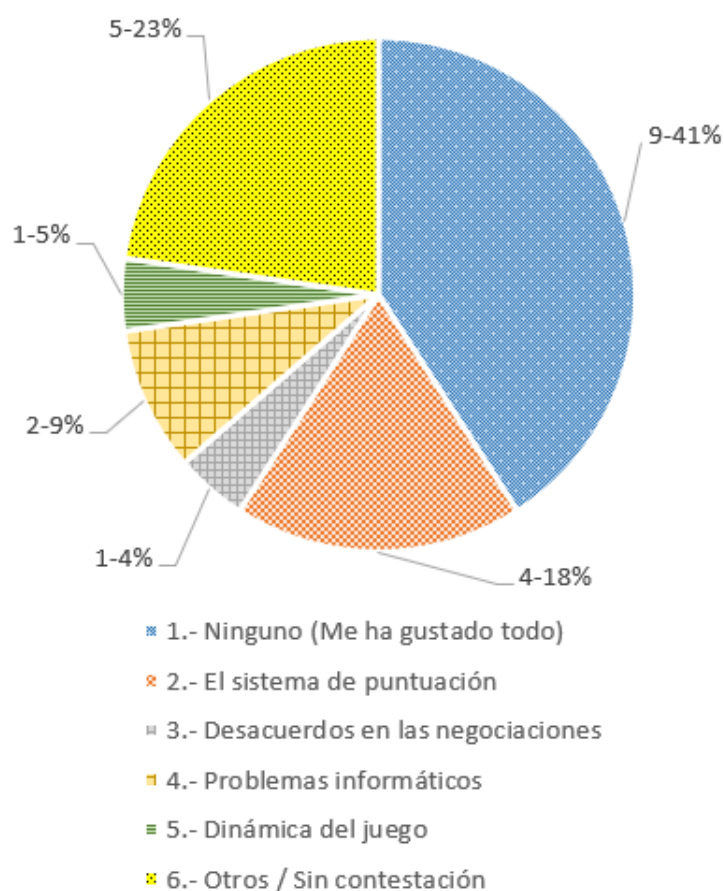


Figura 62: Aspectos negativos de la experiencia
Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 6

En este juego, cuando hemos estado juntos, ha sido diferente a otras veces porque...

Como se muestra en la figura 63, poder interactuar con otras personas (resultado marcado como 1), la experiencia remota (resultado marcado como 2) y la seguridad frente al COVID-19 (resultado marcado como 4) representan el 58% de las novedades más notables de esta dinámica llevada a cabo con la aplicación web, según los participantes.

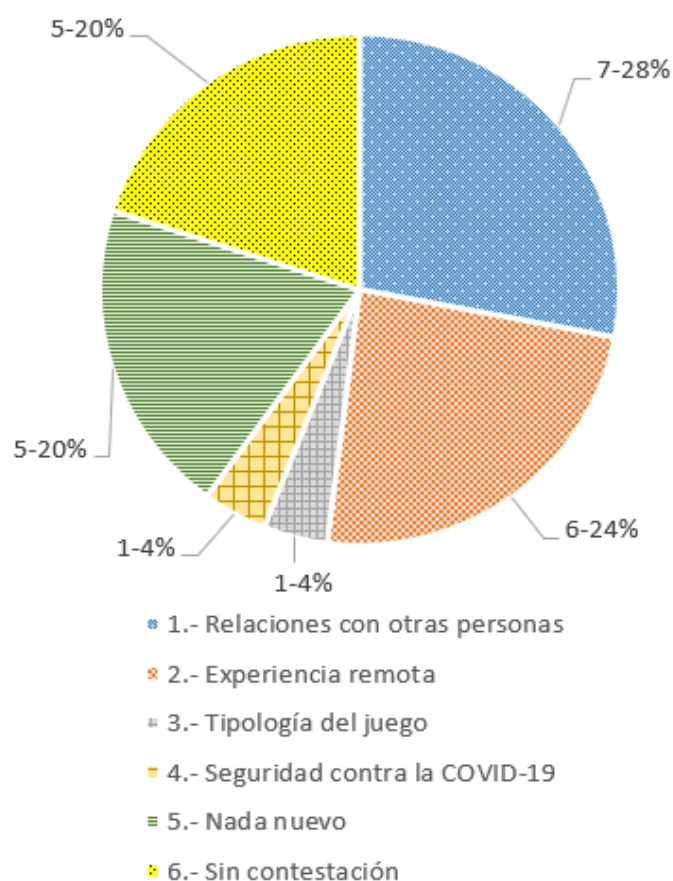


Figura 63: Novedades más notables de la experiencia

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 7

¿Te gustaría añadir algo nuevo a la experiencia de juego?

Finalmente, como se muestra en la figura 64, es importante tener en cuenta que el 59% de los participantes en la experiencia de juego intergeneracional no cambiaría ni agregaría nada a la dinámica o la aplicación. Por otro lado, el 23% de los participantes añadiría avatares para personalizar a los equipos participantes, añadir más emociones y cambiar algunas de las categorías de historias para generar una mayor diversidad de historias a elaborar.

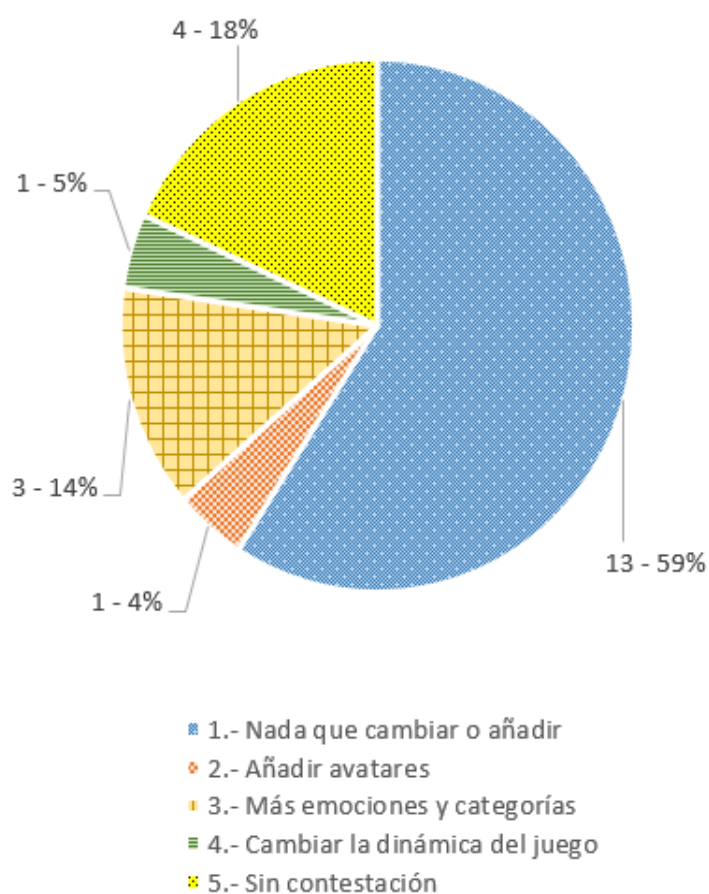


Figura 64: Aspectos a cambiar o añadir a la experiencia
Fuente: Elaboración propia

3.3.3.- Discusión de los resultados obtenidos

En esta tesis doctoral se han analizado los diferentes factores implicados en la realización de experiencias de juego intergeneracionales a distancia, en niños y personas mayores. Para ello, se han planteado la sexta hipótesis de esta tesis doctoral. Para validarla, se han planteado las preguntas de investigación PI4 a PI7, en el capítulo 1, en la sección 1.2.1. Estas preguntas se responden a continuación, en base al estudio realizado en este capítulo.

PI4: ¿Qué tecnología informática es la más adecuada para que los niños y las personas mayores interactúen remotamente?

Los resultados del análisis de las plataformas informáticas realizado en el apartado 3.2.1.3 (ver tabla 8) muestran las ventajas y desventajas de cada una de las tecnologías informáticas para el desarrollo y uso de una herramienta de apoyo informático para llevar a cabo dinámicas de comunicación intergeneracionales a distancia. La conclusión es que la mejor plataforma de TI para una aplicación utilizada por niños y personas mayores es una aplicación web. No requiere instalación, no depende del sistema operativo y es accesible desde múltiples dispositivos.

PI5: ¿Cuál es la mejor Interacción Persona-Ordenador para estos dos grupos?

En cuanto a la Interacción Persona-Ordenador, la conclusión del análisis de los datos aportados por las entrevistas a 18 usuarios (7 niños y 11 personas mayores) en el apartado 3.2.1.3 (Análisis de usabilidad) es que estos usuarios prefieren colores no agresivos, que el proceso esté guiado por botones y que las animaciones de los diferentes elementos sean suaves, con el fin de aumentar el interés y la jugabilidad. También es importante que los elementos de la interfaz sean reconocibles (dados y cartas, en este caso) tanto en apariencia como en comportamiento, con el fin de generar confianza en el uso de la aplicación. Las aplicaciones de software dirigidas a estos grupos deben tener en cuenta estos factores en su desarrollo e implementación.

PI6: ¿Son los niños y los adultos mayores capaces de usar un sistema informático de forma remota para participar en una experiencia de comunicación intergeneracional?

Se ha propuesto un modelo para el diseño de este tipo de experiencias intergeneracionales y se ha desarrollado un sistema software completo para responder a esta pregunta de investigación. La dinámica de la experiencia se ha diseñado siguiendo el modelo MDECIR. El sistema software desarrollado ha seguido las líneas de diseño indicadas por las respuestas a las preguntas de investigación PI4 y PI5. Estas directrices son; una aplicación web, con colores no agresivos, animaciones suaves de elementos fácilmente reconocibles, con un proceso guiado a través de la interacción con botones y con un tema amigable (ver tabla 11; Directrices de diseño).

Tras llevar a cabo la experiencia de juego intergeneracional a través de la dinámica propuesta, en tres sesiones con veintidós usuarios diferentes conectados de forma remota, se han analizado los datos facilitados por estos usuarios. Se concluye que la experiencia de comunicación intergeneracional a través de un juego realizada con el sistema web

desarrollado, genera suficiente confianza en los participantes para utilizar otras aplicaciones o dispositivos informáticos en general, como se muestra en la figura 58.

Por otro lado, el desarrollo del sistema informático utilizado en la dinámica de comunicación intergeneracional, se ha basado en las líneas de diseño extraídas como resultado del análisis de usabilidad (apartado 3.2.1.3). Estas directrices han demostrado ser efectivas para lograr el objetivo de hacer que la aplicación sea fácil de usar para niños y adultos mayores, como se muestra en el análisis de los datos que se muestran en la figura 59. Los valores medios de las respuestas a estas dos primeras preguntas de usabilidad fueron de 5,8 sobre 7 (ver tabla 16), lo que significa que los usuarios valoran muy positivamente la usabilidad de la aplicación de software que han utilizado.

El hecho de que solo el 9% de los usuarios reportaron problemas informáticos (ver figura 62) en su experiencia de usuario indica que el otro 91% de los usuarios se sintieron cómodos con la tecnología y pudieron participar sin ningún problema informático notable en su experiencia de usuario.

A partir de estos datos podemos afirmar que tanto los niños como los adultos mayores son capaces de participar en una experiencia de comunicación intergeneracional de forma remota, diseñada según el modelo propuesto, utilizando un sistema informático de forma remota. El sistema informático de soporte a la experiencia debería seguir, al menos, las líneas de diseño indicadas en esta tesis doctoral.

PI6.1: ¿Qué problemas técnicos encuentran los niños y las personas mayores al utilizar un sistema informático para participar en la dinámica propuesta para llevar a cabo la experiencia?

Los problemas técnicos asociados al uso de la tecnología durante la experiencia propuesta fueron problemas de conexión a Internet y falta de práctica en el uso de computadoras (9% ver figura 62). También se detectaron problemas con el uso de la herramienta de videoconferencia en algunos participantes, ya que tuvieron que cambiar de sala virtual. Para evitar estos problemas, se realizó un cambio a una herramienta de videoconferencia donde el coordinador de la experiencia podía trasladar a los participantes de una sala a otra (herramienta *Zoom*, figura 45).

No se han reportado problemas con el uso del sistema informático desarrollado.

PI6.2: ¿Son capaces de seguir el proceso de la dinámica de forma remota?

Durante las sesiones de la experiencia con niños y adultos mayores, se siguió correctamente la dinámica del juego. Esta dinámica se realizó con niños y personas mayores separados geográficamente. Cada participante se conectó desde su propia ubicación. El hecho de que tres sesiones de la dinámica intergeneracional propuesta se hayan llevado a cabo de forma remota ya responde afirmativamente a esta pregunta. Además, en las encuestas, se observa que solo el 5% de los participantes en la experiencia cambiaría el proceso de la dinámica de juego propuesta (ver figura 64).

PI7: ¿El modelo propuesto y el sistema informático desarrollado es adecuado para llevar a cabo este tipo de experiencias de comunicación intergeneracional de forma remota?

El sistema informático web desarrollado para implementar las dinámicas propuestas para la experiencia intergeneracional remota es una parte muy importante de la experiencia. Los participantes han expresado en las tres sesiones que su experiencia ha sido buena (45%) o muy buena (23%) o excelente (23%). Ninguno de los participantes indicó haber tenido una mala experiencia (ver figura 60).

Por otro lado, el 59% de los participantes indicaron que no añadirían ni cambiarían nada sobre la experiencia (incluida la aplicación). Únicamente el 4% de los participantes agregaría avatares a la aplicación, para personalizar aún más los equipos participantes (ver figura 64). Esta es una recomendación que debe tenerse en cuenta para futuros trabajos en este sentido.

Además, el 41% de los participantes no encontró ningún aspecto negativo notable de la experiencia (ver figura 62), y de los restantes aspectos negativos, ninguno de ellos se refirió a la aplicación desarrollada para llevar a cabo la experiencia. Se podría mejorar el sistema de puntuación y la dinámica del juego, que son los aspectos negativos correspondientes a la propia experiencia.

Como respuesta a esta pregunta de investigación, se puede afirmar que tanto el modelo propuesto como el sistema informático desarrollado, han permitido llevar a cabo tres sesiones diferentes de la experiencia diseñada siguiendo el modelo, y el *feedback* obtenido por los participantes es muy positivo, demostrando así la validez tanto del modelo como del software implementado.

3.4.- Conclusiones y trabajo futuro

La población mundial, y especialmente la población europea, está envejeciendo. Las experiencias de comunicación intergeneracional son una forma de mejorar la salud física, mental y emocional de las personas mayores. También mejora el bienestar general y promueve el envejecimiento activo y saludable. La investigación realizada hasta la fecha sobre experiencias de comunicación intergeneracional realizadas a distancia es escasa. El pequeño número de artículos e investigadores encontrados sobre el tema lo reflejan. La calidad de la investigación realizada está, en general, por debajo de la media, aunque cabe destacar el elevado número de artículos publicados en revistas científicas en el primer cuartil. Esto confirma la quinta hipótesis planteada sobre la cantidad y calidad de la investigación realizada sobre este tema.

Otra conclusión destacable a la que se llega con el trabajo realizado en esta tesis doctoral es que la investigación realizada hasta la fecha se ha llevado a cabo en zonas geográficas con una alta tasa de población de personas mayores (con las excepciones mencionadas a nivel de país de Japón, Finlandia y Grecia, por ejemplo). La población que potencialmente podría obtener beneficios para la salud física, mental y emocional al llevar a cabo experiencias de comunicación intergeneracional en los países de la tabla 5 es de 142,919.704 adultos mayores. Esta es una cifra lo suficientemente importante como para tener en cuenta un aumento de la investigación sobre este tema.

Para llevar a cabo investigaciones sobre estas experiencias intergeneracionales de comunicación a distancia se han utilizado, sobre todo, herramientas TIC ya desarrolladas y redes sociales. Las ventajas de este método son que no hay esfuerzo para desarrollar la herramienta y que estas pueden ser familiares para los usuarios mayores. La desventaja es que las personas mayores deben adaptarse a la herramienta y no al revés, como sería deseable para fomentar su participación en estas experiencias. Además, las investigaciones realizadas deben adaptarse a las funcionalidades que ofrecen estas herramientas. Por otro lado, también se quiere destacar muy positivamente que gran parte de la investigación sobre este tema está dirigida a beneficiar la salud física, mental y emocional de las personas mayores, así como a mejorar su calidad de vida.

Teniendo en cuenta toda la experiencia de comunicación intergeneracional remota mediante un juego de *“storytelling”*, realizada en tres sesiones con 22 voluntarios, el aspecto más positivo ha sido la interacción personal entre niños y personas mayores como indican las respuestas 1 y 3 de la figura 61, representando el 46% de las respuestas a los aspectos positivos de la experiencia. El 40% de los voluntarios indican que el aspecto más positivo ha sido el juego (21%) y la actividad de creación de la historia (19%). Por otro lado, el 12% valoran que la actividad sea remota, por la seguridad que representa frente a contagios por la COVID-19.

Todos estos aspectos indican la aceptación positiva de esta experiencia por parte de los voluntarios. La reticencia inicial al aspecto remoto y al uso de herramientas informáticas para llevar a cabo la experiencia se supera mediante una dinámica y herramientas informáticas específicamente diseñadas para estos dos grupos de población. La sexta hipótesis de esta tesis doctoral queda validada, ya que como se ha demostrado, tanto los niños como las

personas mayores son capaces de llevar a cabo este tipo de experiencias, siempre y cuando se sigan una serie de criterios de diseño de interfaz de usuario de los sistemas informáticos a utilizar especialmente pensados para ellos. Como se ha visto en las diferentes búsquedas realizadas en las bases de datos científicas consultadas, los estudios relacionados con el análisis y la respuesta a la sexta hipótesis planteada en esta tesis doctoral son escasos.

El estudio realizado en este capítulo de la tesis doctoral, avala la validez del modelo de diseño de experiencias de comunicación intergeneracional a través del juego que se ha propuesto. A su vez, el sistema informático desarrollado como soporte a la realización de la experiencia diseñada siguiendo el modelo propuesto, también ha demostrado su validez.

La línea de investigación que se abre consiste en estudiar cómo mejorar las herramientas informáticas y dinámicas actuales para facilitar la realización de estas experiencias de forma remota porque, como se ha mostrado en esta tesis doctoral, estas dinámicas de comunicación intergeneracional reportan múltiples beneficios para la salud mental y emocional de las personas mayores participantes. Como propuesta para mejorar el sistema informático desarrollado para este capítulo de esta tesis doctoral, podría considerarse integrar el sistema de videoconferencia en la misma aplicación web, de modo que los usuarios no tengan que utilizar varios sistemas diferentes. En vista de los resultados obtenidos de las respuestas de los usuarios a los formularios, el sistema de puntuación debería cambiarse para obtener más premios al final del juego. El aislamiento de la población adulta mayor, y la falta de comunicación con ellos por parte de niños y jóvenes, hacen necesario llevar a cabo este tipo de experiencias, para que ambos grupos puedan disfrutar de los beneficios comprobados que aportan en términos de salud mental, emocional y desarrollo personal.

Así, la principal conclusión a la que se llega después de validar la quinta y la sexta hipótesis planteada es que es necesario incrementar la investigación en este campo por parte de equipos multidisciplinares, involucrando disciplinas como la IPO (Interacción Persona-Ordenador), la psicología y/o la gerontología. Esta investigación puede ayudar a muchas personas mayores hoy y a muchas más en el futuro.

3.5.- Bibliografía del capítulo

- Adams-Price, C. E., Nadorff, D. K., Morse, L. W., Davis, K. T., & Stearns, M. A. (2018). The Creative Benefits Scale: Connecting Generativity to Life Satisfaction. *International Journal of Aging and Human Development*, 86(3), 242-265. Scopus. <https://doi.org/10.1177/0091415017699939>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- BookBuilder Online. (s. f.). Recuperado 14 de junio de 2022, de <https://www.bookbuilderonline.com/>
- Canedo-García, A., García-Sánchez, J.-N., & Pacheco-Sanz, D.-I. (2022). Benefits, Satisfaction and Limitations Derived from the Performance of Intergenerational Virtual Activities: Data from a General Population Spanish Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 401. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010401>
- Carlo, S., & Rebelo, C. (2018). Technology: A Bridge or a Wall? The Inter(intra)generational Use of ICTs Among Italian Grandmothers. En J. Zhou & G. Salvendy (Eds.), *Human Aspects of IT for the Aged Population. Acceptance, Communication and Participation* (pp. 446-464). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92034-4_34
- Casanova, G., Abbondanza, S., Rolandi, E., Vaccaro, R., Pettinato, L., Colombo, M., & Guaita, A. (2021). New Older Users' Attitudes Toward Social Networking Sites and Loneliness: The Case of the Oldest-Old Residents in a Small Italian City. *Social Media + Society*, 7(4), 20563051211052904. <https://doi.org/10.1177/20563051211052905>
- Dinkins, C. S. (2019). Socrates Café for Older Adults: Intergenerational Connectedness Through Facilitated Conversation. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, 57(1), 11-15. <https://doi.org/10.3928/02793695-20181212-04>
- eeBoo—Tell me a story. (s. f.). EeBoo. Recuperado 14 de junio de 2022, de <https://eeboo.com/products/animal-village-tell-me-a-story>
- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1972). *Emotion in the Human Face: Guidelines for Research and an Integration of Findings*. Elsevier.
- Freeman, S., Marston, H. R., Olynick, J., Musselwhite, C., Kulczycki, C., Genoe, R., & Xiong, B. (2020). Intergenerational Effects on the Impacts of Technology Use in Later Life: Insights from an International, Multi-Site Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5711. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165711>
- Fuchsberger, V., Murer, M., Wilfinger, D., & Tscheligi, M. (2011). Attributes of successful intergenerational online activities. *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 1-8. <https://doi.org/10.1145/2071423.2071486>
- Gantumur, Z., Baez, M., Ulanemekh, N.-E., Ibarra, F., Myagmarjav, S., & Casati, F. (2020). Effects of Sharing Old Pictures With Grandchildren on Intergenerational Relationships: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 9(4), e16315. <https://doi.org/10.2196/16315>
- Garcia, C., Turcan, A., Howman, H., & Filik, R. (2022). Emoji as a tool to aid the comprehension of written sarcasm: Evidence from younger and older adults. *Computers in Human Behavior*, 126, 106971. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106971>

- Granollers, T., Lorés, J., & Cañas, J. J. (2005). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Editorial UOC. https://www.editorialuoc.com/disenio-de-sistemas-interactivos-centrados-en-el-usuario_1
- Grimaldo, A. I., Morán, A. L., Gamez, E. C., Cairns, P., Palacio, R. R., & Meza-Kubo, V. (2014). Promoting Elderly-Children Interaction in Digital Games: A Preliminary Set of Design Guidelines. En N. Baloian, F. Burstein, H. Ogata, F. Santoro, & G. Zurita (Eds.), *Collaboration and Technology* (pp. 169-176). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10166-8_15
- Gualano, M. R., Voglino, G., Bert, F., Thomas, R., Camussi, E., & Siliquini, R. (2018). The impact of intergenerational programs on children and older adults: A review. *International Psychogeriatrics*, 30(4), 451-468. <https://doi.org/10.1017/S104161021700182X>
- Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2012). A further step forward in measuring journals' scientific prestige: The SJR2 indicator. *Journal of Informetrics*, 6(4), 674-688. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.07.001>
- Gutierrez, F. J., Ochoa, S. F., & Vassileva, J. (2017). Mediating Intergenerational Family Communication with Computer-Supported Domestic Technology. En C. Gutwin, S. F. Ochoa, J. Vassileva, & T. Inoue (Eds.), *Collaboration and Technology* (pp. 132-147). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63874-4_11
- Han, D., Braun, K. L., Han, D., & Braun, K. L. (1d. C., enero 1). *Promoting Active Ageing through Technology Training in Korea* (promoting-active-ageing-through-technology) [Chapter]. <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-61520-825-8.ch010>; IGI Global. <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/www.igi-global.com/gateway/chapter/46732>
- Hirsch, J. E. (2010). An index to quantify an individual's scientific research output that takes into account the effect of multiple coauthorship. *Scientometrics*, 85(3), 741-754. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0193-9>
- Hope, A., Schwaba, T., & Piper, A. M. (2014). *Understanding digital and material social communications for older adults*. 3903-3912. Scopus. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557133>
- Hsu, W.-C. (2019). The effect of age on electronic health literacy: Mixed-method study. *JMIR Human Factors*, 6(2). Scopus. <https://doi.org/10.2196/11480>
- Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). *MDA: A formal approach to game design and game research*. WS-04-04, 1-5. Scopus.
- Khalili-Mahani, N., Elbaz, S., Pahayahay, A., & Timm-Bottos, J. (2021). Role of Social Media in Coping with COVID-19 Stress: Searching for Intergenerational Perspectives. En G. Meiselwitz (Ed.), *Social Computing and Social Media: Applications in Marketing, Learning, and Health* (pp. 373-392). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77685-5_28
- Köttl, H., Gallistl, V., Rohner, R., & Ayalon, L. (2021). "But at the age of 85? Forget it!": Internalized ageism, a barrier to technology use. *Journal of Aging Studies*, 59, 100971. <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2021.100971>
- Krzeczkowska, A., Spalding, D. M., McGeown, W. J., Gow, A. J., Carlson, M. C., & Nicholls, L. A. B. (2021). A systematic review of the impacts of intergenerational engagement on older adults'

- cognitive, social, and health outcomes. *Ageing Research Reviews*, 71, 101400. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101400>
- Kumar, P., Vitak, J., Chetty, M., Clegg, T. L., Yang, J., McNally, B., & Bonsignore, E. (2018). Co-designing online privacy-related games and stories with children. 67-79. Scopus. <https://doi.org/10.1145/3202185.3202735>
- Likert, R., Roslow, S., & Murphy, G. (1934). A Simple and Reliable Method of Scoring the Thurstone Attitude Scales. *Journal of Social Psychology*, 5(2), 228-238. Scopus. <https://doi.org/10.1080/00224545.1934.9919450>
- Lin, M.-C. (2020). Communication neglect, caregiver anger and hostility, and perceptions of older care receivers' cognitive status and problem behaviors in explaining elder abuse. *Journal of Elder Abuse and Neglect*, 32(3), 235-258. Scopus. <https://doi.org/10.1080/08946566.2020.1741054>
- Llobet, M. D., Cairol, M. T., Iranzo, R. M. G., & Cerezo, E. (2021). Intergenerational computer interaction in a co-creation application. *Proceedings of the XXI International Conference on Human Computer Interaction*, 1-5. <https://doi.org/10.1145/3471391.3471427>
- Mayasari, A., Pedell, S., & Barnes, C. (2016). «Out of sight, out of mind», investigating affective intergenerational communication over distance. *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, 282-291. <https://doi.org/10.1145/3010915.3010937>
- Muñoz, D., Cornejo, R., Gutierrez, F. J., Favela, J., Ochoa, S. F., & Tentori, M. (2015). A social cloud-based tool to deal with time and media mismatch of intergenerational family communication. *Future Generation Computer Systems*, 53, 140-151. <https://doi.org/10.1016/j.future.2014.07.003>
- Nef, T., Ganea, R. L., Müri, R. M., & Mosimann, U. P. (2013). Social networking sites and older users – a systematic review. *International Psychogeriatrics*, 25(7), 1041-1053. <https://doi.org/10.1017/S1041610213000355>
- Neves, B. B., Amaro, F., & Fonseca, J. R. S. (2013). Coming of (Old) Age in the Digital Age: ICT Usage and Non-Usage among Older Adults. *Sociological Research Online*, 18(2), 22-35. <https://doi.org/10.5153/sro.2998>
- Realpe-Muñoz, P., Collazos, C. A., Granollers, T., Muñoz-Arteaga, J., & Fernandez, E. B. (2017). Design process for usable security and authentication using a user-centered approach. Part F131194. Scopus. <https://doi.org/10.1145/3123818.3123838>
- Rice, M., Cheong, Y. L., Ng, J., Chua, P. H., & Theng, Y.-L. (2012). Co-creating games through intergenerational design workshops. *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference*, 368-377. <https://doi.org/10.1145/2317956.2318012>
- Schneider, B., Claudel-Valentin, S., & Tazouti, Y. (2020). ICTs as an intergenerational link. *Enfance*, 3(3), 417-435. Scopus. <https://doi.org/10.36909/JER.V8I3.7807>
- Schotter, A., & Sopher, B. (2006). Trust and trustworthiness in games: An experimental study of intergenerational advice. *Experimental Economics*, 9(2), 123-145. <https://doi.org/10.1007/s10683-006-5386-y>
- Sherstyuk, K., Tarui, N., Ravago, M.-L. V., & Saijo, T. (2016). Intergenerational games with dynamic externalities and climate change experiments. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 3(2), 247-281. Scopus. <https://doi.org/10.1086/684162>

- Shrestha, L. B. (2000). Population Aging In Developing Countries. *Health Affairs*, 19(3), 204-212. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.19.3.204>
- Story Cubes. (2016). <https://www.storycubes.com/>. <https://www.storycubes.com/es/>
- Syeda, M. Z., & Kwon, Y.-M. (2017). Photo Alive! Application and method for intergenerational social communication. *2017 19th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*, 326-332. <https://doi.org/10.23919/ICACT.2017.7890108>
- Syeda, M. Z., Park, M., Kim, Y., & Kwon, Y.-M. (2019). Tangible Social Content Service System: Making Digital Technology Easier to Use by Elderly and Its Usability Evaluation. En L. Barolli, N. Javaid, M. Ikeda, & M. Takizawa (Eds.), *Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems* (pp. 873-883). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93659-8_80
- Syeda, M. Z., Park, M., & Kwon, Y.-M. (2018). Photo Alive!: Elderly Oriented Social Communication Service. En L. Barolli & O. Terzo (Eds.), *Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems* (pp. 805-816). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61566-0_76
- Tale of Tales*. (s. f.). App Store. Recuperado 14 de junio de 2022, de <https://apps.apple.com/es/app/tale-of-tales/id749274889>
- Tam, W. W. S., Poon, S. N., Mahendran, R., Kua, E. H., & Wu, X. V. (2021). Impacts of COVID-19 and partial lockdown on family functioning, intergenerational communication and associated psychosocial factors among young adults in Singapore. *BMC Psychiatry*, 21(1), 595. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03599-z>
- Tsai, T.-H., Chang, H.-T., & Ho, Y.-L. (2016). Perceptions of a Specific Family Communication Application among Grandparents and Grandchildren: An Extension of the Technology Acceptance Model. *PLOS ONE*, 11(6), e0156680. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156680>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wilkinson, N., Ang, R. P., & Goh, D. H. (2008). Online Video Game Therapy for Mental Health Concerns: A Review. *International Journal of Social Psychiatry*, 54(4), 370-382. <https://doi.org/10.1177/0020764008091659>
- Yuan, Y., & Yarosh, S. (2019). Beyond Tutoring: Opportunities for Intergenerational Mentorship at a Community Level. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-14. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300679>

CAPÍTULO 4: INTERACCIÓN CIUDADANA PARA EL ANÁLISIS EMOCIONAL DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA Y DE PERTENENCIA A UNA CIUDAD (BALAGUER)

Este capítulo se centra en las acciones que se están realizando dentro del proyecto europeo Green&Circular b.Ponent (PR15-019887) en el cual el autor de esta tesis participa.

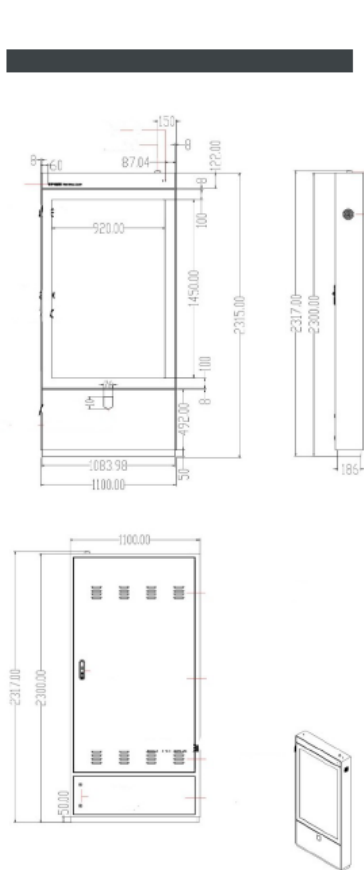
4.1.- El proyecto Green&Circular b.Ponent

Este es un proyecto de especialización y competitividad territorial (PECT) (*Green&Circular b. Ponent, 2021*) que pretende impulsar la transformación del modelo económico del territorio basado en un sistema de innovación abierto, colaborativo y altamente especializado en el ámbito de la bioeconomía circular sostenible y en la generación de energías renovables.

Este proyecto está cofinanciado por la Generalitat de Catalunya y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea, en el marco del programa operativo FEDER de Catalunya 2014-2020.

Actualmente, este proyecto está en su fase inicial. Para los requisitos del proyecto, se requiere la participación ciudadana. Para ello se necesita un dispositivo que se pueda instalar en exteriores y lo suficientemente grande como para atraer la atención y mostrar todo el contenido necesario. Para la interacción con el usuario, se quiere que esta sea la más natural posible, prescindiendo de periféricos como teclados o ratones. Así, la interacción con el usuario se hará mediante una pantalla táctil, ya que es un sistema con el que todos los usuarios de teléfonos móviles o tabletas están muy familiarizados. Por otro lado, el dispositivo a instalar debería ser robusto y resistente ante posibles actos vandálicos, con un anclaje lo suficientemente efectivo como para evitar posibles robos.

El dispositivo hardware que cumple todos estos requisitos es un tótem informativo. Este tipo de dispositivo está preparado para exteriores, y actualmente se pueden ver en muchas superficies comerciales. Se pidió presupuesto a tres empresas y finalmente, dadas las características que se necesitaban para el proyecto y la necesidad de que el dispositivo fuera grande, se optó por la empresa Ins-digital (<https://www.ins-digital.com>). Esta empresa ofrecía dispositivos con diferentes medidas de pantalla. En un principio se optó por una pantalla de 55" pero en la reunión de expertos del proyecto Green&Circular b.Ponent, se decidió que la mejor opción sería instalar un tótem de 65 pulgadas con pantalla 4K y las características técnicas que se muestran en la figura 65:



Ficha técnica

Panel	Tipo	55" 65" 70" 75"
	Medidas Pantalla	55" 1209.06*680.40mm (W*H) 65" 1428.50*807mm (W*H) 70" 1549.44*871.56mm (W*H) 75" 1660*934mm (W*H)
	Formato	16:9
	Tecnología panel	OLED (retroiluminado)
	Resolución	55" Full HD * 65"-75" 4K
	Colors	16.7M
	Brillo	2500 cd/m²
	Contrast	3500:1
	Angulo	178°(H) / 178°(V)
	Sistema de color	PAL/NTSC/SECAM
Vida útil	60000	
Ventilación	Tipo	Ventilación forzada con control de temperatura inteligente
	Db(A)	<55dB
	Vida útil	50000H
	MTBF	40000H
Ambiente	Temperatura	-35°C~55°C
	Almacenaje	-35°C~60°C
	Humedad	10%~90%
	Cristal	Cristal laminado especial de 8 mm AR
	Colores	Plata, negro
	Material de carcasa	Placa de acero inoxidable + pintura especial de exterior
	Certificados	ISO9001,3C,FCC,UL
	Peso	162kg
	Tensión	AC100V~240V
	Consumo	≤600W
Standby	≤3W	

ins-digital.com

Figura 65: Ficha técnica del dispositivo tipo "tótém" instalado (65")

Fuente: ins-digital.com

La instalación se ha realizado en la Plaça del Mercadal, a la entrada del Ayuntamiento de Balaguer. El dispositivo consta de una pantalla táctil con resolución 4K, panel ultrabrillante de 2500 cd/m² legible con luz solar directa, con vidrio anti reflejos, carcasa certificada IP65 y sistema antivandálico. El sistema operativo del tótém es Android 5.1. La figura 66 muestra el tótém instalado en la entrada del ayuntamiento. Además, se han instalado sensores de calor y temperatura en diferentes edificios de la ciudad, como la biblioteca, la Casa Modernista, el Museu de La Noguera, el Teatre, l' Escola CEIP Balaguer y en el edificio de servicios educativos.

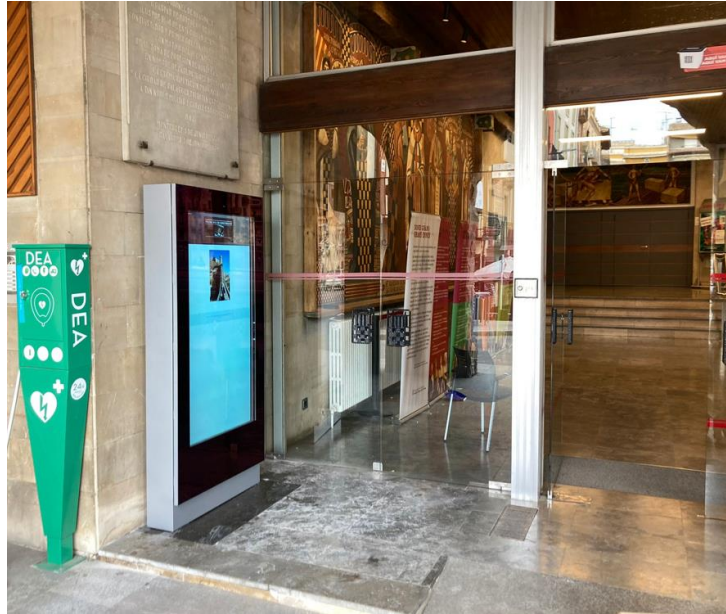


Figura 66: Dispositivo “tótem” instalado a la entrada al ayuntamiento de Balaguer
Fuente: www.balaguer.cat/portal/

Este proyecto es un proyecto colaborativo entre varias entidades. Para que todas las entidades contribuyan a un objetivo común, se ha subdividido el proyecto en 6 áreas de operaciones diferentes, mostradas en la figura 67.

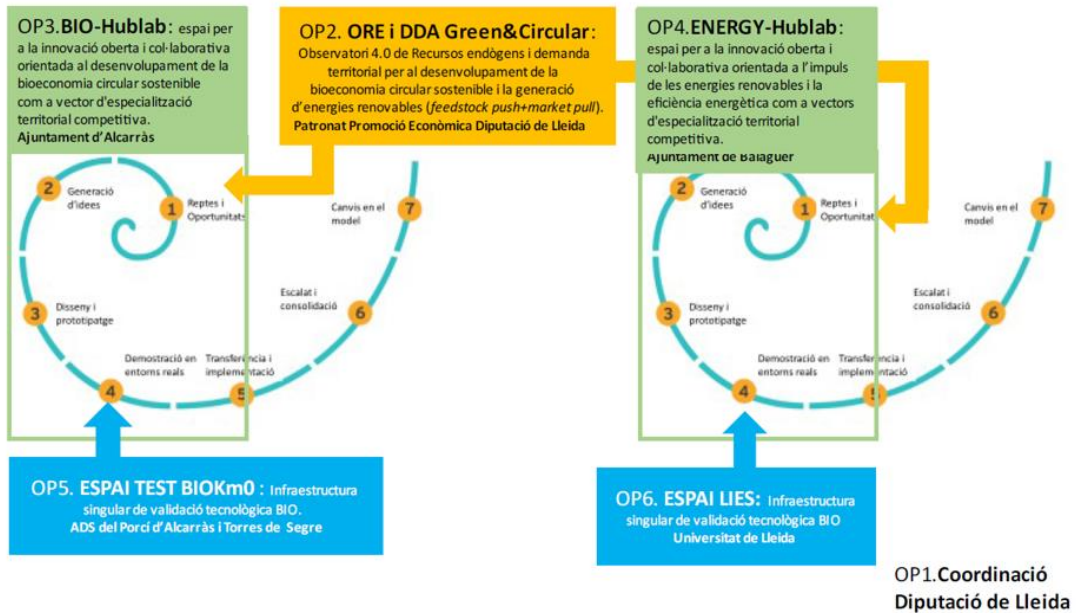


Figura 67: Estructura del projecte Green&Circular b.Ponent
Fuente: Projecte Green&Circular b.Ponent

La distribución territorial de las diferentes áreas de operación de este proyecto son las mostradas en la figura 68:

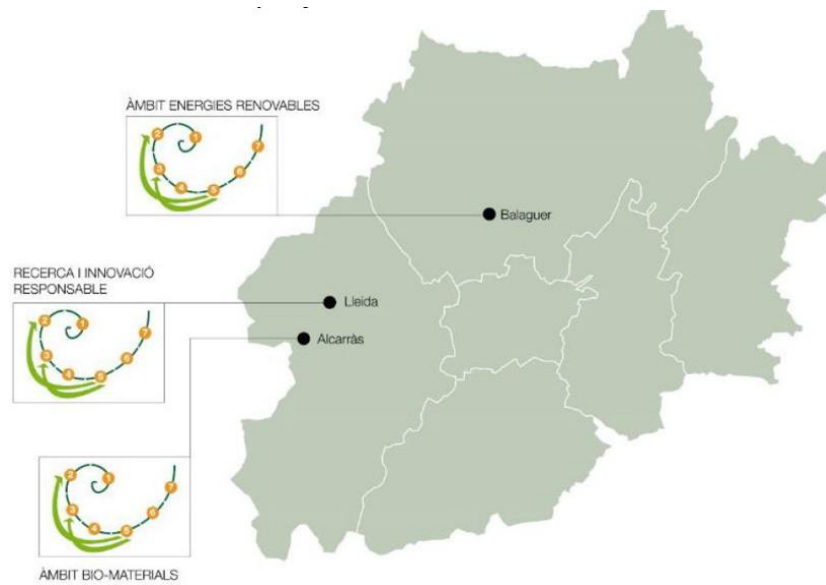


Figura 68: Estructura territorial del proyecto Green&Circular b.Ponent
Fuente: Proyecto Green&Circular b.Ponent

4.2.- Objetivos iniciales del proyecto Green&Circular b.Ponent

Los objetivos de esta primera fase del proyecto son los siguientes (figura 69):

- **Mostrar información de los sensores (zona superior)**
 - Mostrar información a los ciudadanos de los diferentes sensores distribuidos por toda la ciudad de Balaguer. Esta información se mostrará en la parte superior de la pantalla del dispositivo
- **Recoger información de los ciudadanos y visitantes de Balaguer (zona central)**
 - En la parte central y más amplia de la pantalla táctil, se mostrará información relevante para los ciudadanos. También se mostrará un formulario / encuesta para la participación ciudadana.
 - En la parte central también se mostrará información estadística sobre los resultados de las encuestas que los ciudadanos y visitantes vayan realizando a lo largo del tiempo. Por ejemplo, información sobre el porcentaje de coincidencias de las respuestas de un ciudadano comparadas con la media de respuestas del resto de participantes hasta el momento, bajo el epígrafe: “¿Cuán balagariense eres?”
 - La intención es crear comunidad y sentido de pertenencia a un lugar. Los datos informáticos son transformados por las personas a través de su percepción en la realidad.
 - Además, se mostrará información de cómo se perciben emocionalmente los datos meteorológicos de los participantes en la encuesta.
- **Mostrar información de las entidades colaboradoras (zona inferior)**
 - En la parte inferior de la pantalla se mostrarán los logotipos o marcas de las entidades colaboradoras en el proyecto.



Figura 69: Información a mostrar en la pantalla del tótem

Fuente: Elaboración propia

4.3.- Materiales y métodos utilizados

Con el fin de conocer el estado actual de la investigación sobre la percepción de la pertenencia a un lugar geográfico por parte de sus habitantes, se intentará dar respuesta a las preguntas de investigación *PI8* y *PI9*. Para ello, se realizará un estudio bibliométrico en las dos bases de datos científicas más importantes (Scopus y Web of Science), realizando un diagrama PRISMA con las consultas que se consideren necesarias para esta investigación. Posteriormente, se analizarán los resultados obtenidos de estas consultas en las dos bases de datos, desde diferentes puntos de vista, con herramientas específicas para el análisis bibliométrico, como son el paquete “*bibliometrix*” para R-Studio (Aria & Cuccurullo, 2017), y *VOSViewer* (van Eck & Waltman, 2010), ya utilizados en los análisis bibliométricos de los capítulos 2 y 3. Finalmente, se obtendrán y se expondrán las conclusiones a las que se lleguen como resultado de los análisis realizados.

Para validar la séptima hipótesis planteada en esta tesis doctoral, se responderán a las dos preguntas de investigación planteadas (*PI10* y *PI11*). Con este objetivo, será necesario que un cierto número de ciudadanos y visitantes de la ciudad de Balaguer, respondan a un cuestionario mostrado en el dispositivo hardware mostrado en la figura 65. Con el fin de poder captar y mantener la atención de los ciudadanos y fomentar así su participación, se tendrán que utilizar técnicas de interacción persona-ordenador. En el desarrollo del sistema web que se mostrará en el tótem, se seguirá la metodología MPIu+a (Granollers et al., 2005) (ver ANEXO III).

4.3.1.- Técnicas IPO utilizadas en el diseño de la interfaz

Por el momento, la única interacción que tiene el usuario con la aplicación web mostrada en el tótem, es a través de la encuesta ciudadana. Algunas de las técnicas que se están usando en el prototipo de interfaz que se está desarrollando para este estudio son:

- **Mostrar información relevante o interesante para la ciudadanía.** En la parte superior de la pantalla del tótem, se muestra información meteorológica directamente obtenida de sensores ubicados por Balaguer. Además, en la parte central de la interfaz, se muestra información relevante de la ciudad, proporcionada por el ayuntamiento.
- **Fomentar la participación en la encuesta:** Para fomentar la participación en la encuesta de la interfaz, esta se plantea como un reto; conocer el grado de coincidencia de cada una de las respuestas, con cada una de las respuestas dadas por el resto de los participantes para responder a la pregunta de “¿Cuán balagariense eres? Al finalizar la introducción de respuestas a las preguntas de la encuesta, se enseña de forma gráfica y amigable, las estadísticas de cada una de las respuestas proporcionadas por el participante.
- **Utilizar fuentes de letra claras y de la medida adecuada** para que ningún usuario tenga problemas a la hora de leer el contenido de la interfaz.
- **Utilizar una paleta de colores única**, con colores relacionados con el proyecto Green&Circular b.Ponent.

- **Utilizar animaciones del contenido a mostrar.** Estas animaciones son suaves y fluidas, para dar una sensación de confort en la experiencia de usuario con la interfaz de la aplicación.
- **Seguridad del sistema:** en ningún caso se utiliza una entrada de información basada en un teclado táctil, para evitar posibles agujeros de seguridad o intentos de ataques informáticos al sistema.

El desarrollo de la interfaz de usuario se ha realizado teniendo en cuenta los heurísticos de Nielsen (Nielsen, 1994):

- **Visibilidad del estado del sistema:** En la encuesta, todos los elementos tienen una animación de *rollover* para indicar en qué estado se encuentra la realización de esta. Cuando el usuario acaba la encuesta, se le retorna un feedback de sus resultados.
- **Coincidencia entre el sistema y el mundo real:** En todo momento se han seguido criterios ampliamente establecidos como, por ejemplo, el uso de colores (rojo = poca coincidencia, verde = mucha coincidencia) en los resultados de las encuestas.
- **Darle al usuario el control de la interacción:** La única interacción que tiene el usuario es en la realización de la encuesta. Actualmente el usuario puede decidir el orden en que contesta las preguntas, e incluso, no contestar a alguna de ellas si lo considera conveniente.
- **Consistencia y estándares:** Como ya se ha comentado, los elementos de interacción con el usuario son fácilmente reconocibles, así como el estado del sistema en cada momento y cómo iniciar, avanzar y finalizar la secuencia de acciones.
- **Prevención de errores:** Durante el desarrollo de la funcionalidad de contestar a la encuesta, se detectó un error si el usuario dejaba alguna pregunta sin contestar. Este error se ha corregido para que el usuario conteste únicamente a las preguntas que considere. El sistema lo tiene en cuenta y no genera un error, ya que ninguna de las preguntas de la encuesta se considera obligatoria. Así, tampoco muestra las estadísticas de las preguntas que el usuario no ha contestado, por consistencia y coherencia.
- **Reconocer en lugar de recordar:** Los elementos de la interfaz son estándares, con el mismo "*look and feel*" que los que se pueden encontrar en interfaces de teléfonos móviles o dispositivos con pantalla táctil.
- **Flexibilidad y eficiencia de uso:** La interfaz diseñada es suficientemente general para todo tipo de usuarios.
- **Estética y diseño minimalista:** La interfaz muestra únicamente la información necesaria en cada momento. Para no recargar la interfaz con mucha información aportada por el ayuntamiento de Balaguer, esta información se muestra en forma de carrusel de imágenes, con una animación suave y continua.
- **Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores:** En esta interfaz, no se aplica este principio por las propias características de la interfaz.
- **Ayuda y documentación:** Se ofrece un canal de comunicación con el ayuntamiento de Balaguer para cualquier problema que surja con el uso de la interfaz de usuario.

4.3.2.- Estado actual del desarrollo del sistema informático

Actualmente, el dispositivo hardware instalado en la puerta del ayuntamiento de Balaguer, en la Plaça del Mercadal, muestra una página web con información del ayuntamiento, y una imagen para indicar que la página está en construcción. Esta página web mostrada es provisional, a falta de mostrar la página web con la encuesta y los datos de los sensores.

Para poder dar contestación a las preguntas de investigación *PI10* y *PI11*, es necesario diseñar y plantear una encuesta a los ciudadanos y visitantes de Balaguer, a través del dispositivo hardware preparado a tal efecto. Esta encuesta está dividida en 5 secciones. Se pueden ver las secciones con sus preguntas y las posibles respuestas en el ANEXO I. En esta encuesta, sólo se puede indicar una respuesta por cada pregunta, las opciones son mutuamente excluyentes. Ninguna de las preguntas es obligatoria.

En el dispositivo hardware de tipo tótem se mostrará un sistema Web. Este sistema se ha desarrollado siguiendo el patrón de diseño MVC (Modelo - Vista - Control) y la metodología MPlu+a (Granollers et al., 2005). La explicación del funcionamiento de este patrón de diseño y de la metodología MPlu+a figura en el ANEXO III. Para poder registrar las respuestas a todas las preguntas de las encuestas realizadas por los usuarios, es necesario guardar toda esta información en una base de datos. En este caso, la base de datos se ha implementado con MySQL. El proceso de diseño e implementación de la base de datos que utiliza este sistema web se puede ver en el ANEXO II (Base de datos 2).

Actualmente, a falta de instalar una versión definitiva, la interfaz que se está visualizando en el tótem de forma provisional, es la mostrada en la figura 70:

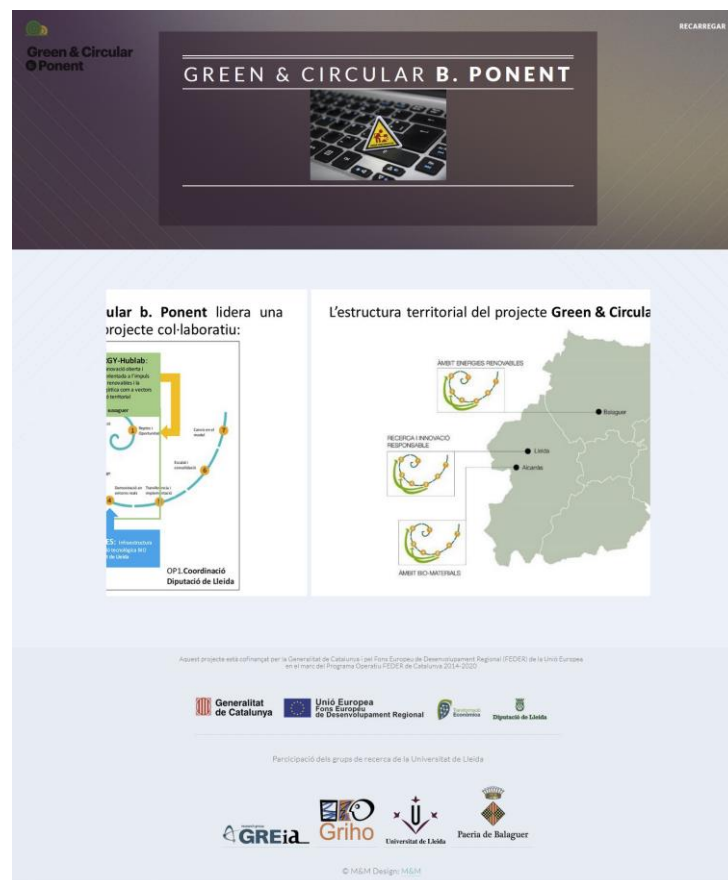


Figura 70: Interfaz tótem “en construcción”
Fuente: pergamex.invid.udl.cat/green-circular/

Se trata de una interfaz provisional “en construcción” hasta disponer de la interfaz definitiva para mostrar a la ciudadanía. En esta interfaz se pueden distinguir claramente las tres partes en las que está dividida la pantalla: Parte superior con el nombre del proyecto, parte central, con la información del proyecto y parte inferior con los logotipos de las entidades colaboradoras.

Un primer prototipo funcional de la versión definitiva del sistema se puede ver en la figura 71. Cabe destacar que, en este prototipo, todavía no se enseña información de los sensores distribuidos por diferentes edificios de la ciudad de Balaguer. Lo que se muestra actualmente es una imagen fija de los valores de uno de los sensores, a modo de muestra de la información que posteriormente se enseñará en esta parte de la interfaz. En la figura 71 se muestra el sistema antes de empezar a realizar una encuesta.

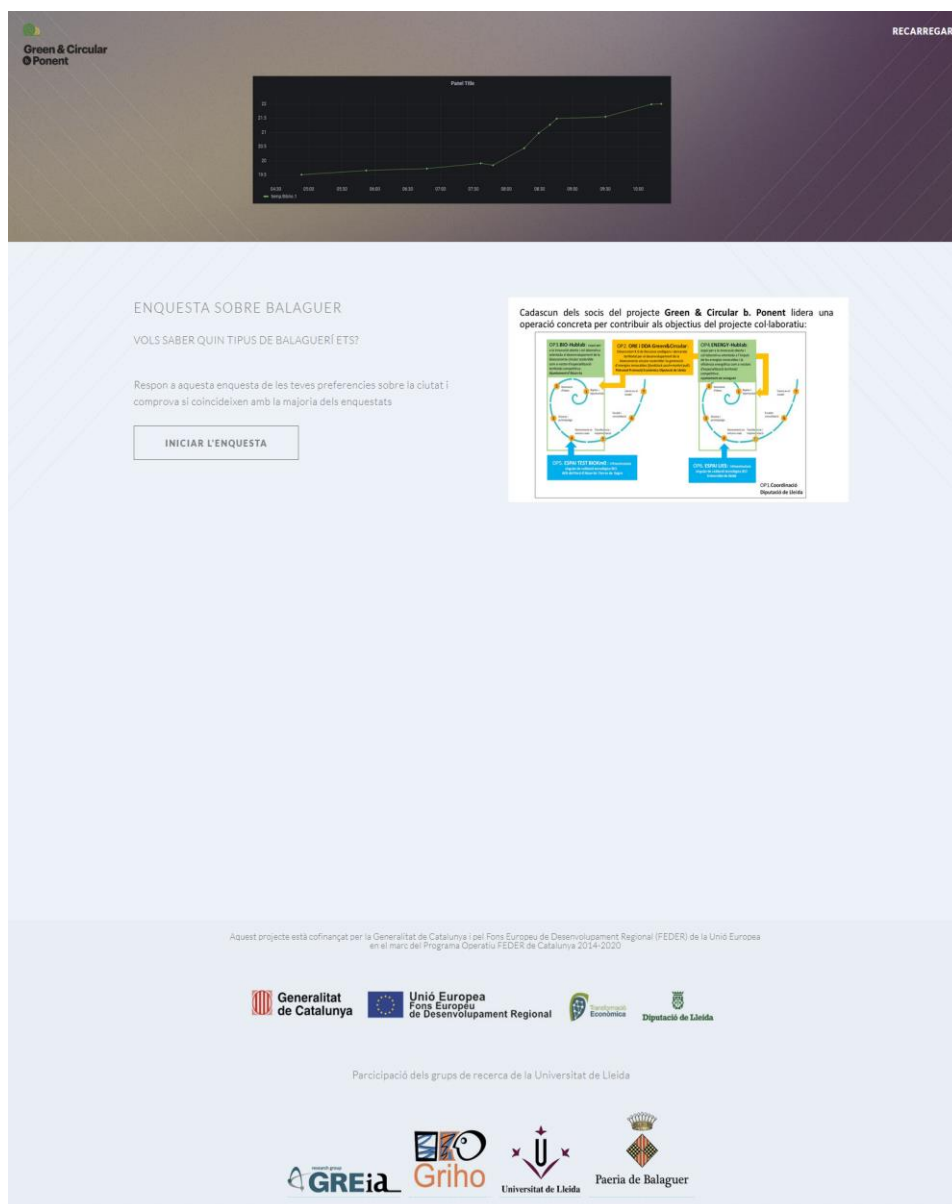


Figura 71: Estado del sistema antes de empezar una encuesta
Fuente: pergamex.invid.udl.cat/green-circular-bPonent/

Cuando un ciudadano o visitante clic al botón “INICIAR L’ENQUESTA”, se muestra en la zona izquierda de la sección central, las preguntas de la encuesta que el usuario ha pedido realizar (figura 72):

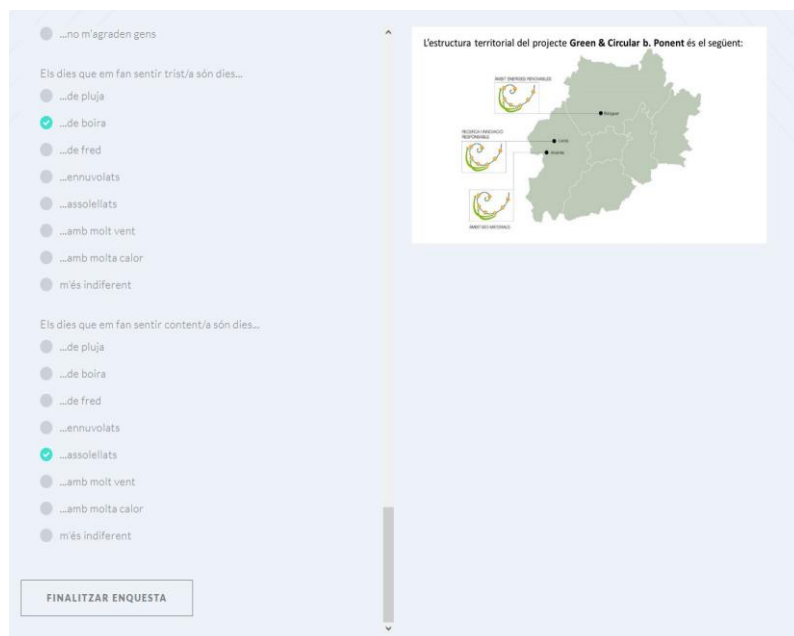


Figura 72: Detalle de la parte central de la interfaz, con las últimas preguntas de la encuesta
Fuente: pergamex.invid.udl.cat/green-circular-bPonent/

Una vez el usuario ha contestado a todas las preguntas de la encuesta (o sólo a las que prefiera), cuando clic al botón “FINALITZAR ENQUESTA” se muestra el porcentaje de afinidad de cada una de las preguntas respondidas, respecto al resto de todas las preguntas respondida por los demás usuarios (figura 73).



Figura 73: Resultados de la encuesta realizada
Fuente: pergamex.invid.udl.cat/green-circular-bPonent/

4.4.- Trabajo futuro

El proyecto europeo Green&Circular b.Ponent es un proyecto muy ambicioso como se ha podido observar en el punto 4.1. En el área de operación correspondiente a la Universitat de Lleida, las tareas que quedan por desarrollar son:

- **Mostrar las preguntas de la encuesta por secciones**, tal y como está organizada en la encuesta mostrada en el ANEXO II de esta tesis doctoral. De esta manera, se pretende hacer más amena la realización de la encuesta por parte de los usuarios
- **Desarrollar la parte de obtención de datos de los sensores** distribuidos por los edificios ya comentados de la ciudad de Balaguer, para poder mostrarla en la parte superior de la interfaz desarrollada. Se pretende que los propios ciudadanos puedan interactuar con esta parte, seleccionando los datos de los sensores que deseen visualizar.
- **Recoger la información** proporcionada por los ciudadanos y visitantes de la ciudad de Balaguer, mediante la realización de las encuestas.
- **Cruzar los resultados** de las encuestas con los datos obtenidos de los sensores instalados por la ciudad, y los datos meteorológicos del momento de realización de la encuesta
- **Realizar un análisis de toda esta información**, destinado a obtener conocimiento sobre el estado emocional de la población en función de su percepción de los datos meteorológicos y los obtenidos por los sensores.
- **Conocer el sentimiento de pertenencia** a la ciudad de Balaguer de los encuestados.
- **Elaborar uno o varios artículos científicos** con los estudios realizados, para ser publicados en revistas científicas de ámbito internacional.

4.5.- Bibliografía del capítulo

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. Scopus.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Granollers, T., Lorés, J., & Cañas, J. J. (2005). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Editorial UOC. https://www.editorialuoc.com/disenio-de-sistemas-interactivos-centrados-en-el-usuario_1
- Green&Circular b. Ponent*. (2021). <https://promocioeconomica.cat/pect-green-circular/es/>
- Nielsen, J. (1994). *Usability inspection methods*. 1994-April, 413-414. Scopus.
<https://doi.org/10.1145/259963.260531>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. Scopus.
<https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

CAPÍTULO 5: RESUMEN DE CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Las investigaciones realizadas en esta tesis doctoral han permitido constatar que existe una gran falta de investigación en el tema de la interacción persona-ordenador para los dos colectivos minoritarios estudiados.

En el caso de los niños con TEA, el interés científico en el tema de crisis de comportamiento en niños con TEA y en las aplicaciones informáticas en autismo, se ha ido incrementando de forma gradual, tal y como se demuestra confirmando la **primera hipótesis** planteada. También se ha demostrado con el análisis bibliométrico realizado en el capítulo 2, la **segunda hipótesis** planteada, donde se enuncia que no hay apenas estudios que permitan predecir la generación inminente de una crisis de comportamiento disruptivo en estos niños. No existe ningún modelo matemático, estadístico o informático que permita anticipar una crisis de comportamiento disruptivo inminente. La investigación y el desarrollo de este modelo es una línea de investigación muy interesante, que se podría llevar a cabo basándose en estadísticas de comportamiento de estos niños con TEA durante un periodo de tiempo. Además, la investigación realizada en este ámbito es muy menor, comparada con investigaciones realizadas en ámbitos con una tasa de prevalencia similar, como en el caso de la epilepsia, tal y como se ha demostrado confirmando la **tercera hipótesis** planteada.

Sobre las aplicaciones informáticas de comunicación destinada a estos niños con TEA se ha demostrado que el gran número de ellas puede ser incluso un problema a la hora de decidir cuál de ellas es más adecuada en cada caso. Esta decisión es importante, puesto que se ha demostrado que el uso de este tipo de aplicaciones de comunicación favorece la independencia de estos niños e influye muy favorablemente en tres de los aspectos emocionales directamente relacionados con el desencadenamiento de crisis de conducta disruptiva, como se ha planteado en la **cuarta hipótesis**. El problema es que la decisión sobre qué herramienta utilizar, no se puede dejar a los padres o cuidadores, puesto que ellos no tienen por qué tener la información ni la formación necesaria para tomar esta decisión. Los profesionales de la salud mental que tratan a estos niños son los que deberían analizar cada caso, y en función de las necesidades, tener acceso a una base de datos con información de cada herramienta, para poder elegir la más adecuada. Como se ha señalado en esta tesis doctoral, la resistencia al cambio de estos niños es muy elevada y el hecho de no dar con la aplicación adecuada en pocos intentos, los puede hacer reacios al uso de este tipo de herramientas y perder así los beneficios que se derivan de su utilización.

Para el desarrollo de futuras aplicaciones digitales destinadas a la comunicación de niños con TEA sin lenguaje verbal y su entorno, se deberían tener en cuenta las directrices propuestas en esta tesis doctoral:

- Interacción de manipulación directa.
- Fácilmente configurables, con uso de fotografías, pictogramas y PECS, para cubrir todo el proceso de adquisición de lenguaje.
- Contar con mecanismos para captar la atención, como animaciones suaves, o sonidos.

- Minimizar la frustración de los usuarios, con un hardware lo suficientemente potente como para evitar esperas indeseadas en el uso de la aplicación.
- Uso de dispositivos hardware portátiles, con una gran autonomía de la batería, para ofrecer así una gran autonomía personal a estos niños, en el uso de la aplicación.

Debido a que las aplicaciones actuales de comunicación para niños con TEA no permiten anticipar el desencadenamiento inminente de una crisis de comportamiento disruptivo, se abre aquí una línea de investigación muy interesante. Se podría recoger en una aplicación de este tipo, los comportamientos anómalos en el uso de la aplicación, como por ejemplo, clics repetitivos en la misma área de la aplicación, movimientos rápidos captados por los sensores de posición del hardware utilizado (giróscopos y acelerómetros), o el estudio de las expresiones faciales del usuario, a través de las cámaras del dispositivo.

Para finalizar con las conclusiones de este apartado, sería deseable llevar a cabo el tipo de encuesta realizada en el capítulo 2 de esta tesis doctoral, con más profesionales de la salud mental y emocional, maestros y profesores, y familiares y cuidadores de niños con TEA, para reafirmar las conclusiones alcanzadas en esta tesis doctoral.

En el capítulo 3 se han realizado investigaciones relacionadas con la realización de experiencias de comunicación intergeneracional realizadas de forma remota. El motivo principal por el cual se decidió investigar en este tema fue que las experiencias de comunicación intergeneracional realizadas de forma presencial tienen muchos beneficios para las personas mayores en su salud mental y emocional. Con la llegada de la pandemia de COVID19, muchas personas mayores vieron reducida y anulada la realización de este tipo de experiencias. Además, el hecho de que haya un número significativo de personas mayores con movilidad reducida o nula es un agravio comparativo con el resto de las personas mayores que si se pueden desplazar a realizar estas experiencias. Además, en los países desarrollados, la población de edad avanzada es cada vez más numerosa y el interés en un envejecimiento activo y saludable es cada vez mayor.

La investigación científica realizada sobre las experiencias de comunicación intergeneracionales realizadas de forma remota es escasa, como se ha demostrado confirmando la **quinta hipótesis** planteada mediante la respuesta a las preguntas de investigación *PI1*, *PI2* y *PI3*. Cogiendo como referencia el índice de impacto (*h-index*) de las revistas científicas consideradas, el índice de calidad SJR-2020 y el número de citaciones de los artículos considerados, se ha demostrado contestando a la pregunta de investigación 1 (*PI1*) que el nivel de calidad de la investigación científica realizada hasta el momento está por debajo de la media. Cabe indicar también que, como respuesta a la pregunta de investigación 2 (*PI2*), el mayor nivel de investigación sobre el tema se está realizando (salvo excepciones como las ya mencionadas de Japón, Finlandia o Grecia) en las zonas geográficas mundiales con mayor tasa de población envejecida. Como conclusión, se ha indicado que cabría incrementar la investigación científica en este tema, por la importancia que tiene para una gran parte de la población.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación 3 (*PI3*), se ha observado que, en los artículos científicos considerados sobre el tema, los aspectos más abordados son precisamente, el uso de las TIC y/o redes sociales para llevar a cabo estas experiencias

intergeneracionales de forma remota. Cabe destacar también que el segundo aspecto más abordado en los artículos científicos considerados ha sido el de los beneficios para la salud mental y emocional de las personas mayores, con lo que se confirma el interés de la comunidad científica en el bienestar emocional y mental que estas experiencias aportan. En cuanto al tipo de investigaciones realizadas, cabe destacar que el factor de “no presencialidad”, o sea, la componente remota de las experiencias intergeneracionales de comunicación de estas investigaciones, se suelen basar en herramientas digitales de propósito general, o sea, ya implementadas. Únicamente se han encontrado cuatro aplicaciones para la realización de este tipo de experiencias, que han sido desarrolladas por los investigadores para su uso con personas mayores y niños. Este es uno de los motivos por los que, en esta tesis doctoral, se ha desarrollado completamente una herramienta de apoyo a la realización de experiencias intergeneracionales de forma remota, pensada especialmente para personas mayores y niños. Así mismo, para facilitar a otros investigadores el diseño e implementación de este tipo de experiencias, se ha diseñado, implementado y validado el modelo MDECIR. Este modelo especifica las características y los pasos a seguir en el diseño de experiencias de comunicación intergeneracional remotas. La experiencia realizada en esta tesis doctoral, junto con las aplicaciones web desarrolladas, siguen este modelo.

El desarrollo de la herramienta utilizada para realizar la experiencia intergeneracional remota de “*storytelling*” dentro del proyecto PERGAMEX-ACTIVA, ha permitido obtener diferentes conclusiones. La conclusión más importante que demuestra la **sexta hipótesis** planteada en esta tesis doctoral es que las personas mayores y los niños son perfectamente capaces de participar en este tipo de experiencias de forma remota, siempre y cuando dispongan de aplicaciones digitales especialmente diseñadas y desarrolladas para ellos.

Para responder a la cuarta pregunta de investigación (PI4) se han analizado diferentes tecnologías, con sus ventajas e inconvenientes, para concluir que la tecnología que mejor se adapta a las necesidades planteadas es la tecnología Web. Antes de empezar el desarrollo de la aplicación de soporte requerida para realizar la experiencia intergeneracional remota propuesta por el equipo del proyecto PERGAMEX-ACTIVA, se realizó un análisis de usabilidad con niños y mayores, implementando prototipos de interacción persona-ordenador y realizando entrevistas a los voluntarios que probaron dichos prototipos. Este análisis permitió responder a la quinta pregunta de investigación (PI5) y obtener información muy valiosa para implementar la interacción de la aplicación web desarrollada.

El sistema web desarrollado en esta tesis doctoral para la realización de las tres dinámicas de la experiencia de comunicación intergeneracional remota basada en un juego de “*storytelling*”, ha permitido contestar a la sexta pregunta de investigación (PI6). Los problemas técnicos experimentados por los usuarios (PI6.1) han sido mínimos y todos han podido seguir el proceso de la dinámica de forma remota (PI6.2). El *feedback* obtenido a través de las respuestas a los formularios de los voluntarios participantes en esta experiencia, han sido muy útiles para continuar mejorando la aplicación desarrollada en esta tesis.

La demostración más evidente de la validación de la **sexta hipótesis** ha sido la realización de tres sesiones de la dinámica de la experiencia intergeneracional de forma remota, con 22 voluntarios entre niños y personas mayores. Además, las respuestas a los formularios realizados por estos voluntarios también corroboran esta conclusión. Estos dos hechos demuestran la validez del sistema informático desarrollado en esta tesis doctoral, para la realización de este tipo de experiencias intergeneracionales remotas (*PI7*). Las aportaciones realizadas en esta tesis doctoral en el campo del diseño de experiencias de comunicación intergeneracional remota son el modelo MDECIR y las experiencias desarrolladas, implementadas y validadas siguiendo este modelo.

En cuanto a la participación en el proyecto europeo Green&Circular b.Project explicado en el capítulo 4 de esta tesis doctoral, este proyecto está en una fase inicial. La investigación que se está realizando permitirá responder a las preguntas de investigación planteadas (*PI8* y *PI9*) para conocer el estado de la investigación científica sobre el sentimiento de pertenencia a un lugar geográfico. Además, se pretende validar la **séptima hipótesis** mediante una investigación destinada a responder a las preguntas de investigación *PI10* y *PI11*. Para ello se está trabajando actualmente en el sistema web destinado a mostrarse en el dispositivo hardware de tipo tótem, instalado en la actualidad en la entrada al ayuntamiento de Balaguer, en la Plaça del Mercadal.

La obtención de información de la ciudadanía a través de las encuestas realizadas mediante la pantalla táctil del tótem instalado, así como los datos de los sensores instalados en edificios de la ciudad de Balaguer y la información meteorológica local, permitirá extraer conclusiones sobre el sentido de pertenencia a la ciudad de Balaguer, y la percepción emocional de datos relacionados con el tiempo atmosférico.

ANEXO I – ENCUESTAS REALIZADAS

6.1.- Encuesta 1: Uso y utilidad de las aplicaciones de comunicación para niños con TEA

SECCIÓN 1: Relación con las personas con TEA y uso de aplicaciones de comunicación	
Pregunta	Respuesta
Dirección de correo electrónico	Texto libre
¿Qué tipo de relación tiene con el niño con autismo?	Elija uno: <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Psicólogo<input type="radio"/> Psiquiatra<input type="radio"/> Cuidador Profesional<input type="radio"/> Maestro o profesor<input type="radio"/> Monitor<input type="radio"/> Familiar<input type="radio"/> Otro
¿Utiliza algún programa para ordenador, tablet o teléfono móvil para la comunicación con el niño con autismo?	Elija uno: <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Sí<input type="radio"/> No
Explique brevemente el porqué de su anterior respuesta	Texto libre

SECCIÓN 2: Aplicaciones informáticas utilizadas	
Pregunta	Respuesta
¿Cuál de las siguientes aplicaciones informáticas o grupo de aplicaciones ha usado o está usando actualmente con niños con autismo? (Puede marcar más de una opción)	<input type="checkbox"/> E-Mintza <input type="checkbox"/> Talk-up! <input type="checkbox"/> SoyVisual <input type="checkbox"/> Día a día <input type="checkbox"/> Doctor TEA <input type="checkbox"/> Sígueme <input type="checkbox"/> Secuencias! <input type="checkbox"/> LookAtMe <input type="checkbox"/> Puzingo rompecabezas <input type="checkbox"/> Azahar <input type="checkbox"/> Pictoaplicaciones <input type="checkbox"/> Otra (¿Cual?)
¿Cuál de las siguientes aplicaciones de comunicación usas y consideras para ayudarte en tus tareas diarias con personas con autismo? (Puede marcar más de una opción)	Elige tantos como desees: <input type="checkbox"/> Proloquo4Text <input type="checkbox"/> Proloquo2Go <input type="checkbox"/> Predecible <input type="checkbox"/> NaturalReader texto a voz <input type="checkbox"/> Words in Pictures <input type="checkbox"/> TOBI DYNAVOX COMMUNICATOR 5 <input type="checkbox"/> LetMeTalk: Talker SAAC, CAA, SAC <input type="checkbox"/> Pictotraductor <input type="checkbox"/> Work Autonomy <input type="checkbox"/> Comunicación, educación, autonomía autismo y más <input type="checkbox"/> Grace – Intercambio de imágenes para personas con deficiencias verbales <input type="checkbox"/> TalkTablet NEO AAC / Speech for aphasia, autism, etc. <input type="checkbox"/> AraBoard (Constructor) <input type="checkbox"/> Balabolka <input type="checkbox"/> PictoDroid Lite <input type="checkbox"/> ClaroSpeak Plus <input type="checkbox"/> Grid player <input type="checkbox"/> TouchChat HD – AAC <input type="checkbox"/> Azahar <input type="checkbox"/> Niki Talk <input type="checkbox"/> Message TTS <input type="checkbox"/> Talking Tiles <input type="checkbox"/> e-Mintza <input type="checkbox"/> Helptalk <input type="checkbox"/> Communicate <input type="checkbox"/> i-Lexis HD - App para problemas y trastornos en el uso del lenguaje <input type="checkbox"/> Messenger Visual <input type="checkbox"/> In-TIC <input type="checkbox"/> eLIGE 2.0 <input type="checkbox"/> Otro:
¿Por qué motivo utiliza estas aplicaciones informáticas?	Elige tantos como desees: <input type="checkbox"/> Porque usa pictogramas <input type="checkbox"/> Porque usa fotografías <input type="checkbox"/> Porque usa vídeos <input type="checkbox"/> Porque usa sonidos o voces <input type="checkbox"/> Porque es configurable <input type="checkbox"/> Porque permite historias sociales <input type="checkbox"/> Porque tiene ejercicios o juegos <input type="checkbox"/> Porque se puede configurar el idioma <input type="checkbox"/> Otro

SECCIÓN 3: Incidencia de aplicaciones informáticas en la persona con autismo	
Parte de la pregunta común	Respuesta
Indique del 1 al 5 con 1 "poco de acuerdo" y 5 "muy de acuerdo" las siguientes preguntas: En personas con autismo, aplicaciones de comunicación ...	
Parte de la pregunta específica	
... reducen su ansiedad	Elija una opción de una a cinco
... reducen su frustración	Elija una opción de una a cinco
... reducen la posibilidad de que se genere una crisis de comportamiento	Elija una opción de una a cinco
... aumenta su autonomía	Elija una opción de una a cinco
... dan pistas o indicios de una crisis inminente	Elija una opción de una a cinco
... aumenta su autocontrol	Elija una opción de una a cinco
... reducen su nerviosismo	Elija una opción de una a cinco
SECCIÓN 4: Examen final y conclusiones	
Pregunta	Respuesta
Finalmente, si lo considera necesario, indique de que adolecen las aplicaciones de comunicación que utiliza, o en su caso, que mejoraría (indicando en cada comentario el nombre de la aplicación/es a la que se hace referencia).	Texto libre
Consentimiento de participación	
Al participar en esta encuesta, usted da su consentimiento explícito al tratamiento con fines de investigación de los datos facilitados.	

6.2.- Encuesta 2: Mostrada en el tótem instalado en Balaguer

SECCIÓN 1: Datos generales	
Pregunta	Respuestas
¿Eres?	<input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer <input type="radio"/> Intersexual
¿Qué edad tienes?	<input type="radio"/> De 5 a 14 años <input type="radio"/> De 15 a 20 años <input type="radio"/> De 21 a 40 años <input type="radio"/> De 41 a 60 años <input type="radio"/> Más de 60 años
¿De dónde eres?	<input type="radio"/> De Balaguer <input type="radio"/> No soy de Balaguer, soy de la provincia <input type="radio"/> No soy de la provincia, soy de Cataluña <input type="radio"/> No soy de Cataluña, soy de España <input type="radio"/> No soy de España, soy de Europa <input type="radio"/> Soy de fuera de Europa
SECCIÓN 2: Vivir en Balaguer	
Pregunta	Respuestas
¿Cuánto tiempo llevas viviendo en Balaguer)	<input type="radio"/> No vivo en Balaguer, estoy de visita <input type="radio"/> Menos de 1 año <input type="radio"/> De 1 a 5 años <input type="radio"/> De 6 a 10 años <input type="radio"/> Más de 10 años, pero no he nacido en Balaguer <input type="radio"/> Desde siempre, nacido en Balaguer
¿En qué zona de Balaguer vives?	<input type="radio"/> En la zona del Casco Antiguo <input type="radio"/> En la zona del Eixample <input type="radio"/> En la zona del Secà <input type="radio"/> No vivo en Balaguer
¿En qué zona de Balaguer te gustaría vivir?	<input type="radio"/> En la zona del Casco Antiguo <input type="radio"/> En la zona del Eixample <input type="radio"/> En la zona del Secà <input type="radio"/> No me gustaría vivir en Balaguer
SECCIÓN 3: Opinión sobre Balaguer	
Pregunta	Respuestas
¿Crees que Balaguer está bien comunicada con el resto de poblaciones?	<input type="radio"/> Sí, muy bien comunicada <input type="radio"/> No, nada bien comunicada <input type="radio"/> Suficientemente comunicada
¿Qué te gusta más de Balaguer?	<input type="radio"/> Las calles comerciales <input type="radio"/> El río y su paseo <input type="radio"/> Los monumentos <input type="radio"/> El entorno natural
¿Cuál de estas calles te gusta más?	<input type="radio"/> C/ Àngel Guimerà <input type="radio"/> C/ Major <input type="radio"/> C/ D'avall <input type="radio"/> Plaça Mercadal <input type="radio"/> C/ Urgell <input type="radio"/> C/ Barcelona
¿Por qué?	<input type="radio"/> Por sus tiendas <input type="radio"/> Porque es muy tranquilo <input type="radio"/> Porque tiene mucha vida <input type="radio"/> Porque es una calle amplia <input type="radio"/> Porque tiene poco tráfico

SECCIÓN 4: Percepciones subjetivas de la temperatura	
Pregunta	Respuestas
Hoy está siendo un día...	<input type="radio"/> ... muy caluroso <input type="radio"/> ... caluroso <input type="radio"/> ... normal <input type="radio"/> ... fresco <input type="radio"/> ... frío <input type="radio"/> ... muy frío
La temperatura que hace hoy me hace sentir...	<input type="radio"/> ... agobiado/a <input type="radio"/> ... contento/a <input type="radio"/> ... triste/a <input type="radio"/> ... no afecta a mi estado de ánimo
Yo soy una persona más bien...	<input type="radio"/> ... calurosa <input type="radio"/> ... friolera <input type="radio"/> ... ni calurosa ni friolera
SECCIÓN 5: Emociones que genera el tiempo atmosférico	
Pregunta	Respuestas
Los días como hoy...	<input type="radio"/> ... me gustan mucho <input type="radio"/> ... me gustan <input type="radio"/> ... ni me gustan ni me desagradan <input type="radio"/> ... no me gustan <input type="radio"/> ... no me gustan nada
Los días que me hacen sentir triste son días...	<input type="radio"/> ... de lluvia <input type="radio"/> ... de niebla <input type="radio"/> ... de frío <input type="radio"/> ... nubosos <input type="radio"/> ... soleados <input type="radio"/> ... con mucho viento <input type="radio"/> ... con mucho calor <input type="radio"/> ... me es indiferente
Los días que me hacen sentir contento/a son días...	<input type="radio"/> ... de lluvia <input type="radio"/> ... de niebla <input type="radio"/> ... de frío <input type="radio"/> ... nubosos <input type="radio"/> ... soleados <input type="radio"/> ... con mucho viento <input type="radio"/> ... con mucho calor <input type="radio"/> ... me es indiferente

7.1.- Base de datos 1: Investigación realizada en el Capítulo 3

NOTA: El desarrollo de toda la base de datos así como su gestión, están en inglés, para su publicación en un artículo científico

CONCEPTUAL DESIGN (EER Model)

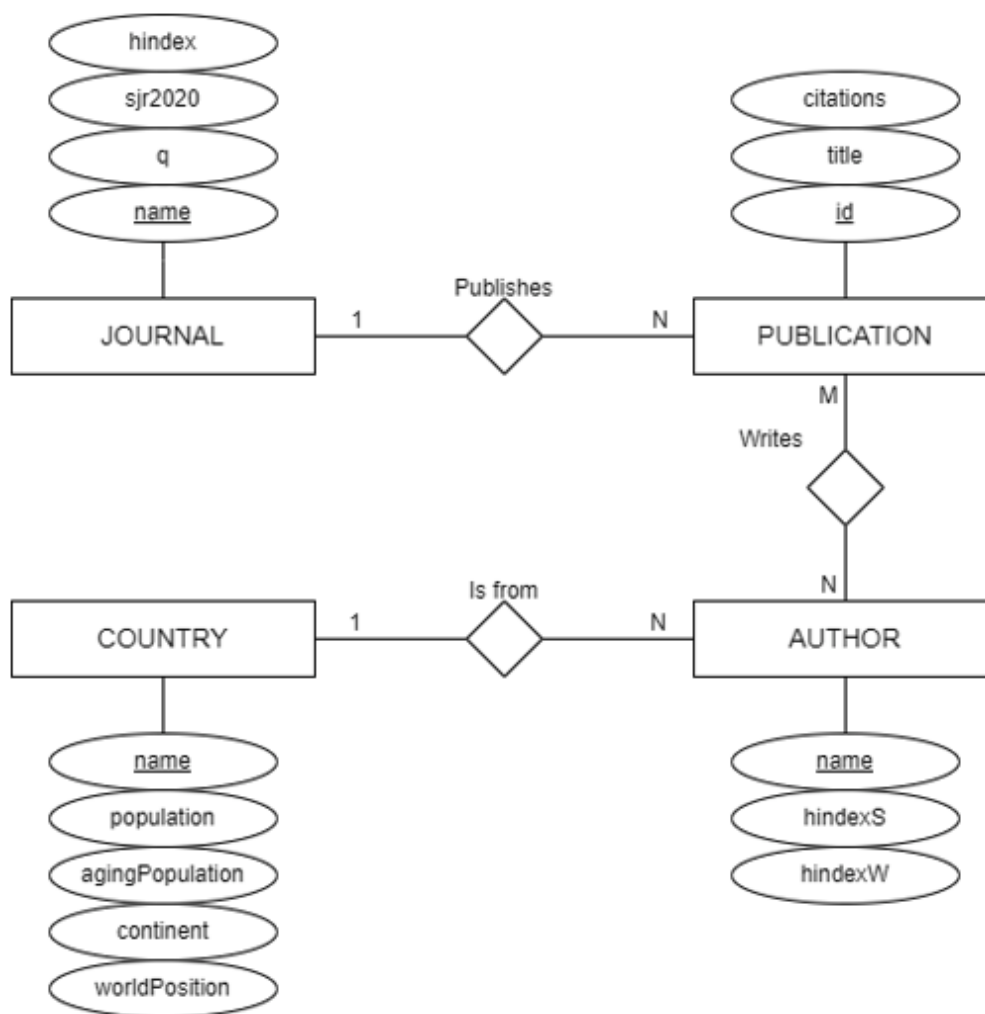


Figura 74: Diseño conceptual (EER) de la base de datos de revistas, artículos y autores
Fuente: Elaboración propia

LOGICAL DESIGN (Relational Model)

JOURNAL (name, q, sjr2020, hindex)

COUNTRY (name, population, agingPopulation, continent, worldPosition)

PUBLICATION (id, title, citations, *journalName*)

journalName references JOURNAL (name)

AUTHOR (name, *countryName*, hindexS, hindexWoS)

countryName references COUNTRY (name)

WRITES (*idPublication*, *authorName*)

idPublication references PUBLICATION (id)

authorName references AUTHOR (name)

PHYSICAL DESIGN (SQL IMPLEMENTATION)

```
# Query1 database and tables creation
#####
```

```
Create database intergenerational;
USE intergenerational;
```

```
CREATE TABLE journal
(
    name VARCHAR(150),
    q INTEGER,
    sjr2020 NUMERIC(3,2),
    hindex INTEGER,
    PRIMARY KEY(name)
)ENGINE= INNODB;
```

```
CREATE TABLE country
(
    name VARCHAR(150),
    population INTEGER,
    agingPopulation INTEGER,
    continent VARCHAR(100),
    worldPosition INTEGER,
    PRIMARY KEY(name)
)ENGINE = INNODB;
```

```
CREATE TABLE publication
(
    id integer auto increment,
    title VARCHAR(250),
    citations INTEGER,
    journalName VARCHAR(150),
    PRIMARY KEY (id),
    FOREIGN KEY (journalName) REFERENCES journal(name)
)ENGINE= INNODB;
```

```
CREATE TABLE author
(
    name VARCHAR(150),
    countryName VARCHAR(50),
    hindexS INTEGER,
```

```

        hindexW integer,
        PRIMARY KEY (name),
        FOREIGN KEY (countryName) REFERENCES country(name)
)ENGINE = INNODB;

```

```

CREATE TABLE writes
(
        idpublication INTEGER,
        authorName VARCHAR(150),
        PRIMARY KEY (idpublication, authorName),
        FOREIGN KEY (idpublication) REFERENCES publication(id),
        FOREIGN KEY (authorName) REFERENCES author (name)
)ENGINE = INNODB;

```

```

# Query2 Data insertion
#####

```

```

insert into journal values ('FUTURE GENERATION COMPUTER SYSTEMS',1,1.26,119);
insert into journal values ('ACM International Conference Proceeding Series',99,0.18,123);
insert into journal values ('International journal of Environmental Research and Public
Health',2,0.75,113);
insert into journal values ('journal of aging studies',1,0.71,63);
insert into journal values ('SOCIOLOGICAL RESEARCH ONLINE',1,0.59,49);
insert into journal values ('JMIR RESEARCH PROTOCOLS',3,0.38,9);
insert into journal values ('Enfance',3,0.18,13);
insert into journal values ('EMC Psychiatry',1,1.44,97);
insert into journal values ('Lecture Notes in Computer Science',3,0.25,400);
insert into journal values ('SOCIAL MEDIA AND SOCIETY',1,1.94,32);
insert into journal values ('PLoS ONE',1,0.99,332);
insert into journal values ('International Conference on Advanced Communication Technology,
ICTACT',99,0.24,34);
insert into journal values ('DIGITAL LITERACY: CONCEPTS, METHODOLOGIES, TOOLS, AND
APPLICATIONS',99,0,0);
insert into journal values ('INTERNATIONAL PSYCHOGERIATRICS',1,1.26,96);
insert into journal values ('Advances in Intelligent Systems and Computing',99,0,41);
insert into journal values ('Conference on Human Factors in Computing Systems',99,0.33,189);

```

```

insert into country values ('Austria',8932664,1699886,'Europe',23);
insert into country values ('Canada',38246108,6922546,'America',30);
insert into country values ('Chile',19458000,2381659,'America',59);
insert into country values ('South Korea',51781000,8176220,'Asia',44);
insert into country values ('Spain',47326687,9441674,'Europe',20);
insert into country values ('USA',329770000,54840751,'America',38);
insert into country values ('France',67439599,13764422,'Europe',11);
insert into country values ('Israel',9214000,1143457,'Asia',56);
insert into country values ('Italy',59257566,13771458,'Europe',2);
insert into country values ('Mexico',127792000,9737750,'America',84);
insert into country values ('Mongolia',3355000,144601,'Asia',128);
insert into country values ('Portugal',10298252,2281063,'Europe',5);
insert into country values ('United Kingdom',67025542,12339402,'Europe',27);
insert into country values ('Singapore',5686000,759081,'Asia',55);
insert into country values ('Switzerland',8667088,1617279,'Europe',25);
insert into country values ('Taiwan',23561000,3383360,'Asia',60);

```

```

insert into publication (title,citations,journalName) values ('A social cloud-based tool to
deal with time and media mismatch of intergenerational family communication',54,'FUTURE
GENERATION COMPUTER SYSTEMS');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Attributes of Successful
Intergenerational Online Activities',2,'ACM International Conference Proceeding Series');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Benefits, Satisfaction and
Limitations Derived from the Performance of Intergenerational Virtual Activities: Data from a
General Population Spanish Survey',0,'International journal of Environmental Research and
Public Health');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Beyond Tutoring: Opportunities
for Intergenerational Mentorship at a Community Level',4,'Conference on Human Factors in
computing systems');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('But at the age of 85? Forget
it!: Internalized ageism, a barrier to technology use',0,'journal of aging studies');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Coming of (old) age in the
digital age: ICT usage and non-usage among older adults',69,'SOCIOLOGICAL RESEARCH ONLINE');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Effects of sharing old
pictures with grandchildren on intergenerational relationships: Protocol for a randomized
controlled trial',0,'JMIR RESEARCH PROTOCOLS');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('ICTs as an intergenerational
link',0,'Enfance');

```

```

insert into publication (title,citations,journalName) values ('Impacts of COVID-19 and
partial lockdown on family functioning, intergenerational communication and associated
psychosocial factors among young adults in Singapore',0,'BMC Psychiatry');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Intergenerational effects on
the impacts of technology use in later life: Insights from an international, multi-site
study',30,'INTERNATIONAL journal OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Mediating intergenerational
family communication with computer-supported domestic technology',7,'Lecture Notes in
Computer Science');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('New Older Users´ Attitudes
Toward Social Networking Sites and Loneliness: The Case of the Oldest-Old Residents in a
Small Italy City',1,'SOCIAL MEDIA AND SOCIETY');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Perceptions of a Specific
Family Communication Application among Grandparents and Grandchildren: An Extension of the
Technology Acceptance Model',29,'PLOS ONE');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Photo Alive! Application and
Method for Intergenerational Social Communication',8,'International Conference on Advanced
Communication Technology, ICACT');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Photo alive!: Elderly oriented
social communication service',2,'Advances in Intelligent Systems and Computing');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Promoting Active Ageing
through Technology Training in Korea',3,'DIGITAL LITERACY: CONCEPTS, METHODOLOGIES, TOOLS,
AND APPLICATIONS');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Role of social media in coping
with covid-19 stress: Searching for intergenerational perspectives',0,'Lecture Notes in
Computer Science');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Social networking sites and
older users - a systematic review',169,'INTERNATIONAL PSYCHOGERIATRICS');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Tangible Social Content
Service System: Making Digital Technology Easier to Use by Elderly and Its Usability
Evaluation',0,'Advances in Intelligent Systems and Computing');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Technology: A Bridge or a
Wall? The Inter(intra)generational Use of ICTs Among Italy Grandmothers',2,'Lecture Notes in
Computer Science');
insert into publication (title,citations,journalName) values ('Understanding digital and
material social communications for older adults',79,'Conference on Human Factors in Computing
Systems');

insert into author values ('Muñoz, D.','Chile',5,2);
insert into author values ('Cornejo, R.','Mexico',13,9);
insert into author values ('Favela, J.','Mexico',26,20);
insert into author values ('Tentori, M.','Mexico',22,16);
insert into author values ('Fuchberger, V.','Austria',12,6);
insert into author values ('Murer, M.','Austria',11,7);
insert into author values ('Wilfinger, D.','Austria',10,3);
insert into author values ('Tscheligi, M.','Austria',33,19);
insert into author values ('Canedo, A.','Spain',2,1);
insert into author values ('Garcia, J.','Spain',14,10);
insert into author values ('Pacheco, D.I.','Spain',2,4);
insert into author values ('Yuan, Y.','USA',4,0);
insert into author values ('Yarosh, S.','USA',19,11);
insert into author values ('Kottl, H.','Israel',2,2);
insert into author values ('Gallistl, V.','Austria',5,4);
insert into author values ('Rohner, R.','Austria',2,2);
insert into author values ('Ayalon, L.','Israel',36,37);
insert into author values ('Neves, B.B.','Portugal',16,25);
insert into author values ('Amaro, F.','Portugal',5,5);
insert into author values ('Fonseca, J.R.S.','Portugal',10,9);
insert into author values ('Gantumur, Z.','Mongolia',0,0);
insert into author values ('Baez, M.','France',10,9);
insert into author values ('Ulamnemekh, N.E.','Mongolia',0,0);
insert into author values ('Ibarra, F.','Italy',7,11);
insert into author values ('Myagmarjav,S.','Mongolia',4,4);
insert into author values ('Casati, F.','Italy',41,12);
insert into author values ('Schneider, B.','France',5,3);
insert into author values ('Claudel-Valentin, S.','France',1,1);
insert into author values ('Tazouti, Y.','France',5,5);
insert into author values ('Tam, W.W.S.','Singapore',1,8);
insert into author values ('Poon, S.N.','Singapore',1,1);
insert into author values ('Mahendran, R.','Singapore',24,19);
insert into author values ('Kua, E.H.','Singapore',2,1);
insert into author values ('Wu, X.V.','Singapore',11,11);
insert into author values ('Freeman, S.','Canada',13,13);
insert into author values ('Marston, H.R.','United Kingdom',16,11);
insert into author values ('Olynick, J.','Canada',5,4);
insert into author values ('Musselwhite, C.','United Kingdom',17,14);
insert into author values ('Kulczycki, C.','Canada',8,4);

```

```

insert into author values ('Genoe, R.', 'Canada', 15, 13);
insert into author values ('Xiong, B.B.', 'Canada', 3, 14);
insert into author values ('Gutierrez, F.J.', 'Chile', 13, 8);
insert into author values ('Ochoa, S.F.', 'Chile', 23, 12);
insert into author values ('Vassileva, J.', 'Canada', 32, 21);
insert into author values ('Casanova, G.', 'Spain', 5, 2);
insert into author values ('Abbondanza, S.', 'Italy', 7, 6);
insert into author values ('Rolandi, E.', 'Italy', 7, 16);
insert into author values ('Vacaro, R.', 'Italy', 12, 5);
insert into author values ('Pettinato, L.', 'Italy', 3, 2);
insert into author values ('Colombo, M.', 'Italy', 11, 18);
insert into author values ('Guaita, A.', 'Italy', 19, 8);
insert into author values ('Tsai, T.H.', 'Taiwan', 12, 15);
insert into author values ('Chang, H.T.', 'Taiwan', 11, 11);
insert into author values ('Ho, Y.L.', 'Taiwan', 2, 6);
insert into author values ('Han, D.', 'South Korea', 2, 1);
insert into author values ('Braun, K.L.', 'USA', 32, 29);
insert into author values ('Khalili-Mahani, N.', 'Canada', 20, 19);
insert into author values ('Elbaz, S.', 'Canada', 1, 1);
insert into author values ('Pahayahay, A.', 'Canada', 1, 1);
insert into author values ('Timm-Bottos, J.', 'Canada', 4, 3);
insert into author values ('Nef, T.', 'Switzerland', 33, 24);
insert into author values ('Ganea, R.L.', 'Switzerland', 6, 7);
insert into author values ('Müri, R.M.', 'Switzerland', 47, 21);
insert into author values ('Mosimann, U.P.', 'Switzerland', 38, 12);
insert into author values ('Syeda, M.Z.', 'South Korea', 2, 1);
insert into author values ('Park, M.', 'South Korea', 1, 0);
insert into author values ('Kim, Y.', 'South Korea', 0, 0);
insert into author values ('Kwon, Y.M.', 'South Korea', 12, 7);
insert into author values ('Carlo, S.', 'Italy', 5, 3);
insert into author values ('Rebelo, C.', 'Portugal', 3, 1);
insert into author values ('Hope, A.', 'USA', 6, 5);
insert into author values ('Schwaba, T.', 'USA', 2, 1);
insert into author values ('Piper, A.M.', 'USA', 25, 15);

```

```

insert into writes values (1, 'Muñoz, D. ');
insert into writes values (1, 'Cornejo, R. ');
insert into writes values (1, 'Gutierrez, F.J. ');
insert into writes values (1, 'Favela, J. ');
insert into writes values (1, 'Ochoa, S.F. ');
insert into writes values (1, 'Tentori, M. ');
insert into writes values (2, 'Fuchberger, V. ');
insert into writes values (2, 'Murer, M. ');
insert into writes values (2, 'Wilfinger, D. ');
insert into writes values (2, 'Tscheligi, M. ');
insert into writes values (3, 'Canedo, A. ');
insert into writes values (3, 'Garcia, J. ');
insert into writes values (3, 'Pacheco, D.I. ');
insert into writes values (4, 'Yuan, Y. ');
insert into writes values (4, 'Yarosh, S. ');
insert into writes values (5, 'Kottl, H. ');
insert into writes values (5, 'Gallistl, V. ');
insert into writes values (5, 'Rohner, R. ');
insert into writes values (5, 'Ayalon, L. ');
insert into writes values (6, 'Neves, B.B. ');
insert into writes values (6, 'Amaro, F. ');
insert into writes values (6, 'Fonseca, J.R.S. ');
insert into writes values (7, 'Gantumur, Z. ');
insert into writes values (7, 'Baez, M. ');
insert into writes values (7, 'Ulamnemekh, N.E. ');
insert into writes values (7, 'Ibarra, F. ');
insert into writes values (7, 'Myagmarjav, S. ');
insert into writes values (7, 'Casati, F. ');
insert into writes values (8, 'Schneider, B. ');
insert into writes values (8, 'Claudel-Valentin, S. ');
insert into writes values (8, 'Tazouti, Y. ');
insert into writes values (9, 'Tam, W.W.S. ');
insert into writes values (9, 'Poon, S.N. ');
insert into writes values (9, 'Mahendran, R. ');
insert into writes values (9, 'Kua, E.H. ');
insert into writes values (9, 'Wu, X.V. ');
insert into writes values (10, 'Freeman, S. ');
insert into writes values (10, 'Marston, H.R. ');
insert into writes values (10, 'Olynick, J. ');
insert into writes values (10, 'Musselwhite, C. ');
insert into writes values (10, 'Kulczycki, C. ');
insert into writes values (10, 'Genoe, R. ');

```

```

insert into writes values (10,'Xiong, B.B.');
```

```

insert into writes values (11,'Gutierrez, F.J.');
```

```

insert into writes values (11,'Ochoa, S.F.');
```

```

insert into writes values (11,'Vassileva, J.');
```

```

insert into writes values (12,'Casanova, G.');
```

```

insert into writes values (12,'Abbondanza, S.');
```

```

insert into writes values (12,'Rolandi, E.');
```

```

insert into writes values (12,'Vaccaro, R.');
```

```

insert into writes values (12,'Pettinato, L.');
```

```

insert into writes values (12,'Colombo, M.');
```

```

insert into writes values (12,'Guaita, A.');
```

```

insert into writes values (13,'Tsai, T.H.');
```

```

insert into writes values (13,'Chang, H.T.');
```

```

insert into writes values (13,'Ho, Y.L.');
```

```

insert into writes values (14,'Syeda, M.Z.');
```

```

insert into writes values (14,'Kwon, Y.M.');
```

```

insert into writes values (15,'Syeda, M.Z.');
```

```

insert into writes values (15,'Kwon, Y.M.');
```

```

insert into writes values (15,'Park, M.');
```

```

insert into writes values (16,'Han, D.');
```

```

insert into writes values (16,'Braun, K.L.');
```

```

insert into writes values (17,'Khalili-Mahani, N.');
```

```

insert into writes values (17,'Elbaz, S.');
```

```

insert into writes values (17,'Pahayahay, A.');
```

```

insert into writes values (17,'Timm-Bottos, J.');
```

```

insert into writes values (18,'Nef, T.');
```

```

insert into writes values (18,'Ganea, R.L.');
```

```

insert into writes values (18,'Müri, R.M.');
```

```

insert into writes values (18,'Mosimann, U.P.');
```

```

insert into writes values (19,'Syeda, M.Z.');
```

```

insert into writes values (19,'Park, M.');
```

```

insert into writes values (19,'Kim, Y.');
```

```

insert into writes values (19,'Kwon, Y.M.');
```

```

insert into writes values (20,'Carlo, S.');
```

```

insert into writes values (20,'Rebelo, C.');
```

```

insert into writes values (21,'Hope, A.');
```

```

insert into writes values (21,'Schwaba, T.');
```

```

insert into writes values (21,'Piper, A.M.');
```

```
# Query3 Table 4
```

```

SELECT COUNT(*) AS Publications, writes.authorName, author.hindex, author.hindexw,
(author.hindex + author.hindexw) AS ghindex, author.countryName, country.continent
FROM (writes INNER JOIN author ON writes.authorName = author.name) INNER JOIN country ON
author.countryName = country.name
GROUP BY writes.authorName, author.hindex, author.hindexw, author.countryName,
country.continent
ORDER BY Publications DESC, (author.hindex + author.hindexw) DESC, author.name
LIMIT 10
```

```
# Query4: Authors ordered by globalHindex (Scopus h-index + WoS h-index)
```

```

SET @ROW = 0;
SELECT (@ROW := @ROW + 1) AS "Order", q.authorName, q.globalHindex, publications
FROM (
SELECT COUNT(*) AS Publications, writes.authorName, author.hindex, author.hindexw,
(author.hindex + author.hindexw) as globalHindex, author.countryName, country.continent
FROM (writes INNER JOIN author ON writes.authorName = author.name) INNER JOIN country ON
author.countryName = country.name
GROUP BY writes.authorName, author.hindex, author.hindexw, author.countryName,
country.continent
ORDER BY (author.hindex + author.hindexw) DESC, author.name
) q
```

```
# Query5 Table 5(1)
```

```

SELECT COUNT(*) as Authors, author.countryName, country.continent, country.population,
country.agingPopulation, (country.agingPopulation * 100 / country.population) AS
Percent , country.worldPosition
FROM (writes INNER JOIN author ON writes.authorName = author.name) INNER JOIN country ON
author.countryName = country.name
GROUP BY author.countryName, country.population, country.agingPopulation
ORDER BY Authors DESC, country.worldPosition
```

```
# Query6 Table 5(2)
```

```

SELECT country, COUNT(amount) AS numberOfPublications
FROM (
SELECT co.name AS country, wr.idpublication AS amount
FROM (country co INNER JOIN author au ON co.name = au.countryName) INNER JOIN writes wr ON
au.name = wr.authorName
GROUP BY co.name, wr.idPublication
) AS query
GROUP BY country
ORDER BY numberOfPublications desc

```

Query7 Authors by continent (Quantitative analysis)

```

SELECT country.continent, COUNT(*) AS amount
FROM author inner JOIN country ON author.countryName = country.name
GROUP BY country.continent
ORDER BY COUNT(*) desc

```

Query8 Table 6: hindex sum of authors from each continent (Qualitative analysis)

```

SELECT country.continent, sum(author.hindexS), sum(author.hindexW), SUM(author.hindexS +
author.hindexW) globalHindex
FROM (author INNER JOIN country ON author.countryName = country.name) INNER JOIN writes ON
author.name = writes.authorName
GROUP BY country.continent
ORDER BY globalHindex desc

```


7.2.- Base de datos 2: Investigación realizada en el Capítulo 4

NOTA: El desarrollo de toda la base de datos así como su gestión, están en catalán, para mostrarse a la ciudadanía de Balaguer

DISEÑO CONCEPTUAL (Modelo EER)

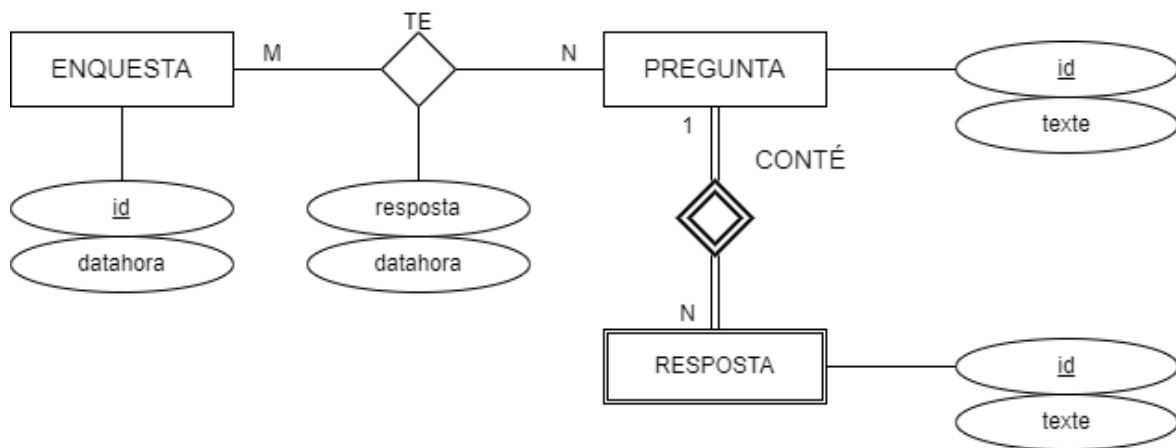


Figura 75: Diseño conceptual (EER) de la base de datos de la encuesta a ciudadanos de Balaguer
Fuente: Elaboración propia

DISEÑO LÓGICO (Modelo Relacional)

ENQUESTA (id, datahora)

PREGUNTA (id, texte)

TE (idEnquesta, idPregunta, resposta, datahora)

idEnquesta és FK a ENQUESTA(id)

idPregunta és FK a PREGUNTA (id)

RESPOSTA (id, idPregunta, texte)

idPregunta és FK a PREGUNTA(id)

DISEÑO FÍSICO (IMPLEMENTACIÓN CON SQL)

```
# Creación de la base de datos y las tablas
#####

CREATE TABLE encuesta
(
    id INTEGER,
    datahora DATETIME,
    PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = INNODB;

CREATE TABLE pregunta
(
    id INTEGER,
    texte VARCHAR(500),
    PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = INNODB;

CREATE TABLE resposta
(
    id INTEGER,
    idPregunta INTEGER,
    texte VARCHAR(500),
    PRIMARY KEY (id, idPregunta),
    FOREIGN KEY (idPregunta) REFERENCES pregunta(id)
) ENGINE = INNODB;

CREATE TABLE te
(
    idEnquesta INTEGER,
    idPregunta INTEGER,
    resposta INTEGER,
    datahora DATETIME,
    PRIMARY KEY (idEnquesta, idPregunta),
    FOREIGN KEY (idEnquesta) REFERENCES encuesta (id),
    FOREIGN KEY (idPregunta) REFERENCES pregunta (id)
) ENGINE = INNODB;

#La base de datos solo tiene una encuesta (en principio al totem sólo habrá una encuesta)
INSERT INTO encuesta VALUES (0, NOW());

#La encuesta tiene N preguntas
INSERT INTO pregunta VALUES (1,"Ets...");
INSERT INTO pregunta VALUES (2,"Quina edat tens?");
INSERT INTO pregunta VALUES (3,"D'on ets?");
INSERT INTO pregunta VALUES (4,"Quant temps portes vivint a Balaguer?");
INSERT INTO pregunta VALUES (5,"A quina zona vius?");
INSERT INTO pregunta VALUES (6,"A quina zona t'agradaria viure?");
INSERT INTO pregunta VALUES (7,"Creus que Balaguer està ben comunicat amb la resta de poblacions?");
INSERT INTO pregunta VALUES (8,"Què t'agrada més de Balaguer?");
```

```

INSERT INTO pregunta VALUES (9,"Quin d'aquests carrers t'agrada més?");
INSERT INTO pregunta VALUES (10,"Per què?");
INSERT INTO pregunta VALUES (11,"Avui està sent un dia...");
INSERT INTO pregunta VALUES (12,"La temperatura del dia d'avui em fa sentir...");
INSERT INTO pregunta VALUES (13,"Jo sóc una persona més aviat...");
INSERT INTO pregunta VALUES (14,"Els dies com avui...");
INSERT INTO pregunta VALUES (15,"Els dies que em fan sentir trist/a son dies...");
INSERT INTO pregunta VALUES (16,"Els dies que em fan sentir content/a son dies...");

#Cada pregunta tiene sus respuestas
INSERT INTO resposta VALUES (1,1,"Dona");
INSERT INTO resposta VALUES (2,1,"Home");
INSERT INTO resposta VALUES (3,1,"Intersexual");

INSERT INTO resposta VALUES (1,2,"de 5 a 14 anys");
INSERT INTO resposta VALUES (2,2,"de 15 a 20 anys");
INSERT INTO resposta VALUES (3,2,"de 21 a 40 anys");
INSERT INTO resposta VALUES (4,2,"de 41 a 60 anys");
INSERT INTO resposta VALUES (5,2,"més de 60 anys");

INSERT INTO resposta VALUES (1,3,"De Balaguer");
INSERT INTO resposta VALUES (2,3,"No soc de Balaguer, soc de la província");
INSERT INTO resposta VALUES (3,3,"No soc de la província, soc de Catalunya");
INSERT INTO resposta VALUES (4,3,"No soc de Catalunya, soc d'Espanya");
INSERT INTO resposta VALUES (5,3,"No soc d'Espanya, soc d'Europa");
INSERT INTO resposta VALUES (6,3,"Soc de fora d'Europa");

INSERT INTO resposta VALUES (1,4,"No visc a Balaguer, estic de visita");
INSERT INTO resposta VALUES (2,4,"Menys de 1 any");
INSERT INTO resposta VALUES (3,4,"De 1 a 5 anys");
INSERT INTO resposta VALUES (4,4,"De 6 a 10 anys");
INSERT INTO resposta VALUES (5,4,"Més de 10 anys però no he nascut a Balaguer");
INSERT INTO resposta VALUES (6,4,"Des de sempre, nascut a Balaguer");

INSERT INTO resposta VALUES (1,5,"A la zona del Casc antic");
INSERT INTO resposta VALUES (2,5,"A la zona de l'Eixample");
INSERT INTO resposta VALUES (3,5,"A la zona del Secà");
INSERT INTO resposta VALUES (4,5,"No visc a Balaguer");

INSERT INTO resposta VALUES (1,6,"A la zona del Casc antic");
INSERT INTO resposta VALUES (2,6,"A la zona de l'Eixample");
INSERT INTO resposta VALUES (3,6,"A la zona del Secà");
INSERT INTO resposta VALUES (4,6,"No m'agradaria viure a Balaguer");

INSERT INTO resposta VALUES (1,7,"Sí, molt ben comunicada");
INSERT INTO resposta VALUES (2,7,"No, gens ben comunicada");
INSERT INTO resposta VALUES (3,7,"Suficientment comunicada");

INSERT INTO resposta VALUES (1,8,"Els carrers comercials");
INSERT INTO resposta VALUES (2,8,"El riu i el seu passeig");
INSERT INTO resposta VALUES (3,8,"Els monuments");
INSERT INTO resposta VALUES (4,8,"L'entorn natural");

INSERT INTO resposta VALUES (1,9,"C/ Àngel Guimerà");
INSERT INTO resposta VALUES (2,9,"C/ Major");
INSERT INTO resposta VALUES (3,9,"C/ d'Avall");
INSERT INTO resposta VALUES (4,9,"Plaça Mercadal");
INSERT INTO resposta VALUES (5,9,"C/ Urgell");
INSERT INTO resposta VALUES (6,9,"C/ Barcelona");

INSERT INTO resposta VALUES (1,10,"Per les seves botigues");
INSERT INTO resposta VALUES (2,10,"Perquè és molt tranquil");
INSERT INTO resposta VALUES (3,10,"Perquè té molta vida");
INSERT INTO resposta VALUES (4,10,"Perquè és un carrer ample");
INSERT INTO resposta VALUES (5,10,"Perquè té poc trànsit");

INSERT INTO resposta VALUES (1,11,"Molt calorós");
INSERT INTO resposta VALUES (2,11,"Calorós");
INSERT INTO resposta VALUES (3,11,"Normal");
INSERT INTO resposta VALUES (4,11,"Fresquet");
INSERT INTO resposta VALUES (5,11,"Fred");
INSERT INTO resposta VALUES (6,11,"Molt fred");

INSERT INTO resposta VALUES (1,12,"...content/a");
INSERT INTO resposta VALUES (2,12,"...trist/a");
INSERT INTO resposta VALUES (3,12,"...agobiat/da");
INSERT INTO resposta VALUES (4,12,"...no afecta al meu estat d'ànim");

```

```

INSERT INTO resposta VALUES (1,13,"...calorosa");
INSERT INTO resposta VALUES (2,13,"...ni calorosa ni fredolica");
INSERT INTO resposta VALUES (3,13,"...fredolica");

INSERT INTO resposta VALUES (1,14,"...m'agraden molt");
INSERT INTO resposta VALUES (2,14,"...m'agraden");
INSERT INTO resposta VALUES (3,14,"...ni m'agraden ni em desagraden");
INSERT INTO resposta VALUES (4,14,"...no m'agraden");
INSERT INTO resposta VALUES (5,14,"...no m'agraden gens");

INSERT INTO resposta VALUES (1,15,"...de pluja");
INSERT INTO resposta VALUES (2,15,"...de boira");
INSERT INTO resposta VALUES (3,15,"...de fred");
INSERT INTO resposta VALUES (4,15,"...ennuvolats");
INSERT INTO resposta VALUES (5,15,"...assolellats");
INSERT INTO resposta VALUES (6,15,"...amb molt vent");
INSERT INTO resposta VALUES (7,15,"...amb molta calor");
INSERT INTO resposta VALUES (8,15,"m'és indiferent");

INSERT INTO resposta VALUES (1,16,"...de pluja");
INSERT INTO resposta VALUES (2,16,"...de boira");
INSERT INTO resposta VALUES (3,16,"...de fred");
INSERT INTO resposta VALUES (4,16,"...ennuvolats");
INSERT INTO resposta VALUES (5,16,"...assolellats");
INSERT INTO resposta VALUES (6,16,"...amb molt vent");
INSERT INTO resposta VALUES (7,16,"...amb molta calor");
INSERT INTO resposta VALUES (8,16,"m'és indiferent");

#respuesta 0 "fantasma" con tantas líneas como preguntas haya en la encuesta
INSERT INTO te VALUES (0,1,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,2,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,3,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,4,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,5,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,6,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,7,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,8,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,9,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,10,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,11,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,12,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,13,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,14,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,15,null, null);
INSERT INTO te VALUES (0,16,null, null);

```

8.1.- Diagrama de colaboración de ficheros (Capítulo 3)

La figura 76 muestra el diagrama de colaboración entre ficheros de los dos sistemas web implementados para las herramientas de soporte a la realización de la experiencia de comunicación intergeneracional remota a través de un juego de creación conversacional, mostrada en el capítulo 3. Las flechas indican que fichero (origen de la flecha) utiliza funcionalidades de que otro fichero (destino de la flecha) para poder realizar su función.

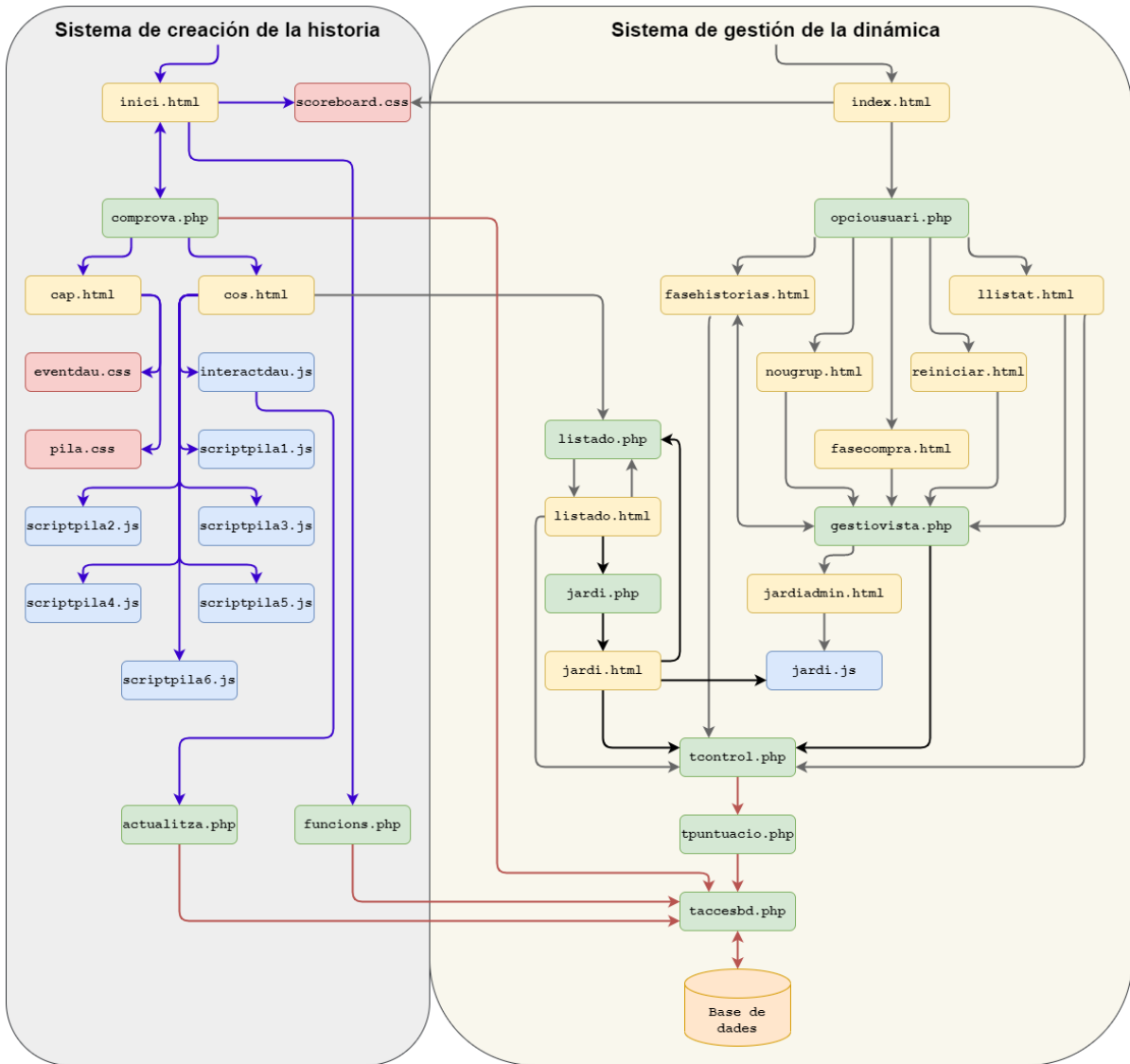


Figura 76: Diagrama de colaboración del sistema de soporte a la experiencia de comunicación intergeneracional remota
 Fuente: elaboración propia)

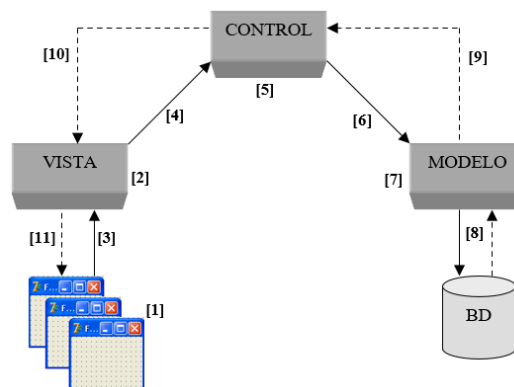
8.2.- Explicación del patrón de diseño MVC

El patrón de diseño MVC se ha utilizado en las aplicaciones web desarrolladas en esta tesis doctoral.

El modelo de tres estereotipos o patrón MVC permite una gran flexibilidad en los cambios que se puedan realizar en un futuro. Además, permite una separación total de la parte de la interfaz de usuario con la parte de la lógica de programación de las funcionalidades, por lo que sería muy sencillo y rápido cambiar la interfaz, en caso necesario.

Este patrón de diseño se utiliza en sistemas donde se requiere un bajo nivel de acoplamiento en la programación. En este patrón de diseño, la interacción con el usuario se realiza a través de la interfaz mostrada en las diferentes páginas web del sistema [1]. El conjunto de páginas web forman el estereotipo Vista [2]. Desde Vista, se recogen los datos introducidos por los usuarios a través de la interfaz gráfica [3], y se envían [4] a una clase que forma parte del estereotipo Control [5]. Esta clase se encarga de decidir qué clase o clases del estereotipo Modelo son capaces de realizar la funcionalidad pedida por Vista, y realiza dicha petición [6]. Las clases del estereotipo Modelo [7], realizan la funcionalidad requerida, pudiendo acceder a recursos del sistema como ficheros, bases de datos o conexión de red [8]. Una vez obtenido el resultado, lo retornan [9] a la clase del estereotipo Control que, a su vez, devuelve la respuesta [10] al estereotipo Vista, para ser mostrada al usuario [11].

Un diagrama de funcionamiento de este patrón de diseño se puede ver en la figura 77:



*Figura 77: Diagrama de funcionamiento de MVC
Fuente: Elaboración propia*

8.3.- El modelo de Diseño Centrado en el Usuario MPlu+a

El modelo MPlu+a es un modelo de desarrollo de sistemas interactivos que aúna las técnicas utilizadas en la Ingeniería del Software (modelos clásicos de desarrollo como el modelo en Cascada o el modelo de Prototipado) con los principios del Diseño Basado en el Usuario. Todo ello con el fin de poner al usuario en el centro del desarrollo, para que el sistema final sea lo más accesible y usable posible. La figura 77 muestra el esquema de este modelo:

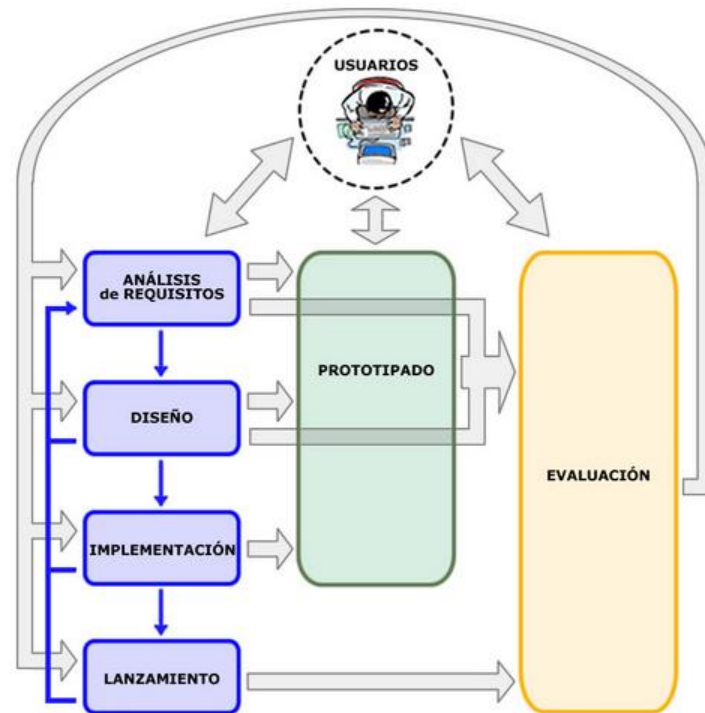


Figura 78: El modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPlu+a)

Fuente: <https://mpiua.invid.udl.cat/fases-mpiua/>

Se puede encontrar una descripción completa de este modelo y su uso dentro de la disciplina de la Interacción Persona Ordenador en <https://mpiua.invid.udl.cat/la-interaccion-persona-ordenador/>, así como en (Granollers et al., 2005)