



Universidad de Granada

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de
Telecomunicación

Trabajo de Fin de Grado (TFG)

Juego en Alexa para combatir el aislamiento
de las personas mayores

Número asignado: X

Autora

Marina Jun Carranza Sánchez

Tutora

Nuria Medina Medina

Resumen:

[Aquí iría el resumen del TFG]

Abstract:

[Aquí iría el resumen en inglés]

Palabras clave: Gamificación, aislamiento, personas mayores, asistentes de voz, asistentes conversacionales, Alexa, skill, envejecimiento activo, juegos serios.

Key words: Gamification, isolation, elder people, voice assistants, chatbots, Alexa, skill, active aging, serious games.

Índice

1. Introducción	6
1.1. Motivación y contexto	6
1.1.1. Impacto social y tecnológico de la pandemia de COVID-19	7
1.2. Objetivos	8
2. Estado del arte	9
2.1. Juegos serios	10
2.1.1. Concepto de juego serio	10
2.1.2. Juegos serios en la rehabilitación neuropsicológica	11
2.1.3. Juegos tradicionales en grupo y sus ventajas cognitivas	12
2.2. Juegos digitales para adultos mayores	12
2.2.1. El proyecto WorthPlay	14
2.3. Estado del arte de los asistentes virtuales	15
2.3.1. Influencia de la IA y clasificación	15
2.3.2. Alexa, el asistente conversacional más extendido hoy en día	16
2.4. Aplicaciones similares	18
2.4.1. CELIA, mucho más que una asistente	18
2.4.2. Juego de los trayectos orientado a la detección del deterioro cognitivo	18
2.4.3. Skill de Alexa para la mejora de la inhibición de respuesta	19
3. Planificación, metodología y presupuesto	20
3.1. Planificación temporal	20
3.2. Metodología	20
3.3. Presupuesto	21
3.3.1. Recursos humanos	21
3.3.2. Hardware	21
3.3.3. Software	21
3.3.4. Resumen de presupuesto	22
4. Análisis del problema	23
4.1. Elección de la temática: el juego de la oca	23
4.1.1. Lista de minijuegos dentro de la oca	25
4.2. Historias de usuario y requisitos	27
4.2.1. Historias de usuario	28

4.2.2.	Requisitos funcionales	30
4.2.3.	Requisitos no funcionales	32
4.3.	Casos de uso y sus correspondientes diagramas	33
4.3.1.	Casos de uso	33
4.3.2.	Matriz de cobertura de requisitos funcionales	33
4.3.3.	Diagramas de secuencia	33
5.	Diseño	34
5.1.	Diseño de la arquitectura	34
5.2.	GDD - Documento de Diseño del Juego	36
5.3.	Diseño conceptual	37
5.4.	Modelo E/R	37
5.5.	Diseño de la interfaz de usuario	37
5.5.1.	Bocetos y mockups	38
5.5.2.	Diagrama de flujo entre pantallas	38
5.5.3.	Cuestiones de estética, usabilidad y accesibilidad	38
6.	Análisis tecnológico	40
6.1.	Fundamentos de una skill	40
6.1.1.	Alexa Skills Kit (ASK)	40
6.1.2.	AWS Serverless Platform	40
6.1.3.	Alexa Presentation Language (APL)	40
6.2.	Estructura de una skill de Alexa	41
7.	Desarrollo	42
7.1.	Implementación y despliegue	42
7.2.	Pruebas	42
7.3.	Seguridad...	42
7.4.	Reuniones con el cliente (opcional)	42
8.	Manual de uso	43
9.	Conclusiones y trabajos futuros	46
9.1.	Consecución de objetivos	46
9.2.	Trabajos futuros	46
10.	Bibliografía	47

Índice de figuras

1.	Pirámides de población de España en futuros años (geriatricarea.com)	7
2.	Gradior, un sistema de evaluación y rehabilitación neuropsicológica	11
3.	Mejorar de calidad de vida de adultos mayores con las TIC	14
4.	Ranking de asistentes de voz según el VPIR en 2020 (statista)	17
5.	Celia, una asistente todoterreno 24 horas al día.	18
6.	Interfaz gráfica del juego colores v2	19
7.	Diseño de la oca para evaluar las habilidades motoras en Educación Primaria (Ortín et al., 2008)	23
8.	Tablero completo correspondiente a las casillas de la figura superior (Ortín et al., 2008)	24
9.	Un tablero del juego tradicional de la oca	25
10.	Patrón general de una historia de usuario	27
11.	Arquitectura de una skill de Alexa con las tecnologías AWS (Stafford, 2018)	34
12.	Arquitectura de una APL con los cuatro actores principales (Alexa Developer Documentation)	35
13.	Tablero de la oca	37
14.	Boceto de la pantalla de inicio de la skill (Lucidchart)	38
15.	Boceto de la pantalla de turno de jugador (Lucidchart)	38
16.	Ejemplo de documento APL básico (Alexa Developer Documentation)	41

Índice de cuadros

1.	Subobjetivos del trabajo.	9
2.	Clasificación de asistentes virtuales	16
3.	Presupuesto para recursos humanos	21
4.	Presupuesto para hardware	21
5.	Presupuesto para software	22
6.	Tabla general de presupuestos	22
7.	Historia de usuario nº 1	28
8.	Historia de usuario nº 2	28
9.	Historia de usuario nº 3	28
10.	Historia de usuario nº 4	29
11.	Historia de usuario nº 5	29
12.	Historia de usuario nº 6	29
13.	Historia de usuario nº 7	29
14.	Historia de usuario nº 8	29
15.	Historia de usuario nº 9	30
16.	Historia de usuario nº 10	30
17.	Historia de usuario nº 11	30
18.	Historia de usuario nº 12	30
19.	Dimensiones y variables de la ergonomía de la app	39
20.	Lista de comandos de voz y ámbito de uso	45
21.	Tipos de respuestas del usuario a los minijuegos	45

1. Introducción

Este Trabajo de Fin de Grado se enfoca en el desarrollo de un juego para asistentes conversacionales dirigido a personas mayores con mayor riesgo de aislamiento social. Reconociendo los desafíos que enfrenta este grupo demográfico en la era digital, el proyecto busca integrar la tecnología de manera accesible y lúdica. El objetivo es no solo fomentar la conexión social, sino también promover la estimulación cognitiva y el bienestar emocional de las personas mayores.

Dado que las personas mayores están menos familiarizadas con el uso de herramientas digitales en su vida cotidiana puede parecer difícil que se sientan atraídas por juegos que se basan en la tecnología, sin embargo si las personas usuarias en un primer momento comprueban que no solo pueden acceder a este entretenimiento si no que, además se incentivan sus relaciones personales, conocen nuevas amistades y se abre un mundo nuevo de ocio y desarrollo intelectual, comprobaremos que su aislamiento se reduce día a día.

La idea detrás de este TFG podría resumirse con la siguiente cita: «Las actividades físicas, cognitivas y emocionales en edades avanzadas son cruciales para estimular la actividad cerebral y contribuir al mantenimiento de la calidad de vida. Además de los beneficios físicos y cerebrales, los juegos estimulan la interacción social y contribuyen a la socialización y al mantenimiento de la salud emocional y afectiva» (Azevedo & Lemos, 2022).

1.1. Motivación y contexto

Según se menciona en el artículo *La soledad y el aislamiento social en las personas mayores* (Arruebarrena & Cabaco, 2020), «El aislamiento social se define como una ausencia objetiva de relaciones/contactos sociales y la soledad como la experiencia subjetiva aversiva que se siente al valorar esas relaciones/contactos sociales como insuficiente en cantidad y/o calidad»

En los últimos tiempos, el tema de la soledad en las personas mayores ha ganado atención en los medios de comunicación, describiéndose como una «epidemia» en aumento. Aunque no hay evidencia sólida que respalde la idea de una nueva epidemia, las dificultades metodológicas y la falta de consenso en la medición de la soledad limitan la capacidad de confirmar si las personas mayores se sienten más solas que antes.

A pesar de estas limitaciones, estudios indican tasas de soledad entre las personas mayores en España, oscilando entre el 14 % y el 24 %, e incluso alcanzando el 40 % en algunos casos. Uno de los factores que contribuyen a esta percepción es el aumento en el número de personas mayores viviendo solas. Se proyecta que para 2050, aproximadamente un tercio de la población tendrá más de 65 años, lo que por lógica implica un aumento en el número de personas mayores que viven solas.

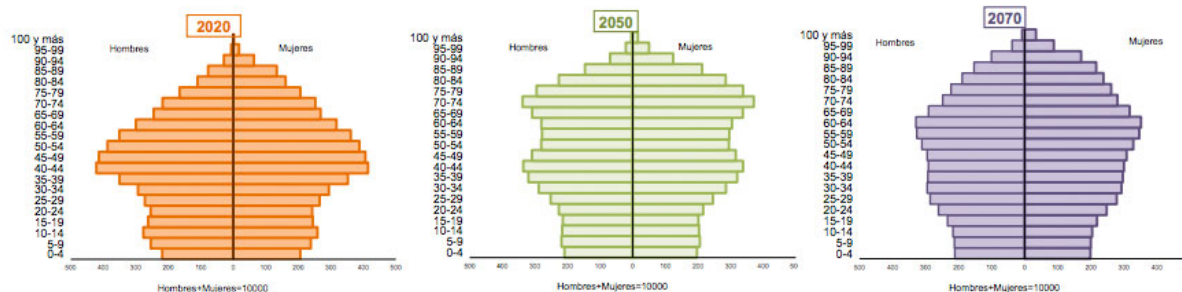


Figura 1: Pirámides de población de España en futuros años (geriatricarea.com)

El aumento de la esperanza de vida de la población adulta en nuestro país ha supuesto que las personas mayores, muchas de ellas que viven solas y poseen nivel económico y cultural medio, supongan un sector amplio de la población que requiere de nuevas formas de ocio y de relacionarse socialmente. Muchas de estas personas viven solas y el sedentarismo y la falta de interacción social les produce que su desarrollo cognitivo se vea mermado.

También la frecuente automarginación de este grupo demográfico para el uso de herramientas digitales como juegos o aplicaciones, el fenómeno conocido de forma general como brecha digital, contribuye a un mayor aislamiento social. «Muchos adultos mayores tienen acceso a dispositivos móviles, pero no pueden aprovecharlos completamente debido a la falta de conocimiento o el miedo a salir de su zona de confort. Esto resulta en barreras emocionales, dificultades para adquirir nuevas habilidades tecnológicas» (López Garzón & Roza Barrera, 2023).

A pesar de lo mencionado en el párrafo anterior, el segmento de edad mayor de 60 años no es ajeno a la realidad de que las formas de socialización del siglo XXI están vinculadas a los avances tecnológicos y a las nuevas experiencias lúdicas. Como se señala en *Las competencias digitales en personas mayores: de amenaza a oportunidad*: «el potencial que para las personas mayores ofrece el uso habitual de las TIC es enorme, con una larga lista de oportunidades existentes para el beneficio de este colectivo que deben ser aprovechadas» (Bunbury Bustillo et al., 2022).

Un juego digital que suponga entretenimiento para las personas mayores, al mismo tiempo que una mejora de memoria y ampliación de lenguaje y percepción puede significar un estimulante cambio en su día a día.

1.1.1. Impacto social y tecnológico de la pandemia de COVID-19

Durante la pandemia por el COVID-19 millones de personas en el mundo tuvieron que pasar en pocos días de trabajo presencial al online y en sus relaciones personales debieron adaptar sus costumbres al nuevo escenario virtual.

De esta manera, personas acostumbradas a comunicarse solo por llamadas telefónicas, y muy poco mediante telefonía móvil, se volvieron usuarias de videollamadas diarias ante la necesidad de

mantenerse conectados con familiares y amigos, combinada con las restricciones de movimiento.

Este cambio tuvo un impacto profundo en la vida diaria de las personas mayores. Por un lado, les brindó una forma vital de mantenerse conectados con sus seres queridos, incluso cuando no podían reunirse físicamente debido a las medidas de distanciamiento social. Esto ayudó a reducir un poco el riesgo de aislamiento social y proporcionó un medio para el apoyo emocional y la interacción social, lo cual es esencial para su bienestar mental y emocional.

Sin embargo, la transición a las tecnologías digitales también presentó desafíos, especialmente para aquellos menos familiarizados con ellas. Algunos enfrentaron dificultades técnicas al principio, como la configuración de aplicaciones o la resolución de problemas de conexión. Además, la dependencia excesiva de la tecnología para la comunicación también puede aumentar la brecha digital entre aquellos que tienen acceso y conocimientos tecnológicos y aquellos que no los tienen, lo que potencialmente podría aumentar el riesgo de exclusión social para algunos adultos mayores.

A pesar de estos desafíos, la pandemia actuó como un catalizador para la adopción de tecnología entre las personas mayores, lo que les permitió permanecer conectados y participar en la sociedad de manera más activa, incluso en tiempos de crisis. Como resultado, muchas personas mayores han incorporado el uso de tecnologías digitales en su vida diaria incluso después de que levantaran las restricciones de la pandemia, lo que les brinda nuevas oportunidades de participación social y acceso a recursos y servicios en línea (Palacios-Rodríguez et al., [s.f.](#)).

1.2. Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo principal concebir, desarrollar y evaluar un juego digital como contribución al desarrollo de soluciones innovadoras y efectivas que aborden el problema del aislamiento social en las personas mayores.

Este juego no solo buscará proporcionar entretenimiento y diversión, sino que también se centrará en promover la interacción social, el compromiso cognitivo y emocional, y en general, mejorar la calidad de vida de las personas mayores. Para lograr este objetivo principal, se puede descomponer en varios subobjetivos más específicos que vienen ilustrados en la siguiente tabla:

Subobjetivo	Descripción
1. Revisión de la literatura	1.1. Identificar las investigaciones clave sobre el impacto del aislamiento social en personas mayores 1.2. Analizar la diversidad de intervenciones digitales dirigidas a este grupo demográfico
2. Diseño del juego	2.1. Investigar las mejores prácticas en el diseño de juegos digitales accesibles para personas mayores 2.2. Considerar las adaptaciones necesarias para abordar posibles limitaciones físicas y cognitivas
3. Desarrollo técnico	3.1. Seleccionar la plataforma y tecnologías más apropiadas para el desarrollo del juego 3.2. Asegurar la compatibilidad con dispositivos comunes utilizados por personas mayores 3.3. Integrar funcionalidades de accesibilidad, como ajustes de tamaño de fuente y navegación simplificada
4. Contribución al conocimiento	4.1. Contribuir al creciente cuerpo de conocimientos sobre cómo la tecnología puede mejorar la calidad de vida de las personas mayores, particularmente en el contexto del aislamiento social.
5. Participación comunitaria (TBD)	5.1. Colaborar con comunidades de personas mayores para obtener retroalimentación durante el desarrollo del juego. 5.2. Organizar pruebas piloto y grupos de enfoque para evaluar la experiencia del usuario.

Cuadro 1: Subobjetivos del trabajo.

2. Estado del arte

En la intersección entre el avance tecnológico y el envejecimiento de la población, los juegos digitales emergen como una herramienta multifacética con el potencial de promover el bienestar y la calidad de vida de los adultos mayores. El estado del arte representa una síntesis dinámica de la investigación, desarrollo y aplicaciones existentes en este campo en constante evolución.

En esta revisión, se explorarán las principales tendencias y avances en cuatro áreas clave: los juegos serios, diseñados con objetivos específicos de aprendizaje o rehabilitación; los juegos digitales, adaptados para satisfacer las necesidades y preferencias de las personas mayores; el estado actual de las tecnologías aplicadas, incluyendo dispositivos y software especializado en el diseño y finalmente, ejemplos de aplicaciones prácticas desarrolladas en esta línea de investigación.

2.1. Juegos serios

Los juegos *serios* se distinguen por su enfoque principal en objetivos educativos o formativos, relegando la diversión a un segundo plano (Ferrer, 2018). Mientras que los juegos tradicionales buscan principalmente entretener al jugador, los juegos serios utilizan la pedagogía para integrar la instrucción dentro de la experiencia de juego. Esto implica que, aunque la diversión sigue siendo un elemento presente, el aprendizaje se convierte en el objetivo primordial.

2.1.1. Concepto de juego serio

Los juegos serios son una categoría de videojuegos desarrollados principalmente para propósitos educativos y formativos, aunque también pueden tener elementos de entretenimiento. Estos juegos se distinguen por su enfoque en la transmisión de conocimientos y habilidades, a menudo relacionados con temas como la política, la salud, el entrenamiento militar, la educación, el ámbito empresarial, etc (Marcano, 2008).

Se listan a continuación algunas de las características principales que distinguen a los juegos serios del resto:

- **Fin educativo:** su principal objetivo es la formación en lugar del entretenimiento. La adquisición de habilidades técnicas y comprensión de procesos complejos.
- **Realismo:** están vinculados a aspectos de la realidad, favoreciendo la identificación del jugador con el contexto que se está simulando.
- **Ambiente virtual seguro:** proporcionan un entorno tridimensional virtual seguro para la práctica en ciertas áreas, como el entrenamiento militar.
- **Interés temático:** pueden abordar temas políticos, económicos, psicológicos, religiosos, entre otros, a menudo con un enfoque en la educación y el entrenamiento.

Los siguientes son algunos ejemplos reales y de ámbito específico de videojuegos serios:

- **Biomedical Training:** entrenamiento para trabajadores de la salud en emergencias.
- **Food Force:** educación sobre el Programa Mundial de Alimentos de la ONU.
- **Incident Commander:** dirección de acciones en crisis sociales y desastres naturales.
- **Hazmat: Hotzone:** simulación para bomberos en situaciones de emergencia.
- **Yourselfitness:** regímenes de ejercicios físicos y aeróbicos.
- **Real Life 2007:** simulación global para entender condiciones de vida en diferentes países.

Los juegos serios son una herramienta poderosa para el aprendizaje y la formación en distintos campos. Involucran principios pedagógicos y cognitivos para garantizar un entrenamiento efectivo

y ofrecen diversas ventajas como la familiarización con interfaces tecnológicas y la mejora de habilidades necesarias para la sociedad digital.

En el contexto de los adultos mayores, los videojuegos serios pueden resultar valiosos para el mantenimiento cognitivo, la estimulación mental y la mejora de habilidades específicas.

2.1.2. Juegos serios en la rehabilitación neuropsicológica

Cabe destacar el papel de los juegos serios en el ámbito de la informática médica, en concreto, en el entrenamiento y la rehabilitación neuropsicológica. «En la rehabilitación cognitiva los retos de un juego serio por lo general inciden directamente en un déficit específico, lo que puede repercutir al mismo tiempo en más de uno.» (Regalón & Céspedes, 2019)

En los últimos años, ha habido un notable aumento en la investigación y desarrollo de juegos computarizados para la rehabilitación cognitiva. Ejemplos como RehaCom® y Gradior® (Vanova et al., 2018) han demostrado resultados positivos en varios centros de salud al ofrecer una variedad de ejercicios digitales que abordan áreas cognitivas clave como la atención, la percepción, la memoria y el lenguaje.



Figura 2: Gradior, un sistema de evaluación y rehabilitación neuropsicológica

Otro destacado ejemplo es el módulo EINK de RehaCom®, diseñado para tratar déficits de memoria de trabajo y planificación mediante la simulación de situaciones diarias, como ir de compras. Estos programas permiten adaptar la intervención terapéutica a las necesidades de cada paciente, ajustando la dificultad y la retroalimentación sobre su progreso.

En resumen, los juegos serios ofrecen una vía innovadora y efectiva para abordar las deficiencias cognitivas, a la vez que mantienen la motivación del paciente durante las sesiones de tratamiento.

2.1.3. Juegos tradicionales en grupo y sus ventajas cognitivas

A continuación, se nombrarán algunos juegos tradicionales y populares que fomentan el contacto social y evitan el deterioro cognitivo en personas mayores, especialmente trabajando la memoria. Dado que esto es justo lo que se busca lograr con este proyecto, estas actividades servirán como fuente de inspiración para la conceptualización y desarrollo del mismo (El Confidencial, [s.f.](#)).

- **Cada oveja con su pareja:** consiste en agrupar objetos en función de su categoría, utilizando todo tipo de elementos. Desde las cartas de una baraja para agrupar por palos, hasta objetos aleatorios dispuestos, como frutas, verduras... Contribuye a mantener la capacidad intelectual, la memoria y la coordinación visual y manual.
- **Veo-veo:** juego mítico que hace las delicias de los más pequeños, y suele ser cuando juegan con alguien más mayor. Uno de los jugadores tendrá que adivinar el objeto elegido por su inicial; se pueden dar pistas sobre el lugar de la sala en que se encuentra.
- **Palabras encadenadas:** se trata de coger la última sílaba de una palabra y encadenar con la siguiente; que la última sílaba de esa palabra sea la primera de la siguiente. Fomenta la memoria y la comunicación, además de la atención y la concentración.
- **Puzzle de refranes:** los adultos mayores son grandes conocedores de refranes populares. El juego consistirá en escribir los refranes en dos partes, en trozos de papel separados. Los jugadores deberán enlazar cada parte para completar el refrán, que puede ir orientado a una temática y luego formar un mural.
- **Quién es quién:** cada persona es asignada una palabra que todos menos él conocen. Dicha persona tendrá que ir haciendo preguntas de sí o no hasta adivinar quién o qué es.
- **Adivina la canción:** se pueden tomar como referencia las canciones más escuchadas del tiempo en el que las personas mayores eran jóvenes. Se reproducirá la canción durante un corto espacio de tiempo y los participantes anotarán el nombre y artista de la canción. Agudeza auditiva, rapidez y capacidad de atención son algunos de sus beneficios.

También destacan juegos de mesa como el Scrabble (creatividad y habilidades lingüísticas), Dominó (planificación y estrategia), Bingo (atención y memoria a corto plazo), Pictionary (comunicación no verbal), rompecabezas (concentración y paciencia), etc (Teleasistencia Vital, [s.f.](#)).

2.2. Juegos digitales para adultos mayores

Una vez explicado el concepto de juego serio y algunos ejemplos concretos, se hará hincapié en un tipo concreto del mismo: los juegos digitales, que deben su nombre a la tecnologías de digitalización en las que están basados.

Los juegos digitales representan una herramienta innovadora y prometedora para abordar los desafíos asociados con el envejecimiento activo y saludable expuestos anteriormente. A través de dispositivos como computadoras, tabletas, consolas de juegos y teléfonos inteligentes, los adultos mayores tienen acceso a una amplia variedad de experiencias de juego que pueden contribuir a su bienestar físico, cognitivo y social.

Muchos de los juegos digitales populares entre adultos mayores están basados en juegos tradicionales, pues la familiaridad de las dinámicas es un factor que contribuye a su popularidad. Ejemplos de aplicaciones:

- **Sudoku:** el clásico juego de números ayuda a ejercitar la mente y la concentración.
- **Wordscapes:** búsqueda de palabras que desafía la agilidad mental y el vocabulario.
- **Candy Crush Saga:** niveles de rompecabezas que pueden ser adictivos y desafiantes.
- **Jigsaw Puzzles:** selecciones de rompecabezas virtuales de diferentes niveles de dificultad.
- **Solitaire:** versión digital del clásico juego de cartas, fácil de aprender y entretenido.
- **Peak – Brain Games and Training:** variedad de juegos diseñados para ejercitar diferentes áreas del cerebro.
- **Neurona App:** aplicación que pretende estimular atención, memoria, razonamiento y planificación de adultos mayores mediante diversos juegos.
- **Fit Brain Trainer:** cuenta con 360 juegos de agilidad mental, memoria, capacidad visual y de deducción.
- **NeuroNation:** capaz de personalizar el entrenamiento para cada usuario (Cuidalian, [s.f.](#)).

Estos juegos son populares entre adultos mayores debido a su accesibilidad, puesto que son apps que pueden ser descargadas fácilmente en dispositivos móviles y tablets; capacidad para ejercitar la mente, ya que la mayoría estimulan partes del cerebro concretas (la memoria, atención y resolución de problemas) y ofrecer entretenimiento sin demasiada complejidad al tener mecánicas de juego bastante simples.

La investigación en este campo se centra en comprender cómo los juegos digitales pueden promover el envejecimiento activo al mantener la mente activa, mejorar la destreza manual y fomentar la interacción social. Además, se busca diseñar juegos que sean accesibles y atractivos para esta población, teniendo en cuenta las necesidades y preferencias específicas de los adultos mayores.

A medida que la tecnología avanza y la aceptación de los juegos digitales entre los adultos mayores aumenta, resulta importante explorar cómo estos juegos pueden desarrollarse e integrarse de manera efectiva para mejorar la calidad de vida de esta población.



Figura 3: Mejorar de calidad de vida de adultos mayores con las TIC

2.2.1. El proyecto WorthPlay

En este campo de investigación, destaca, entre otros, el proyecto *WorthPlay* (Blat et al., 2012), que se enfoca en la investigación y desarrollo de juegos digitales para personas mayores, con el propósito de promover un envejecimiento activo y saludable. En él se reconoce que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen el potencial de reducir el aislamiento social y mejorar el bienestar físico y psicosocial de los adultos mayores.

Para asegurar la efectividad de los juegos digitales, se destaca la necesidad de entender qué aspectos hacen que un juego valga la pena para esta población. Esto implica considerar elementos educativos, de socialización y de entretenimiento, así como la diversidad de preferencias en cuanto a la jugabilidad y el formato del juego.

El proyecto se basa en el campo de la Interacción Persona-Ordenador (IPO), que busca mejorar la experiencia del usuario con las TIC. Se identifican tres olas en la investigación de IPO, desde la ergonomía hasta la experiencia de usuario (UX). *WorthPlay* se sitúa en la tercera ola, centrándose en la experiencia de juego y la participación del usuario durante un período prolongado en entornos reales.

La investigación también se enfoca en la inclusión social y la superación de barreras de accesibilidad, como la destreza cognitiva y motriz. Se reconocen los estereotipos negativos sobre los adultos mayores en el contexto de los juegos digitales, y se busca desafiar estos estereotipos a través del diseño participativo de juegos.

El proyecto *WorthPlay* desarrolla prototipos de juegos y los evalúa con la participación activa de personas mayores. Se espera que este enfoque genere resultados significativos tanto para la academia como para la industria de los juegos digitales, contribuyendo a una mejor comprensión de las necesidades y preferencias de los adultos mayores en este campo.

2.3. Estado del arte de los asistentes virtuales

En esta sección, se hablará sobre el estado actual de los asistentes virtuales, que se caracteriza por su creciente sofisticación impulsada por la IA, su diversidad en términos de funciones y aplicaciones, y la presencia destacada de plataformas líderes como Alexa, que continúan innovando y expandiendo las fronteras de esta tecnología.

2.3.1. Influencia de la IA y clasificación

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que ha evolucionado rápidamente y se ha integrado en la vida cotidiana de las personas, especialmente en la automatización de servicios y la toma de decisiones. Ha encontrado aplicaciones en diversos sectores, como la educación, la salud, la economía y la política, transformando la forma en que se prestan servicios y se interactúa con las organizaciones.

El aumento de la población y el crecimiento exponencial de las ciudades requieren sistemas más rápidos y eficientes para la atención al cliente. A raíz de esta necesidad, se han desarrollado asistentes virtuales inteligentes.

Un asistente virtual es un software con acceso a recursos en línea que emplea técnicas de IA y procesamiento del lenguaje natural para proporcionar soporte en tiempo real a usuarios y otorgar acceso a información relevante sobre los servicios ofrecidos por organizaciones públicas y privadas (Menéndez Román, 2023).

La arquitectura de estos sistemas se ha perfeccionado con el tiempo, desde ELIZA, precursor que emulaba a un psicoterapeuta, hasta los chatbots avanzados y versátiles de hoy en día, compatibles con múltiples dispositivos (altavoces, televisores, teléfonos móviles, tablets, etc).

En cuanto a la clasificación, existe más de un criterio para definir de los tipos de asistentes virtuales, pero los principales son: según el grado de interacción con los usuarios, las funciones y finalidades del servicio, los medios de interacción y el grado de afectividad (Hernández & Cruz, 2023).

Criterio	Tipos
Grado de interacción	- Dirigidos - Conversacionales
Funciones y finalidades	- Comunicación y marketing - Atención al cliente - Mejora de procesos
Medios de interacción	- Texto - Multimedia - Voz
Grado de afectividad	- No emocionales - Emocionales

Cuadro 2: Clasificación de asistentes virtuales

- **Dirigidos:** realizan preguntas predefinidas a los usuarios mediante elementos fijos, controlando la interacción con el usuario.
- **Conversacionales:** permiten una mayor libertad en las preguntas que el usuario quiere hacer, promoviendo una interacción más natural.
- **Comunicación y marketing:** brindan servicios de consulta dentro de aplicaciones móviles o web.
- **Atención al cliente:** asisten a los usuarios resolviendo sus dudas y consultas a través de conversaciones continuas.
- **Mejora de procesos:** tienen el objetivo de reducir el tiempo dedicado a una área específica.
- **No emocionales:** son los chatbots tradicionales y se limitan a dar respuestas oportunas a las solicitudes del usuario.
- **Emocionales:** diseñados para interactuar y comprender a las personas a través de conversaciones informales, permitiendo una atención personalizada.

Con respecto a las tendencias en el desarrollo e implementación de asistentes virtuales en organizaciones públicas y privadas, se observa que actualmente se utilizan asistentes dirigidos, el tipo más dominante es el de atención al cliente, el medio de interacción más empleado es el texto y suelen ser son no emocionales.

2.3.2. Alexa, el asistente conversacional más extendido hoy en día

Junto con Siri (Apple) y Google Assistant, Alexa, desarrollada por Amazon, es sin lugar a dudas una de los asistentes virtuales por voz más extendidas. Numerosos estudios confirman el creciente índice de uso e impacto en el mercado que ha supuesto el lanzamiento de Alexa, entre ellos los resultados obtenidos en la clasificación por puntuaciones del *Voice Platform Impact Rating*:



Figura 4: Ranking de asistentes de voz según el VPIR en 2020 (statista)

Fue lanzado en noviembre de 2014, se encuentra alojado en la nube de Amazon y está disponible en una gran variedad de dispositivos, incluyendo Amazon Echo y Echo Plus, así como también en dispositivos de terceros como smartphones, Raspberry Pi y vehículos.

Actualmente, cuenta con una amplia gama de funciones predefinidas, como manejo de alarmas, notificaciones, calendarios y búsqueda en internet para responder preguntas. Sin embargo, su verdadero potencial radica en las *skills*, similares a aplicaciones de terceros que amplían sus funcionalidades, permitiendo interactuar con distintas compañías y acceder a sus servicios desde un mismo lugar. A nivel mundial, Alexa cuenta con más de 56,000 skills disponibles (García Piñeiro, 2022).

Las *skills* de Alexa para el desarrollo de juegos ofrecen una amplia gama de posibilidades para crear experiencias interactivas y entretenidas. Estas habilidades permiten a los desarrolladores crear juegos de diferentes géneros y niveles de complejidad, desde simples juegos de palabras y adivinanzas hasta juegos de aventuras o trivia más elaborados.

Por los motivos mencionados anteriormente, se va a elegir a Alexa como la asistente virtual para el juego a desarrollar.

2.4. Aplicaciones similares

2.4.1. CELIA, mucho más que una asistente

Existen algunas iniciativas dirigidas a las personas mayores que están en situación de aislamiento como el asistente virtual Celia ([web oficial Celia](#)), desarrollado por personal del Centro de Investigación en Tecnologías de Telecomunicación de la Universidad de Vigo, atlantTTic, que ya se ha puesto en marcha con éxito ya que su uso es muy sencillo (El Confidencial, [2024](#)).

Las personas interesadas pueden acceder a este asistente virtual desde su teléfono móvil a través de la aplicación gratuita de CELIA, y también por WhatsApp, enviando un mensaje de texto o una nota de voz de manera que establecen una conversación con “Celia”. De esta sencilla manera la persona mayor que vive sola puede preguntar al asistente virtual al levantarse “¿Qué tiempo va a hacer hoy?” y buscar actividades para acudir como exposiciones, conferencias, conciertos que sean al aire libre o en espacios cubiertos dependiendo de la climatología.



Figura 5: Celia, una asistente todoterreno 24 horas al día.

2.4.2. Juego de los trayectos orientado a la detección del deterioro cognitivo

Es una aplicación (o skill) basada en Alexa que puede usarse como una herramienta clínica destinada a la evaluación de la capacidad de memoria de trabajo en pacientes. El juego implementado consiste en ir memorizando las calles de Jaén de una ruta seleccionada aleatoriamente del mapa cada vez que se inicia una partida (Castillo Moreno, [2022](#)).

Es compatible y accesible a través de cualquier dispositivo de la familia de Alexa y viene con un sistema robusto de almacenamiento en la nube, diseñado para almacenar de manera segura y eficiente toda la información de los usuarios y sus interacciones con el sistema.

Todos estos datos pueden ser consultados mediante una app complementaria destinada exclusivamente al uso del especialista. Así, este último podrá evaluar de manera efectiva y eficiente la capacidad de memoria de trabajo de sus pacientes a partir de la información de sus partidas.

2.4.3. Skill de Alexa para la mejora de la inhibición de respuesta

Consiste en dos juegos principales (animales y colores) con dos modalidades cada uno, empleando la voz y una interfaz gráfica en un dispositivo de Alexa. Estos están dirigidos principalmente a personas con el trastorno por déficit de atención e hiperactivada (TDAH) o variantes similares (Menéndez Román, 2023).

En la primera modalidad del juego de animales, hay 6 rondas y en cada una, se muestra un carrusel de 4 imágenes (2,5 segundos cada una). Se debe pulsar el botón rojo cuando aparezca la imagen que se corresponde al animal que Alexa diga. En el segundo modo de juego, el nombre del animal en cuya aparición hay que presionar el botón viene escrito en pantalla desde el principio, y Alexa dirá el nombre de un animal aleatorio para intentar confundir al jugador.

En cuanto al juego de colores, en la primera variante hay dos pulsadores, un tick y una cruz. Se mostrará por pantalla el nombre de un color, pintado de un color que puede o no ser el mismo. Si coinciden, el jugador debe pulsar el tick y en caso contrario, la cruz. En la segunda versión, se muestran una serie de botones de colores y el jugador debe pulsar la que se corresponda con el color que aparezca escrito.



Figura 6: Interfaz gráfica del juego colores v2

Estos cuatro juegos se han desarrollado tras un trabajo de investigación exhaustivo para determinar qué factores proporcionan más beneficios al grupo de personas al que va dirigido.

3. Planificación, metodología y presupuesto

En esta sección, se van a definir los componentes fundamentales en la gestión del proyecto. Estos permitirán definir claramente los objetivos, los recursos disponibles y cómo se utilizarán para alcanzar los resultados deseados dentro de un marco de tiempo y costos preestablecidos.

3.1. Planificación temporal

Organización de trabajo y horas empleadas Cumplir las mínimas 300h

La planificación establece el marco temporal y los objetivos del proyecto dentro de las fechas límite para su entrega.

3.2. Metodología

La metodología describe las técnicas y procesos que se seguirán para desarrollar el proyecto, incluyendo las herramientas y tecnologías utilizadas, los roles y responsabilidades del equipo y los métodos de comunicación y gestión del proyecto. En este caso, se va a emplear la metodología de *desarrollo ágil*.

El método de desarrollo ágil utiliza un enfoque iterativo y flexible, facilitando la adaptación a cambios y la entrega continua de valor al usuario. Esta metodología es especialmente efectiva en entornos donde las necesidades del usuario y el mercado pueden cambiar rápidamente, y donde la colaboración y la comunicación efectiva entre los miembros del equipo y con el cliente son fundamentales para el éxito del proyecto (Duarte & Rojas, 2008).

El desarrollo ágil para una aplicación se divide en varias etapas que se alinean con las prácticas y principios de dicha metodología. Estas fases incluyen:

1. **Análisis del problema:** se centra en comprender las necesidades del usuario y los requisitos del sistema. En el contexto de una aplicación, implica la creación de historias de usuario y casos de uso, que son esenciales para definir las funcionalidades que la aplicación debe ofrecer.
2. **Diseño:** se planifican las soluciones técnicas y se definen los detalles de diseño, como la arquitectura de la aplicación, el modelo E/R y el diseño de la interfaz de usuario. El diseño conceptual y los bocetos y mockups de esta fase preparan el camino para la implementación.
3. **Desarrollo:** se trabaja para implementar las soluciones diseñadas. Esto incluye la codificación, integración de componentes y configuración del entorno de desarrollo.

4. **Pruebas:** su realización permite corregir errores a tiempo. Esto asegura que la aplicación funcione como se espera y cumpla con los requisitos definidos en las etapas anteriores.
5. **Despliegue:** una vez que la aplicación ha sido probada y se ha asegurado de que cumple con los requisitos y expectativas, se despliega para su uso. Esto implica la publicación de la aplicación en tiendas de aplicaciones y la entrega a los usuarios finales.
6. **Revisión y mejora continua:** tras el despliegue, se puede incluir la recopilación de comentarios de los usuarios, la identificación de áreas de mejora en el proceso de desarrollo y las implementaciones de cambios para mejorarla en iteraciones futuras.

3.3. Presupuesto

El presupuesto es una herramienta clave para gestionar los recursos del proyecto, desde el asignamiento de recursos humanos hasta la adquisición de equipamiento y materiales necesarios. Permite estimar los costos asociados a cada entregable y recurso requerido, estableciendo un cronograma de gastos y asignando responsabilidades para el control de los mismos.

3.3.1. Recursos humanos

Incluye las personas involucradas en el proyecto, tanto en las etapas previas al desarrollo como durante el mismo.

Descripción	Coste (€)
Programador(a)	X
Psicólogo/a	X

Cuadro 3: Presupuesto para recursos humanos

3.3.2. Hardware

Todos los dispositivos físicos y electrónicos necesarios para llevar a cabo la aplicación.

Descripción	Coste (€)
HP 15s Intel Core i5-1035G1/16GB/1TB/15.6"	550-650
Alexa Echo Show	70

Cuadro 4: Presupuesto para hardware

3.3.3. Software

Los programas

Descripción	Coste (€)
Visual Paradigm	0
Amazon Web Server (AWS)	X/?
Dynamo DB	X/?
Amazon S3	X/?
TeXstudio	0
Visual Studio Code	0
Alexa Developer Console	0

Cuadro 5: Presupuesto para software

3.3.4. Resumen de presupuesto

tfnjtrjrf

Descripción	Coste (€)
Recursos humanos	X
Hardware	X
Software	X

Cuadro 6: Tabla general de presupuestos

4. Análisis del problema

4.1. Elección de la temática: el juego de la oca

Antes de pasar a la etapa de diseño y desarrollo, se debe elegir el tipo de juego a implementar, teniendo en cuenta factores de viabilidad tanto del ámbito tecnológico como del psicológico (¿es apropiado para el grupo demográfico al que va dirigido?).

Como se ha visto en la sección 2.1.3., los juegos tradicionales pueden servir como fuente de inspiración para lo que se busca en este proyecto. Sin embargo, existe una gran cantidad de juegos de mesa populares entre los adultos mayores, como es el caso del parchís, el scrabble, el memorama, el dominó, etc. Entonces, ¿por qué decantarse por el juego de la oca?

El principal motivo es la flexibilidad que permite a la hora de diseñar un juego que cumpla unos objetivos específicos. Un ejemplo de ello es la iniciativa de un Centro de Educación Primaria en Murcia, que implementó un programa innovador para la evaluación de las habilidades motrices del estudiantado. (Ortín et al., 2008)

El proceso fue el siguiente: se diseñaron tres tableros de la oca, que se correspondían con los tres ciclos escolares que participaron en el experimento. Cada uno, además de las casillas especiales del juego original (oca, puente, calavera...), disponía de una serie de actividades físicas para poner a prueba a los participantes, entre las que se encuentran: el lanzamiento y captura de objetos, ejercicios de malabares y equilibrio y cooperación con los compañeros.

ANEXO 1. ACTIVIDADES TABLERO 1: OCA DE MANEJO DE MÓVILES (1º CICLO)	
CASILLA 1	EL CAMARERO: colocando la pelota encima del vaso boca abajo, impulsar la pelota hacia arriba a la vez que gira el vaso para colar la pelota cuando caiga. Se permite que falle uno del grupo.
CASILLA 2	TRANSPORTE DE SAQUITOS EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE: (Ver sesión nº 3 sub-programa). El maestro determinará un tiempo para realizar la prueba.
CASILLA 3	EL CARRUSEL DE PELOTAS: cada miembro del grupo con un balón de plástico y formando un círculo, a la señal del maestro lanzar la pelota hacia arriba y recibir la del compañero, antes de que caiga al suelo durante 1 minuto.
CASILLA 4	PELOTA ARRIBA: todos los miembros del grupo deben mantener la pelota en el aire durante 15 segundos. Cada miembro del grupo podrá dar 2 toques como máximo hasta que todos le hayan dado al menos una vez.
CASILLA 5	DE OCA A OCA: Pasáis a la casilla nº 9 y... Tiro porque me toca. Vuelves a lanzar el dado.
CASILLA 6	DE PUENTE A PUENTE: Pasáis a la casilla nº 12 y ... Tiro porque me lleva la corriente. Vuelves a lanzar el dado
CASILLA 7	Cada miembro del grupo debe realizar 5 botes seguidos con una mano y sin parar otros 5 con la otra mano.
CASILLA 8	PASES ORDENADOS DE LA SEMANA (Sesión nº 7).
CASILLA 9	DE OCA A OCA: Pasáis a la casilla nº 15 y... Tiro porque me toca. Vuelves a lanzar el dado
CASILLA 10	EL TREN BOTADOR: situados en fila y cogidos por la cintura se desplazan botando con la mano libre conducidos por el maquinista que los llevará de un lado a otro de la pista. El maquinista marca el ritmo y el resto lo imita.

Figura 7: Diseño de la oca para evaluar las habilidades motoras en Educación Primaria (Ortín et al., 2008)



Figura 8: Tablero completo correspondiente a las casillas de la figura superior (Ortín et al., 2008)

Esta medida tuvo gran éxito, pues los seguimientos del progreso de los participantes mostraron una mejoría general en sus destrezas físicas y capacidad de trabajo en equipo, así como una participación activa por parte de los estudiantes de Primaria que no se había registrado hasta el momento.

Por tanto, se ha querido replicar de alguna manera ese enfoque, trasladándolo a un contexto donde el grupo objetivo son los adultos mayores, y teniendo en cuenta la diversidad que puede existir dentro del mismo.

Partiendo de la estructura del tablero original, hay una mayor probabilidad de que los adultos mayores estén familiarizados con su diseño y las reglas básicas, lo que puede contribuir a una experiencia de juego positiva y fluida.

1. **Preguntas de Trivial V/F:** pondrán a prueba los conocimientos generales de los participantes. Se abordarán categorías distintas (geografía, historia, ciencia, arte y cultura. . .) pero siempre habrá dos opciones de respuesta, verdadero o falso.

- Alexa: *¿Oceanía es el continente más pequeño de todos?*
- Jugador/a: *Verdadero.*
- Alexa: *¡Correcto! Has ganado 'x' puntos.*
Alternativamente...
- Jugador/a: *Falso.*
- Alexa: *Incorrecto, el continente más pequeño del mundo es Oceanía, con 9.000.000 km² de superficie.*

2. **Conoce a los participantes:** Alexa hace preguntas de "Sí o No.^a acerca de los otros jugadores, quienes deberán luego confirmar si las respuestas proporcionadas son correctas o no.

- Alexa: *Jugador Rojo, ¿Jugadora Verde ha viajado fuera de su país alguna vez?*
- Jugador Rojo: *Sí / No*
- Alexa: *Jugadora Verde, ¿es correcta la respuesta?*
- Jugadora Verde: *Sí / No*

3. **Adivina la fecha:** Alexa hace preguntas sobre fechas emblemáticas en las que sucedió algún hecho importante, o del estilo "¿a qué día estamos?", para poner a prueba la memoria de los participantes. Si el primero en responder falla, se pasará al segundo y así sucesivamente hasta llegar de nuevo al primero.

- Alexa: *J1, ¿en qué año se descubrió América?*
- J1: *1520*
- Alexa: *Incorrecto, la pregunta rebota a J2. ¿En qué año se descubrió América?*
- J2: *1492*
- Alexa: *¡Correcto! J2 gana 'x' puntos.*

4. **Recuerda la última casilla:** Alexa preguntará por la casilla más reciente previa a la última tirada de dado; es decir, la casilla donde cayó en el turno anterior.

- Alexa: *¿Cuál fue la última casilla en la que caíste en el turno anterior?*
- Jugador/a: *La casilla del sombrero*

- Alexa: *¡Correcto! Has ganado 'x' puntos.*

Alternativamente...

- Alexa: *Incorrecto, la casilla en la que caíste en el turno anterior fue la casilla del paraguas.*

5. **Secuencia de palabras:** Alexa dirá una secuencia de 5 palabras que pueden o no estar relacionadas entre sí, y el jugador irá diciendo una por una las palabras que recuerde en el orden original. Si logra acertar un mínimo de 3 palabras, gana la prueba, y si acierta más de 3, conseguirá puntos de bonificación adicionales.

- Alexa: *La secuencia de palabras es: GATO, MAR, CASA, SOL y BALÓN*
- Jugador/a: *GATO*
- Alexa: *Correcto, ¿siguiente palabra?*
- Jugador/a: *MAR*
- Alexa: *Correcto, ¿siguiente palabra?*
- Jugador/a: *CASA*
- Alexa: *Correcto, ¿siguiente palabra?*
- Jugador/a: *BALÓN*
- Alexa: *Incorrecto, la siguiente palabra era: SOL. Como has acertado 3 sobre 5, has ganado 'x' puntos, enhorabuena.*
- ...

4.2. Historias de usuario y requisitos

Las historias de usuario son imprescindibles en el desarrollo ágil de software, pero también resultan valiosas en cualquier otra metodología de desarrollo, ya sea tradicional o no. Pues a través de un formato sencillo, recogen de forma clara las necesidades y expectativas de los usuarios y clientes, facilitando la comunicación entre integrantes del equipo de desarrollo y clientes. Un ambiente colaborativo donde las ideas pueden fluctuar a medida que se avanza aumenta las probabilidades de éxito de cualquier proyecto (Menzinsky et al., 2018).

El formato típico de una historia de usuario se basa en los tres elementos siguientes:

Como [rol del usuario], quiero [objetivo], para poder [beneficio].

Figura 10: Patrón general de una historia de usuario

Esta estructura facilita empatizar con la persona usuaria, entender qué pretende lograr sin entrar en detalles del cómo el valor que aporta al producto, conocido como beneficio. Así, además de sintetizar en gran medida la información, permite cierta flexibilidad y la adaptación a cambios e integración de nuevas ideas durante el proceso de desarrollo.

Las historias de usuario ofrecen una perspectiva más centrada en los usuarios finales, mientras que los requisitos funcionales se limitan a describir el comportamiento del sistema. Entonces, merece la pena considerar ambos para que el producto final no solo cumpla con las especificaciones técnicas, sino que también otorgue valor real a quienes va dirigido.

4.2.1. Historias de usuario

Las siguientes historias de usuario establecen los requisitos de sistema del juego de la oca controlada por Alexa.

Estas contemplan desde la creación y configuración de una partida, hasta la gestión de turnos y control del estado del juego, garantizando asistencia activa durante todo el juego.

HU01: Iniciar el juego	
Como	jugador/a
Quiero	poder iniciar el juego de la oca
Para	empezar a jugar

Cuadro 7: Historia de usuario nº 1

HU02: Creación de una partida nueva	
Como	jugador/a
Quiero	poder iniciar un juego nuevo, pudiendo elegir cuántos jugadores van a participar, y si va ser por equipos o individualmente
Para	adaptar el juego a la cantidad y tipo de participantes

Cuadro 8: Historia de usuario nº 2

HU03: Escuchar las reglas	
Como	nuevo jugador/a
Quiero	pedirle a Alexa que me explique las reglas del juego
Para	entender cómo jugar antes de comenzar

Cuadro 9: Historia de usuario nº 3

HU04: Jugar un turno	
Como	jugador/a
Quiero	que Alexa tire los dados por mí y mueva mi ficha
Para	jugar mi turno

Cuadro 10: Historia de usuario nº 4

HU05: Guardar/reanudar la partida	
Como	usuario/a
Quiero	que Alexa tenga la capacidad de guardar y cargar el progreso de la partida actual
Para	poder retomar el juego más tarde sin perder el avance

Cuadro 11: Historia de usuario nº 5

HU06: Finalizar el juego	
Como	usuario/a
Quiero	poder finalizar el juego en cualquier momento
Para	terminar la partida cuando lo desee

Cuadro 12: Historia de usuario nº 6

HU07: Recibir ayuda	
Como	adulto/a mayor
Quiero	que Alexa me ofrezca ayuda activa durante el juego
Para	saber qué hacer por si me pierdo en algún momento

Cuadro 13: Historia de usuario nº 7

En el desarrollo del juego interactivo para Alexa, se han diseñado una serie de minijuegos que tienen como objetivo poner a prueba los conocimientos y la memoria de los participantes. Estos son los listados en la sección 4.1.1.

A continuación, se presentan las historias de usuario para cada uno de estos minijuegos, que abarcan desde trivias de conocimiento general hasta desafíos de memoria y observación.

HU08: Minijuego verdadero o falso	
Como	jugador/a
Quiero	responder preguntas de conocimiento general con opciones de verdadero o falso
Para	poner a prueba mis conocimientos en diversas categorías y ganar puntos

Cuadro 14: Historia de usuario nº 8

HU09: Minijuego conoce a los participantes	
Como	jugador/a
Quiero	responder preguntas sobre otros jugadores con respuestas de sí o no
Para	para demostrar cuánto conozco a mis compañeros y ganar puntos

Cuadro 15: Historia de usuario nº 9

HU10: Minijuego adivina la fecha	
Como	jugador/a
Quiero	responder preguntas sobre fechas emblemáticas o la fecha actual
Para	poner a prueba mi memoria histórica y de la actualidad y ganar puntos

Cuadro 16: Historia de usuario nº 10

HU11: Minijuego recuerda la última casilla	
Como	jugador/a
Quiero	que Alexa me pregunte por la casilla en la que caí en el turno anterior
Para	poner a prueba mi memoria y ganar puntos

Cuadro 17: Historia de usuario nº 11

HU12: Minijuego secuencia de palabras	
Como	jugador/a
Quiero	recordar y repetir una secuencia de palabras en el orden original
Para	poner a prueba mi memoria y ganar puntos

Cuadro 18: Historia de usuario nº 12

4.2.2. Requisitos funcionales

Esta sección define y describe las características de alto nivel (requisitos funcionales) del sistema que son necesarias para cubrir las necesidades de los usuarios. Se pueden estructurar de la siguiente manera:

RF1: Iniciar la skill de Alexa

Se debe poder lanzar la skill mediante el comando de invocación.

RF2: Registro de datos de los participantes

- **RF2.1:** La skill debe preguntar el modo de juego: por equipos o jugadores individuales.
- **RF2.2:** La skill debe preguntar el número de jugadores/equipos que van a participar.

- **RF2.3:** La skill debe registrar el nombre de los jugadores o equipos antes de empezar la partida.

RF3: Simulación de un turno

- **RF3.1:** La skill debe incluir una función que simule el lanzamiento de dados y determine el número de casillas a avanzar.
- **RF3.2:** La skill debe incluir una función que mueva la ficha del jugador y muestre la casilla en la que ha caído.

RF4: Gestión del estado del juego

- **RF4.1:** La skill debe ser capaz de guardar el estado actual del juego.
- **RF4.2:** Relacionado con el anterior, se debe poder reanudar la partida con el estado con el que se ha guardado.
- **RF4.3:** Poder finalizar la partida en cualquier momento (borrando los datos del juego actual).
- **RF4.4:** Poder iniciar una nueva partida en cualquier momento (borrando los datos de la actual).

RF5: Explicación del juego

- **RF5.1:** Debe existir una opción dentro de la skill para explicar las reglas y objetivos del juego mediante un comando de voz.
- **RF5.2:** Debe existir una opción dentro de la skill para explicar los tipos de casillas del tablero mediante un comando de voz.
- **RF5.3:** Debe existir una opción dentro de la skill para explicar detalladamente los tipos de minijuegos mediante un comando de voz.
- **RF5.4:** Debe existir una opción dentro de la skill para que Alexa nombre y explique brevemente todos los comandos disponibles.

RF6: Interacción continua

- **RF6.1:** La skill debe ser capaz de mantener una interacción continua con el usuario.
- **RF6.2:** La skill debe ofrecer asistencia en todo momento, en casos de que los participantes no sepan qué hacer a continuación o pase cierto tiempo sin recibir una respuesta.

RF7: Participar en un minijuego

- **RF7.1:** Cuando se cae en una casilla de minijuego, Alexa debe sacar un elemento aleatorio de la batería de preguntas correspondiente a dicho minijuego.
- **RF7.2:** La skill debe poder capturar la respuesta del participante y verificar si es correcta o no.

4.2.3. Requisitos no funcionales

En este apartado se pueden ver las diferentes cualidades y restricciones del sistema (requisitos no funcionales) que no se relacionan de forma directa con el comportamiento del mismo.

RNF1: Usabilidad

- **RNF1.1:** La skill debe ser fácil de usar y entender, especialmente diseñada para personas mayores.
- **RNF1.2:** Para evitar dudas, que Alexa explique de forma clara y fácil de entender lo que deben hacer los jugadores.
- **RNF1.3:** Alexa debe dejar un margen flexible de tiempo para esperar una respuesta y si no lo hace, repite la pregunta.

RNF2: Accesibilidad e interfaz

- **RNF2.1:** La interfaz debe ser simple y limitarse a mostrar los elementos relevantes de la partida para evitar saturar a los jugadores y jugadoras.
- **RNF2.2:** La fuente y disposición de elementos debe estar adaptada para la compresión y comodidad de los y las participantes.

RNF3: Rendimiento

- **RNF3.1:** Las respuestas a los comandos de voz deben ser rápidas, idealmente no superando los 5 segundos.

RNF4: Fiabilidad

- **RNF4.1:** La skill debe funcionar correctamente en la mayoría de las interacciones, minimizando errores y malentendidos en el reconocimiento de voz.

4.3. Casos de uso y sus correspondientes diagramas

4.3.1. Casos de uso

4.3.2. Matriz de cobertura de requisitos funcionales

4.3.3. Diagramas de secuencia

5. Diseño

En esta etapa de la metodología ágil, se debe elaborar un diseño que responda a las dificultades que los adultos mayores puedan experimentar probando juegos digitales. Encontrar el punto medio entre entretenimiento y aprendizaje, hacer una correcta integración de los elementos visuales y garantizar la legibilidad son algunos de los aspectos que se tratarán en este apartado.

5.1. Diseño de la arquitectura

La arquitectura completa de la skill se construirá sobre varias herramientas de *Amazon Web Server* (AWS) que serán explicadas con mayor detalle en la sección 6. Estas se encuentran englobadas en *AWS Serverless Platform*, una plataforma que permite la creación de skills sin necesidad de disponer de un servidor propio.

Las tecnologías avanzadas de AWS más relevantes en el desarrollo de skills son: AWS Lambda, Amazon DynamoDB y Amazon S3.

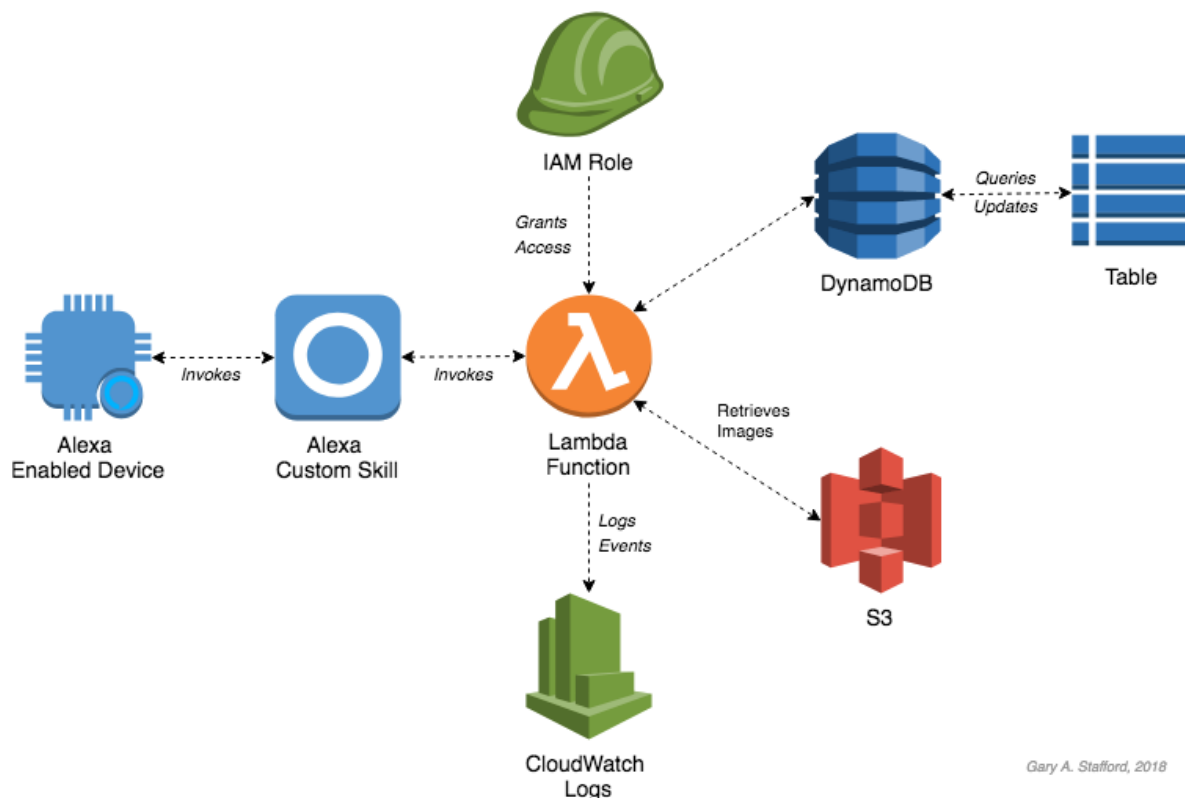


Figura 11: Arquitectura de una skill de Alexa con las tecnologías AWS (Stafford, 2018)

El proceso de creación de la habilidad para Alexa implica varios pasos clave (Stafford, 2018):

1. Definir el modelo de interacción por voz; es decir, cómo los usuarios pueden invocar la skill con diversas intenciones mediante comandos de voz.
2. Diseñar de la interfaz, solo en caso de que se vaya a desplegar en dispositivos con pantallas, para mejorar la experiencia de usuario al mostrar información visual complementaria al audio.
3. Configurar las tablas en DynamoDB: para el almacenamiento persistente de información, usando una base de datos.
4. Crear un bucket en S3 donde se alojarán las imágenes y vídeos requeridos para el paso 2.
5. Programar la skill de Alexa, con funciones que permitan gestionar el flujo de conversación entre los usuarios y Alexa.
6. Escribir la función Lambda, responsable de procesar las entradas del usuario y devolver las respuestas adecuadas, que pueden incluir datos almacenados en DynamoDB y en S3.
7. Modificar el rol IAM predeterminado para que la función Lambda actualice la información de la base de datos según sea necesario.
8. Desplegar y probar la skill para asegurarse de que funciona según lo esperado.

Adicionalmente, para gestionar los elementos visuales que serán mostrados en la pantalla del dispositivo de Alexa, se tiene la siguiente arquitectura para el Lenguaje de Presentación de Alexa, comúnmente conocido como APL.

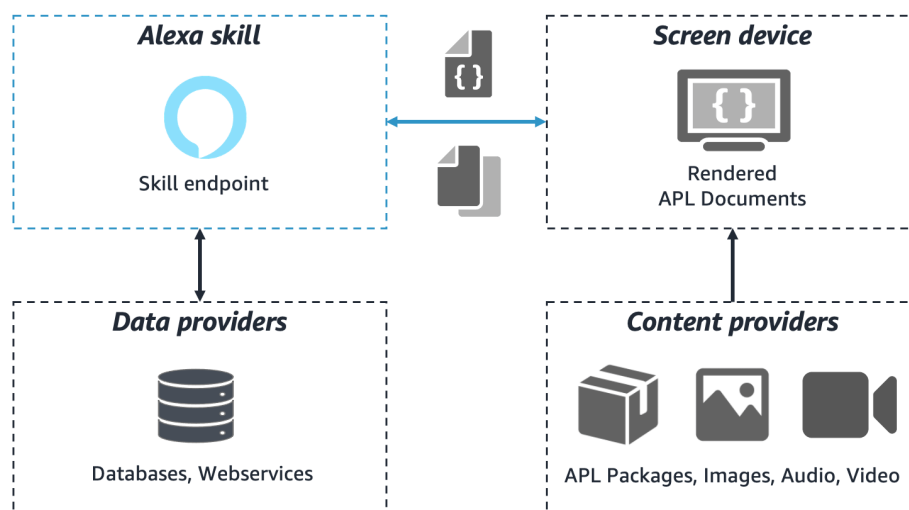


Figura 12: Arquitectura de una APL con los cuatro actores principales ([Alexa Developer Documentation](#))

Los dos agentes esenciales son:

- **La propia skill:** es la que inicia el proceso al enviar primero la plantilla del documento APL al dispositivo.
- **Los dispositivos con pantalla:** algunos dispositivos Alexa, como el Echo Show, son compatibles con este lenguaje de presentación y se encargan de mostrar por pantalla la plantilla APL.

Los anteriores pueden ser complementados por agentes opcionales como:

- **Los proveedores de datos:** normalmente bases de datos como DynamoDB, almacenan de forma externa a la skill información relevante que puede ser consultada y/o modificada.
- **Los proveedores de contenido:** como Amazon S3, que incluyen archivos multimedia externos, que se almacenan públicamente en la red y son referenciados desde la skill mediante URLs.

5.2. GDD - Documento de Diseño del Juego

<https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-necesario-poner-en-un-gdd/>

5.5. Diseño de la interfaz de usuario



La distribución de las casillas es la siguiente: 18 especiales tomadas del juego tradicional (oca, puente, laberinto, pozo, cárcel y hotel), 15 de tipo minijuego y 30 normales. Por tanto, las probabilidades redondeadas a la centésima de caer en cada una son 28,57 %, 23,81 % y 47,62 %, respectivamente.

5.5.1. Bocetos y mockups



Figura 14: Boceto de la pantalla de inicio de la skill ([Lucidchart](#))

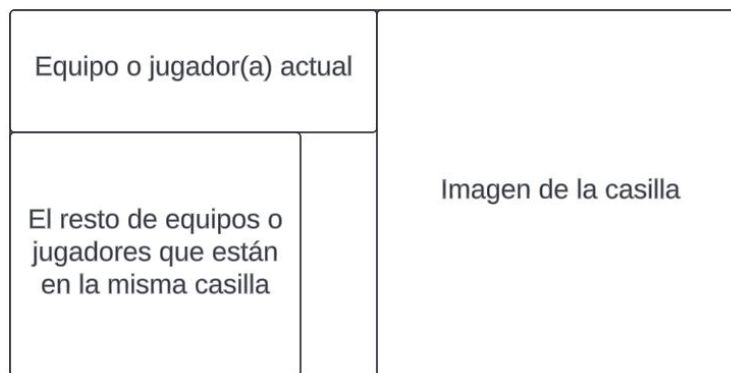


Figura 15: Boceto de la pantalla de turno de jugador ([Lucidchart](#))

5.5.2. Diagrama de flujo entre pantallas

5.5.3. Cuestiones de estética, usabilidad y accesibilidad

Para el estudio de las variables relevantes a la ergonomía del juego, se ha seguido la metodología utilizada en un juego digital para adultos mayores llamado *Solitaire Quiz*. Este está inspirado en el *Solitario*, un juego de cartas tradicional, y a diferencia del original, incluye contenidos didácticos en forma de pequeños cuestionarios. (Mendoza et al., [2017](#)).

Categoría	Variables
Diseño del juego	<ul style="list-style-type: none"> - Desafío - Contenido del aprendizaje - Retroalimentación
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiente externo al juego - Ambiente interno al juego - Elementos visuales - Dispositivos
Legibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Texto - Imágenes - Audio

Cuadro 19: Dimensiones y variables de la ergonomía de la app

6. Análisis tecnológico

6.1. Fundamentos de una skill

- terminología + utterances + Memoria de datos + AWS + APL + S3 + IAM

6.1.1. Alexa Skills Kit (ASK)

ASK es un conjunto de APIs y herramientas que facilitan la integración de nuevas habilidades en Alexa, permitiendo crear distintas clases de skills, desde personalizadas hasta otras específicas para vídeo, listas y hogar inteligente.

El tipo de skill que mejor se ajusta a los objetivos preestablecidos es la personalizada o *Custom Skill*, pues esta permite más flexibilidad a los desarrolladores, permitiéndoles adaptarla a las necesidades de la aplicación a desarrollar.

6.1.2. AWS Serverless Platform

Para el desarrollo de skills de Alexa, se puede optar o bien por la función Lambda de AWS, o bien por un servicio web distinto. La primera opción pertenece a un conjunto de herramientas de desarrollador y servicios en la nube de alto rendimiento que componen la Plataforma sin Servidor de AWS.

Se va a utilizar **AWS Lambda** para la creación de este juego digital, aprovechando así las múltiples funcionalidades y material de apoyo para encaminar el proceso de desarrollo. Además, al poder hacer uso de los otros servicios incluidos en esta plataforma (DynamoDB, Amazon S3, etc), se garantiza cierta centralización y absoluta compatibilidad entre ellos.

6.1.3. Alexa Presentation Language (APL)

La parte visual de la skill se gestiona mediante el lenguaje de presentación de Alexa (APL), a través del envío de documentos APL al dispositivo en forma de una directiva que se verá más adelante. Un documento APL consiste en un fichero JSON que define la estructura y disposición de elementos a mostrar por la pantalla del dispositivo de Alexa. A continuación se muestra un ejemplo básico de documento APL que imprime por pantalla una cadena de texto:

```
{
  "type": "APL",
  "version": "2024.1",
  "mainTemplate": {
    "item": {
      "type": "Text",
      "text": "Hello, world"
    }
  }
}
```

Figura 16: Ejemplo de documento APL básico ([Alexa Developer Documentation](#))

6.2. Estructura de una skill de Alexa

- + frontend (VUI)
- + backend (lógica proc. órdenes)

7. Desarrollo

Fase de desarrollo...

7.1. Implementación y despliegue

- prerequisites (cuentas)
- Configuración AWS + AWS Lambda + Entorno de ejecución: Node.js + DynamoDB + Amazon S3
- Alexa Developer Console + Config. skill + Simulador Alexa
- APL + docs + envío datasources
- Estructura del código (carpetas, ficheros, funciones, etc)

7.2. Pruebas

- hacer tablas + nombre prueba + descripción + respuesta esperada + validación + correspondencia CU

7.3. Seguridad...

7.4. Reuniones con el cliente (opcional)

8. Manual de uso

Explicación de instrucciones del juego

El primer paso es invocar y lanzar la skill, para lo que es necesario decir **«Alexa, abre El Juego de la Oca»**.

Alexa dará un mensaje de bienvenida a los jugadores. Para más información acerca del juego, se le puede pedir a Alexa que explique con más profundidad ciertos temas, diciendo: **«Explícame [tema de ayuda]»**. Los temas de ayuda disponibles son:

1. **Las reglas del juego:** ...
2. **Las casillas:** consultar escenario C.
3. **Los minijuegos:** una explicación de cada minijuego que
4. **Los comandos de voz:** comenta brevemente los comandos de voz que el usuario puede utilizar en cualquier momento.

Escenario A: Iniciar una nueva partida. Para comenzar una nueva partida, se debe decir **«Iniciar nueva partida»**.

Alexa procederá a pedir de forma secuencial los datos necesarios para empezar partida en el siguiente orden:

1. El modo de juego: por equipos o jugadores individuales.
2. El número de participantes (equipos o jugadores) que van a competir.
3. El nombre de cada uno de los participantes, que se irá preguntado uno por uno.

Una vez registrados todos los datos, Alexa hará un resumen general de la configuración de la partida y pedirá confirmación, tras lo cual se pasará al escenario C.

Escenario B: Reanudar la partida anterior.

Si se ha guardado anteriormente una partida, al abrir la skill la próxima vez Alexa dará la opción al usuario de reanudar dicha partida, con la instrucción **«Continuar partida»**.

Se cargará el estado de la partida desde la base de datos y se podrá continuar el juego a partir del último turno registrado.

Escenario C: Jugar un turno. Durante la partida, Alexa anunciará el turno del jugador o equipo actual. Para tirar el dado, el participante o integrante del equipo debe decir «*Tirar el dado*», lo que llevará a mostrar la animación y el resultado de la tirada.

Acto seguido, debe decir «*Mover ficha*» para poder avanzar tantas posiciones como indique el dado.

El juego lo colocará en la nueva casilla, que dependiendo de su tipo, puede implicar el final de dicho turno o una nueva acción:

- **Casilla normal:** se narra un evento concreto en función de la casilla en la que haya caído, que puede variar de un jugador a otro, y finaliza el turno.
- **Casilla de oca:** se mueve a la siguiente casilla del mismo tipo y puede tirar de nuevo el dado. En el caso en el que haya caído en la oca anterior a la casilla de meta, se traslada a esta última y finaliza el juego.
- **Casilla de puente:** solo existen dos de este tipo, y caer en una provoca el desplazamiento inevitable a la otra, tras lo cual finaliza el turno.
- **Casilla de penalización:** a su vez se distinguen cuatro tipos (pozo, laberinto, hotel y cárcel), en los que varía el número de turnos que hay que esperarse antes de poder avanzar de nuevo.
- **Casilla de minijuego:** para un desglose de los tipos de juegos y respuestas aceptadas, consultar el escenario D.
- **Casilla de meta:** se da la enhorabuena a quien haya llegado antes a la meta, se hace un recuento de puntos para ver quién ha acumulado la mayor cantidad, y se da por finalizada la partida.

Escenario D: Respuesta a un minijuego

Escenario E: Terminar la partida

Comando	Cuándo puede invocarse
Explícame	En cualquier momento
Nueva partida	En cualquier momento
Reanudar partida	Al iniciar sesión, si hay una partida guardada
Guardar partida	En cualquier momento
Terminar partida	En cualquier momento
Tirar dado	Al inicio del turno de un participante
Mover ficha	Después de una tirada de dado

Cuadro 20: Lista de comandos de voz y ámbito de uso

Minijuego	Tipo de respuesta esperada
Trivial V/F	Verdadero o Falso
Conoce a los participantes	Sí o No
Adivina la fecha	Una cifra (día, año, etc), un día de la semana, un mes o una estación del año
Recuerda la última casilla	El nombre de la casilla en la que cayó el participante en el turno anterior
Secuencia de palabras	Una palabra de la lista cada vez

Cuadro 21: Tipos de respuestas del usuario a los minijuegos

9. Conclusiones y trabajos futuros

En conclusión...

9.1. Consecución de objetivos

9.2. Trabajos futuros

10. Bibliografía

- Arruebarrena, A. V., & Cabaco, A. S. (2020). La soledad y el aislamiento social en las personas mayores. *Studia Zamorensia*, (19), 15-32.
- Azevedo, M., & Lemos, J. L. (2022). Ancianos activos, días divertidos. Diseño de juegos para personas mayores. *Zincografía*, 124-138.
- Blat, J., Lluís Arcos, J. L., & Sayago, S. (2012). WorthPlay: Juegos digitales para un envejecimiento activo y saludable. *Revista Lychnos*, 8, 16.
- Bunbury Bustillo, E., Osuna-Acedo, S., & Pérez Calle, R. (2022). *Las competencias digitales en personas mayores: de amenaza a oportunidad*, (No. ART-2022-131993).
- Castillo Moreno, D. (2022). *Implementación de juegos basados en Alexa orientados a la detección del deterioro cognitivo* [Bachelor's thesis].
- Cuidalian. (s.f.). *Juegos de memoria para personas mayores*. Consultado el 19 de febrero de 2024, desde <https://cuidalian.com/blog/juegos-memoria-personas-mayores/>
- Duarte, A. O., & Rojas, M. (2008). Las metodologías de desarrollo ágil como una oportunidad para la ingeniería del software educativo. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 5(2), 159-171.
- El Confidencial. (s.f.). *Apps y juegos para la mente: Ejercitar memoria en personas mayores*. Consultado el 19 de febrero de 2024, desde <https://cuido.com/blog/apps-juegos-ejercitar-memoria-personas-mayores/>
- El Confidencial. (2024). *Celia, la 'app' gallega que charla con mayores y detecta el Alzheimer*. Consultado el 11 de febrero de 2024, desde https://www.elconfidencial.com/espana/galicia/2024-01-08/celia-app-gallega-charla-mayores-detecta-alzheimer_3805293/
- Ferrer, J. R. C. (2018). Juegos, videojuegos y juegos serios: Análisis de los factores que favorecen la diversión del jugador. *Miguel Hernández Communication Journal*, (9), 191-226.
- García Piñeiro, F. (2022). *Skill de Alexa para monitorización de personas mayores* [Bachelor's thesis].

- Hernández, P. R., & Cruz, D. V. (2023). Los asistentes virtuales basados en Inteligencia Artificial. *ReCIBE, Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 11(2), C1-11.
- López Garzón, C., & Rozo Barrera, F. (2023). *Narrativa transmedia para ayudar a los adultos mayores a adquirir habilidades tecnológicas* [Bachelor's thesis].
- Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Education in the knowledge society (EKS)*, 9(3), 93-107.
- Mendoza, G. A. A., Sauvé, L., & Plante, P. (2017). Adultos mayores y juegos educativos digitales. ¿Qué consideraciones de diseño favorecen su uso? *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (62), 104-116.
- Menéndez Román, S. (2023). *Creación de una skill de Alexa para la mejora de la inhibición de respuesta* [Bachelor's thesis].
- Menzinsky, A., López, G., Palacio, J., Sobrino, M. Á., Álvarez, R., & Rivas, V. (2018). Historias de usuario. *Ingeniería de requisitos ágil*.
- Ortín, N. U., Villanueva, F. U., & López, F. A. (2008). Una propuesta de evaluación para las habilidades motrices básicas en Educación Primaria a través de un juego popular: la oca. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (14), 35-42.
- Palacios-Rodríguez, A., Rodríguez, J. M. R., & Gómez, G. (s.f.). CAPÍTULO 2 AISLAMIENTO SOCIAL Y USO DE LAS TIC EN PERSONAS MAYORES EN ÉPOCA DE PANDEMIA. COVID 19. REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Desafíos de investigación educativa durante la pandemia*.
- Regalón, J. A. L., & Céspedes, I. M. (2019). Los juegos serios en el entrenamiento y la rehabilitación cognitiva. *Revista Cubana de Informática Médica*, 11(2), 140-157.
- Stafford, G. (2018). *Building Asynchronous, Serverless Alexa Skills with AWS Lambda, DynamoDB, S3, and Node.js*. Consultado el 8 de julio de 2024, desde <https://programmaticponderings.com/2018/07/24/building-asynchronous-serverless-alexa-skills-with-aws-lambda-dynamodb-s3-and-node-js/>

Teleasistencia Vital. (s.f.). *Los 10 mejores juegos de mesa para personas mayores*. Consultado el 19 de febrero de 2024, desde <https://teleasistenciavital.com/blog/10-juegos-mesa-personas-mayores/>

Vanova, M., Irazoki, E., García-Casal, J. A., & Botella, C. (2018). The effectiveness of ICT-based neurocognitive and psychosocial rehabilitation programmes in people with mild dementia and mild cognitive impairment using GRADIOR and ehcoBUTLER: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, (19), 100.