



Universidad Tecnológica Ecotec

Facultad de Ingenierías

**Desarrollo y Evaluación de un Videojuego Accesible para la Detección
Temprana del Deterioro Cognitivo en Adultos Mayores**

Línea de investigación:

Tecnologías de la información y la comunicación

Modalidad de titulación

Trabajo de integración curricular

Nombre de la Carrera

Ingeniería en software

Título por obtener

Ingeniero en Software

Nombre del autor

Julio Alfredo Martínez Vera

Nombre del tutor

Mgr. Manuel Osmany Ramírez

PhD. Diego Peña

Samborondón - 2023

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico primeramente a Dios por darme la fuerza en no rendirme aun en los momentos más difíciles. También a mis padres por ser un pilar incondicional en mi día a día y forjarme como la persona que soy en la actualidad. A mis amigos Jorge, Daniel, Gustavo, Abraham y Malu por ayudarme en mi tesis y darme apoyo en cuando más lo necesitaba.

Certificado de Aprobación



ANEXO N° 7.1

**UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO Y CIENTÍFICO PARA LA
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Samborondón, 1 de diciembre de 2023

Magíster
Erika Ascencio Jordán
Decana de la Facultad
Ingenierías
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de integración curricular TITULADO: "Desarrollo y Evaluación de un Videojuego Accesible para la Detección Temprana del Deterioro Cognitivo en Adultos Mayores" según su modalidad PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR; fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, Por lo que se autoriza al estudiante: **MARTINEZ VERA JULIO ALFREDO**, para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,

Firma 1
PhD. Diego Peña Arcos
Tutor(a) metodológico

Firma 2
Mgtr. Manuel Ramirez
Tutor(a) de la ciencia

Certificado de Coincidencias



**UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Habiendo sido revisado el trabajo de integración curricular TITULADO: “Desarrollo y Evaluación de un Videojuego Accesible para la Detección Temprana del Deterioro Cognitivo en Adultos Mayores” según su modalidad PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR elaborado por MARTINEZ VERA JULIO ALFREDO fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje de coincidencias del 0% mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del Trabajo de integración curricular.

ATENTAMENTE,



Firma 1

PhD. Diego Peña Arcos

Tutor(a) metodológico



Firma 2

Mgtr. Manuel Ramirez

Tutor(a) de la ciencia



Desarrollo y Evaluación de un Videjuego Accesible para la Detección Temprana del Deterioro Cognitivo en Adultos Mayores



Nombre del documento: Desarrollo y Evaluación de un Videjuego Accesible para la Detección Temprana del Deterioro Cognitivo en Adultos Mayores.docx
ID del documento: 5b6d5413ad97e715da6cda3f05ac9fd87db5b40d
Tamaño del documento original: 3 MB

Depositante: MANUEL OSMANY RAMIREZ PIREZ
Fecha de depósito: 1/12/2023
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 1/12/2023

Número de palabras: 27.151
Número de caracteres: 181.651

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario #6209d8 El documento proviene de otro grupo 16 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (59 palabras)
2	Documento de otro usuario #1ca26f El documento proviene de otro grupo 6 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (56 palabras)
3	www.scielo.org.co http://www.scielo.org.co/pdf/ceci/v0n17/v0n17a04.pdf 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (54 palabras)
4	Documento de otro usuario #4e994d El documento proviene de otro grupo 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (52 palabras)
5	Documento de otro usuario #a79791 El documento proviene de otro grupo 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (42 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	promptengineer.es Introducción a los chatbots: ¿Qué son y cómo funcionan? - Pr... https://promptengineer.es/introduccion-a-los-chatbots-que-son-y-como-funcionan/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
2	Documento de otro usuario #2f3493 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)
3	sql.ac SQL Academy - Learn SQL online https://sql.ac/blog/python-el-lenguaje-de-programacion-mas-utilizado-en-el-mundo#:~:text=Python...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
4	tiposinvestigacion.com Instrumentos y Técnicas Esenciales de Investigación Cua... https://tiposinvestigacion.com/instrumentos-y-tecnicas-de-investigacion-cuantitativa/#:~:text=Cuál...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
5	Documento de otro usuario #51422a El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

Fuentes ignoradas

Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	TIC-2023502-MARTINEZ_VERA_JULIO_ALFREDO.pdf TIC-2023502-MARTIN... #359aef El documento proviene de mi grupo	99%		Palabras idénticas: 99% (26.932 palabras)
2	www.scielo.cl https://www.scielo.cl/pdf/rchp/v60n4/0717-9227-rchp-60-04-0403.pdf#:~:text=La especificidad de ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (82 palabras)
3	Documento de otro usuario #399a7 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (50 palabras)

Resumen

Ante la creciente necesidad de comprender la relación entre el envejecimiento cerebral y el deterioro cognitivo, con la detección temprana identificada como clave para intervenir eficazmente. La falta de investigación en videojuegos adaptados limitaba la precisión en la identificación de problemas cognitivos. El enfoque cuantitativo y correlacional utilizó el Mini Mental Test en un videojuego, recopilando datos y analizando estadísticas demográficas. El juego en 3D desarrollado, basado en este test, logró involucrar a adultos mayores, ofreciendo un equilibrio adecuado entre desafío y accesibilidad. La variabilidad en tiempos y puntuaciones entre géneros indicó diferentes enfoques de juego, pero todos completaron las misiones con éxito. A pesar de desafíos identificados, los resultados sugieren que el juego ofrece una experiencia agradable y accesible. Las recomendaciones se centran en mejorar la interactividad y la optimización del juego. En última instancia, la propuesta tiene el potencial de impactar positivamente la atención médica y la calidad de vida de los adultos mayores al proporcionar una herramienta integral y accesible para la estimulación cognitiva y la detección temprana, representando un paso significativo hacia soluciones tecnológicas efectivas en el abordaje del deterioro cognitivo en esta población.

Abstract

In response to the growing need to comprehend the relationship between brain aging and cognitive decline, with early detection identified as crucial for effective intervention, this study addresses a critical gap in the understanding of cognitive issues in the elderly. The lack of research on tailored video games limited the precision in identifying cognitive problems. The quantitative and correlational approach employed the Mini Mental Test within a video game, collecting data and analyzing demographic statistics. The developed 3D game, based on this test, successfully engaged older adults, providing a suitable balance between challenge and accessibility. Variability in times and scores between genders indicated different gaming approaches, yet all participants successfully completed the missions. Despite identified challenges, the results suggest that the game offers a pleasant and accessible experience. Recommendations focus on enhancing interactivity and game optimization. Ultimately, the proposal has the potential to positively impact healthcare and the quality of life for older adults by providing a comprehensive and accessible tool for cognitive stimulation and early detection, representing a significant step towards effective technological solutions in addressing cognitive decline in this population.

Contenido

Introducción.	1
1.1. Planteamiento del Problema.	2
1.2. Preguntas científicas	3
1.3. Planteamiento de Objetivos.	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación	4
Capítulo 1: Marco teórico	6
Marco fundamental	7
Marco conceptual	18
Marco situacional	37
Marco contextual	43
Capítulo 2: Metodología del Proceso de Investigación	53
Enfoque de la investigación	54
Alcance Exploratorio	54
Alcance Descriptivo	55
Enfoque correlacional	56
Descripción de la población	57
Desarrollo de los objetivos específicos	58
Capítulo 3: Análisis e interpretación de resultados	67
Análisis bibliográfico	68
Resultados de la encuesta	72
Relación con los objetivos específicos	79
Capítulo 4: Propuesta	82
Sinopsis de la propuesta	83
Preproducción	85
Producción	88
Post-mortem	96
Resultados de las pruebas del Videojuego	97
Conclusiones	101

Recomendaciones	103
Referencias Bibliograficas	104
ANEXOS	112
1. Anexo 1: Encuesta sobre Experiencia de Juego y Uso de Videojuegos en Adultos Mayores	112
2. Anexo 2: Ilustración de la configuración del videojuego en Unity .	114
3. Anexo 3: Código de movimientos de NPC	114
4. Anexo 4: Código de Formulario Ingreso Edad/Sexo	116
5. Anexo 5: Código Ingreso Fecha, día, país	118
6. Anexo 6: Configuración del sistemas de misiones en Unity	121
7. Anexo 7: Lógica de identificación de llave e identificación	121
8. Anexo 8: Preguntas matemáticas	124
9. Anexo 9: Lógica del movimiento del vehículo	126
10. Anexo 10: Tabla de resultados de las pruebas en el videojuego	127

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Resultados de edades en encuesta	73
Ilustración 2 Resultados de Géneros en encuesta	74
Ilustración 3 Resultados sobre la experiencia tecnológica.....	74
Ilustración 4 Resultado en Experiencias en videojuegos	75
Ilustración 5 Resultados de la frecuencia que se juega videojuegos	76
Ilustración 6 Resultados de Preferencias de videojuegos.....	76
Ilustración 7 Resultados de dispositivos que usan para jugar videojuegos.....	77
Ilustración 8 Resultados si han tenido dificultades de jugar videojuegos.....	78
Ilustración 9 Resultados si los encuestados quieren jugar un videojuego que estimule la parte cognitiva	79
Ilustración 10 Pasos para la realización del videojuego en Unity.....	84
Ilustración 11 Configuración de la plataforma.....	89
Ilustración 12 Imagen Menú del Juego	90
Ilustración 13 Imagen del formulario Edad/Juego	90
Ilustración 14 Imagen de Formulario País/día	91
Ilustración 15 Imagen de objetivo coger llaves	93
Ilustración 16 Preguntas matemáticas en el juego	94
Ilustración 17 Comparación de Tiempos entre Masculino y Femenino	98
Ilustración 18 Comparación de las puntuaciones totales entre Masculino y Femenino	99
Ilustración 19 Configuración de los assets en Unity.....	114
Ilustración 20 Configuración del canvas para el sistema de misiones	121

Índice de tablas

Tabla 1 Sprint 1	85
Tabla 2 Sprint 2.....	86
Tabla 3 Sprint 3.....	86
Tabla 4 Sprint 4.....	87
Tabla 5 Reporte de problemas con el Videojuego	96
Tabla 6 Resultados General de las pruebas.....	127

Introducción.

El envejecimiento fisiológico del cerebro y su estrecha relación con enfermedades que afectan el deterioro cognitivo han sido objeto de una atención considerable en la investigación científica. A medida que aumenta el número de casos clínicos relacionados con el deterioro cognitivo en la población mundial, se ha intensificado la necesidad de comprender los desencadenantes y los impactos negativos asociados. La edad del paciente se ha identificado como el factor de riesgo principal en el desarrollo de diferentes tipos de demencia, lo que ha generado un enfoque particular en la detección temprana y la búsqueda de intervenciones efectivas (OMS, 2020).

Por otro lado, los médicos recién están implementando videojuegos accesibles para la detección del deterioro cognitivo leve la cuál plantea numerosos desafíos en la atención médica actual. La escasez de investigación en este campo constituye un factor clave que limita el desarrollo de herramientas efectivas y validadas para su uso clínico. Por esta razón, existe poca inversión en la investigación de videojuegos adaptados a la detección del deterioro cognitivo leve dificulta la garantía de su precisión y confiabilidad en la identificación temprana del deterioro cognitivo (Youssef et al., 2019). Una sólida base de investigaciones y pruebas es fundamental para respaldar la eficacia de estos videojuegos y permitir su implementación en entornos clínicos (Özçetin et al., 2019).

La investigación científica ha prestado especial atención al envejecimiento del cerebro y su estrecha relación con el deterioro cognitivo, dado el creciente número de casos clínicos en la población global. La implementación de videojuegos accesibles para la detección temprana del deterioro cognitivo leve muestra un gran potencial, pero su efectividad se ve comprometida por la reciente inicialización de investigación y conocimiento al respecto. Es imprescindible contar con una sólida base de investigaciones y una adecuada difusión para respaldar el uso de estos videojuegos y mejorar la calidad de vida de las personas afectadas.

Los efectos de la no utilización de videojuegos accesibles son significativos. Limita las posibilidades de intervención temprana y personalizada en el tratamiento del deterioro cognitivo leve. Los videojuegos adaptados pueden desempeñar un papel fundamental en la estimulación cognitiva y en el retraso de la progresión del deterioro. Sin embargo, la escasez de herramientas disponibles restringe las alternativas terapéuticas y afecta negativamente la calidad de vida de las personas afectadas y sus cuidadores (Freeman et al., 2017).

En este contexto, se abordan los desafíos existentes en la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores a través del desarrollo de videojuegos accesibles. Se analizan las dificultades asociadas al estudio y la poca de investigación en este campo, así como la importancia de difundir y aumentar el conocimiento sobre los beneficios de los videojuegos adaptados. El objetivo principal de esta investigación es desarrollar videojuegos que promuevan la estimulación cognitiva y permitan la detección temprana del deterioro cognitivo en la población de adultos de 50 a 65 años, buscando mejorar su calidad de vida y la atención médica brindada a este grupo demográfico específico.

1.1. Planteamiento del Problema.

El envejecimiento de la población mundial ha generado una creciente preocupación por el deterioro cognitivo y las enfermedades relacionadas, como la demencia. La detección temprana del deterioro cognitivo es esencial para intervenir de manera efectiva y proporcionar un tratamiento personalizado (Ip et al., 2017). La edad del paciente ha sido identificada como el factor de riesgo principal en el desarrollo de diferentes tipos de demencia, lo que ha llevado a un enfoque particular en la búsqueda de intervenciones efectivas y la detección temprana (Mishra et al., 2016).

Los videojuegos accesibles han surgido como una posible solución para detectar el deterioro cognitivo leve, pero la falta de investigación en este campo constituye un factor clave que limita el desarrollo de herramientas efectivas y validadas para

su uso clínico (Rivera et al.,2018). La escasez de inversión en la investigación de videojuegos adaptados dificulta la garantía de su precisión y confiabilidad en la identificación temprana del deterioro cognitivo. Además, el desconocimiento generalizado sobre la existencia y beneficios de estos videojuegos en la detección temprana del deterioro cognitivo leve es otro obstáculo importante. La falta de información adecuada sobre estas herramientas restringe su utilización y, en última instancia, afecta negativamente la calidad de vida de las personas afectadas y sus cuidadores.

En este contexto, se plantea la necesidad de desarrollar videojuegos accesibles que promuevan la estimulación cognitiva y permitan la detección temprana del deterioro cognitivo en la población de adultos mayores de 50 a 65 años. La investigación sólida y la difusión adecuada de información son fundamentales para respaldar la eficacia de estos videojuegos y permitir su implementación en entornos clínicos. La falta de herramientas disponibles para la detección temprana afecta significativamente las posibilidades de intervención temprana y personalizada en el tratamiento del deterioro cognitivo leve, lo que impacta negativamente la calidad de vida de las personas afectadas y sus cuidadores. Además, se requiere un enfoque integral que aborde los desafíos existentes en la detección temprana del deterioro cognitivo, incluyendo el desarrollo de videojuegos accesibles y la difusión adecuada de información sobre sus beneficios (Omarov et al., 2023).

1.2. Preguntas científicas

¿Cuáles son las estrategias más efectivas para el desarrollo de videojuegos accesibles que permitan la detección temprana del deterioro cognitivo leve en adultos de 50 a 65 años, y cómo pueden optimizarse para garantizar su usabilidad, precisión y aceptación por parte de la población objetivo?

1.3. Planteamiento de Objetivos.

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar de un Videojuego para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores de 50 a 65 años

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar tendencias y requisitos del uso de herramientas tecnológicas que contribuyen a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores
- Definir una metodología que simplifique la elaboración de un videojuego que contribuyen a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores
- Diseñar un videojuego adaptado que promueva la estimulación cognitiva y la evaluación precisa de las habilidades cognitivas en los adultos mayores.
- Validar la interfaz gráfica y los requisitos funcionales del videojuego en la detección temprana del deterioro cognitivo.

1.4. Justificación

El envejecimiento del cerebro y su estrecha relación con el deterioro cognitivo han despertado una creciente preocupación en la investigación científica debido al aumento de casos clínicos en la población mundial. La detección temprana de este deterioro se ha convertido en un desafío crucial en la atención médica actual, y los videojuegos accesibles surgen como una posible herramienta para abordar esta problemática. Sin embargo, la falta de investigación en este campo y la escasez de conocimiento sobre la eficacia de estos videojuegos limitan su utilidad práctica. Por tanto, es esencial justificar la importancia de abordar esta situación, considerando los aportes teóricos, metodológicos y prácticos que una investigación exhaustiva puede proporcionar.

Una sólida investigación en esta área permitirá ampliar el conocimiento sobre el deterioro cognitivo y su relación con el envejecimiento cerebral. Al revisar y sintetizar el estado del arte, se identificarán las teorías y hallazgos previos más relevantes, así como las lagunas de conocimiento que aún requieren ser

abordadas. La comprensión de la edad del paciente como un factor de riesgo principal en el desarrollo de trastornos cognitivos y la evaluación de la efectividad de los videojuegos accesibles en la detección temprana enriquecerá el campo de la neuropsicología y la neurociencia cognitiva.

Además, los aportes metodológicos serán esenciales para mejorar las técnicas de detección temprana del deterioro cognitivo. La elaboración de protocolos de investigación rigurosos y el diseño de herramientas validadas, como los videojuegos accesibles, contribuirán a enriquecer el bagaje técnico-instrumental y procedimental en este campo científico. La solidez y confiabilidad de la metodología empleada garantizará la precisión de los resultados obtenidos, lo que será crucial para avanzar en la detección temprana y el tratamiento personalizado del deterioro cognitivo.

Finalmente, la investigación en esta área puede tener un impacto práctico significativo en la atención médica y la calidad de vida de las personas afectadas. La detección temprana del deterioro cognitivo es fundamental para proporcionar intervenciones oportunas y efectivas, lo que beneficiará a los pacientes y sus cuidadores. Al abordar los desafíos y limitaciones actuales, esta investigación puede abrir nuevas oportunidades para el desarrollo de estrategias de intervención temprana y mejorar la atención médica brindada a la población de adultos mayores

Capítulo 1: Marco teórico

Marco fundamental

Revisada la documentación en la biblioteca de Scopus se encontró investigaciones recientes con base en estrategias a estrategias que se han desarrollado para combatir el deterioro cognitivo leve y cuál es propósito de la tecnología que han implementado para llevar a cabo el caso de estudio.

Según (Tulliani et al., 2023) desarrolló y evaluó el programa "Enhancing Memory in Daily Life" (E-MinD Life) para mejorar la cognición y la autonomía en adultos mayores, incluidos aquellos con deterioro cognitivo leve. Para ello, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para fundamentar el diseño del programa basado en estrategias de codificación perceptual. Un panel de expertos en terapia ocupacional revisó la idoneidad del programa para adultos mayores con y sin deterioro cognitivo leve en una primera fase. En la segunda fase, se realizó una prueba de campo con un grupo de nueve adultos mayores sanos, quienes utilizaron el programa durante nueve semanas.

En la fase inicial, los expertos consideraron el programa factible y adecuado para la vida comunitaria, sugiriendo mejoras en la claridad visual para futuras iteraciones. En la fase de prueba de campo, todos los participantes completaron el programa, demostrando una alta aceptabilidad. Los participantes encontraron el programa relevante, lógico, fácil de entender y efectivo para abordar problemas cognitivos funcionales.

Los resultados del estudio sugieren que el programa E-MinD Life muestra promesa para su inclusión en ensayos clínicos futuros para determinar su efectividad como estrategia cognitiva en adultos mayores, tanto con como sin deterioro cognitivo. El programa representa una herramienta potencialmente útil para mejorar la calidad de vida y la independencia de las personas mayores, brindándoles la oportunidad de mantener y fortalecer sus habilidades cognitivas en la vida diaria. Además, los hallazgos respaldan la viabilidad y la aplicabilidad del programa en poblaciones mayores y proporcionan información valiosa para su posterior optimización y desarrollo.

Así mismo, el artículo (Sánchez Cabaco et al., 2023) tuvo como objetivo abordar el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento y su posible progresión hacia la demencia en adultos mayores, identificando variables relevantes e implementando medidas preventivas. Considerando los desafíos planteados por la pandemia de COVID-19 y su impacto en los períodos de confinamiento, la investigación utilizó Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para adaptar un protocolo de evaluación presencial a una consulta neuropsicológica en línea (Teleconsulta). El estudio involucró a 47 participantes mexicanos mayores de 60 años, y se analizó la correlación entre las variables de autonomía y el rendimiento cognitivo.

Los análisis estadísticos revelaron una correlación moderada entre el nivel de autonomía y el rendimiento cognitivo, especialmente con la Evaluación Cognitiva de Montreal (MOCA) y la Prueba del Reloj (CDT). Se encontraron valores de correlación significativos en algunas de las variables estudiadas, incluidos datos interesantes relacionados con la correlación de la reserva cognitiva con el deterioro cognitivo y el nivel educativo de los participantes. El estudio resalta el potencial de los protocolos de detección basados en TIC para identificar indicadores de Deterioro Cognitivo Leve (MCI) que podrían no detectarse mediante pruebas clásicas como el MOCA.

Esta investigación demuestra la importancia de comprender las variables implicadas en el deterioro cognitivo en adultos mayores y sugiere que las acciones preventivas y la detección temprana podrían ser fundamentales para retrasar la progresión hacia la demencia. La adaptación de protocolos de evaluación presencial a consultas neuropsicológicas en línea mediante TIC resultó ser un enfoque valioso, especialmente durante la pandemia. Explorar más a fondo la sensibilidad de pruebas de detección, como la Prueba del Reloj, para detectar el MCI en adultos mayores podría ser una vía prometedora para futuras investigaciones en estos tiempos sin precedentes o en cualquier otra circunstancia.

En el estudio de (Jiao et al., 2023) se investigó el uso del electroencefalograma (EEG) como una herramienta no invasiva para detectar la actividad neuronal aberrante relacionada con diferentes etapas de la enfermedad de Alzheimer (AD). El objetivo era identificar biomarcadores clave de EEG que fueran efectivos para distinguir pacientes en etapas tempranas de AD y para monitorear la progresión de la enfermedad. Se inscribieron un total de 890 participantes, incluyendo pacientes con deterioro cognitivo leve (MCI), pacientes con AD, pacientes con otras demencias y controles sanos.

Los biomarcadores de EEG se extrajeron de grabaciones de EEG en reposo para realizar una clasificación en tres niveles: controles sanos, MCI y AD. Los biomarcadores óptimos de EEG se identificaron en función del rendimiento de la clasificación. Se utilizó una regresión forestal aleatoria para entrenar una serie de modelos combinando los biomarcadores de EEG de los participantes, información demográfica (como sexo y edad), biomarcadores del líquido cefalorraquídeo (CSF) y el fenotipo de APOE para evaluar la progresión de la enfermedad y la función cognitiva individual.

Los resultados mostraron que los biomarcadores de EEG identificados lograron una precisión de más del 70% en la clasificación de los tres niveles: controles sanos, MCI y AD. Se encontró que los efectos más prominentes de la neurodegeneración vinculada a AD en las métricas de EEG se localizaron en las regiones parieto-occipitales. En el análisis predictivo de validación cruzada, se demostró que las características óptimas de EEG fueron más efectivas que los biomarcadores de CSF + APOE en la predicción de la edad de inicio y el curso de la enfermedad. La combinación de medidas de EEG + CSF + APOE alcanzó el mejor rendimiento para todas las predicciones realizadas. El estudio sugiere que el EEG puede ser una herramienta útil para el diagnóstico y evaluación de la progresión de la enfermedad en el MCI y AD. Los biomarcadores de EEG identificados podrían tener un papel importante en la detección temprana de la enfermedad y en el seguimiento del deterioro cognitivo en pacientes con AD.

El artículo de (Dissanayaka et al., 2023) presenta el protocolo del estudio Tech-CBT, cuyo objetivo es investigar la eficacia, la rentabilidad, la usabilidad y la aceptabilidad de una intervención de terapia cognitivo-conductual (CBT) asistida por tecnología y entregada de forma remota para tratar la ansiedad en personas con deterioro cognitivo leve (MCI) y demencia de cualquier etiología. Se llevará a cabo un ensayo aleatorizado de grupos paralelos, con 35 participantes asignados al grupo de intervención Tech-CBT y 35 al grupo de atención habitual. La intervención consiste en seis sesiones semanales realizadas por estudiantes de psicología de postgrado a través de videoconferencias de telemedicina, con tecnología de asistente de voz para la práctica en el hogar y una plataforma digital especializada llamada "My Anxiety Care".

El resultado primario del estudio es el cambio en la ansiedad, medido por la escala "Rating Anxiety in Dementia". Los resultados secundarios incluyen cambios en la calidad de vida, depresión y el impacto en los cuidadores. Además de evaluar la eficacia, el estudio también incluye evaluaciones económicas y cualitativas para informar sobre la implementación futura y la escalabilidad de la intervención. Se realizarán entrevistas cualitativas con participantes, cuidadores, terapeutas y otros actores involucrados para evaluar la aceptabilidad, la factibilidad y los factores que influyen en la participación y adherencia.

Este ensayo representa el primer intento de evaluar una novedosa intervención de CBT asistida por tecnología para reducir la ansiedad en personas con MCI y demencia. Los beneficios potenciales incluyen una mejora en la calidad de vida para las personas con deterioro cognitivo y sus cuidadores, un mejor acceso al tratamiento psicológico independientemente de la ubicación geográfica y el desarrollo de habilidades en el personal de salud mental en el tratamiento de la ansiedad en personas con MCI y demencia.

Por otro lado, el artículo de (Tahami Monfared et al., 2023) presenta una revisión sistemática de la literatura sobre las pautas de práctica clínica para el deterioro cognitivo leve (MCI) y la demencia por enfermedad de Alzheimer (AD) desde una perspectiva patofisiología, de biomarcadores y clínica. Se identificaron 53 pautas

de práctica clínica, 15 de las cuales fueron publicadas después de 2018. No se recomendó la detección para poblaciones asintomáticas, y las pruebas de biomarcadores no se incluyeron en la práctica diagnóstica de rutina. No hubo consenso sobre qué pruebas neurocognitivas usar para diagnosticar y monitorear el MCI o la demencia por AD. Se recomendó el uso de inhibidores de la colinesterasa y memantina para el tratamiento de la AD, pero no para el MCI.

Las pautas anteriores a 2018 y posteriores a 2018 compartieron recomendaciones similares para la detección, diagnóstico y tratamiento. Sin embargo, una vez que se aprueben los tratamientos modificadores de la enfermedad (DMTs), los médicos requerirán orientación sobre el uso adecuado de los DMTs en un entorno clínico, incluyendo la identificación de pacientes elegibles y la evaluación del perfil beneficio-riesgo de los DMTs para facilitar la toma de decisiones compartida entre médicos, pacientes y cuidadores.

Para (Tahami Monfared et al., 2023) es necesario actualizar regularmente las pautas existentes basadas en evidencia para el continuo de AD en las próximas décadas para integrar avances científicos médicos y tecnológicos en evolución rápida y aplicar en la práctica clínica enfoques emergentes para el manejo de la enfermedad en sus etapas tempranas, esto allanará el camino hacia la identificación y el tratamiento dirigido guiados por biomarcadores, permitiendo la medicina de precisión para la enfermedad de Alzheimer.

El estudio de (AlShboul et al., 2023) aborda el problema de la demencia, una condición compleja que afecta el cerebro, especialmente en la población anciana, siendo una demanda importante comprenderla de manera rápida y rentable. El Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (ADNI) es una iniciativa prometedora que se enfoca en la demencia y el deterioro cognitivo leve (MCI), incluyendo pruebas cognitivas como Clinical Dementia Rating (CDR). El objetivo de la investigación es identificar indicadores no invasivos de demencia, como características cognitivas, dentro de los datos del ADNI y comprender su efecto en la demencia. Para ello, se utilizan técnicas de aprendizaje automático para clasificar pacientes en Cognitivamente Normal (CN), MCI o con demencia,

basándose en la suma de las puntuaciones de CDR (CDR-SB) y variables demográficas. Se evalúa el rendimiento de diferentes algoritmos de aprendizaje automático, como SVM, KNN, C4.5, NB y RIPPER, en términos de especificidad, sensibilidad y otras medidas, utilizando un gran número de casos y controles del conjunto de datos del ADNI.

Los resultados del estudio muestran un rendimiento competitivo en la clasificación de sujetos utilizando las variables seleccionadas al inicio mediante tecnología de aprendizaje automático. Aunque se obtuvieron resultados razonables con todos los algoritmos de aprendizaje automático utilizados, se observaron variaciones en la capacidad de rendimiento, lo que sugiere que algunos algoritmos, como NB y C4.5, son más adecuados para clasificar el estado de demencia basado en los datos iniciales. Se concluye que el uso de pruebas cognitivas, como las puntuaciones de CDR-SB, junto con atributos demográficos, para identificar la demencia mediante el aprendizaje automático puede ser un enfoque menos invasivo y beneficioso para su uso clínico en el diagnóstico de la demencia. Esto indica que una herramienta de evaluación integral, como CDR, puede ser adecuada para evaluar y asignar una clasificación de demencia a los pacientes en su visita, para acelerar los procedimientos clínicos posteriores.

Del mismo modo, la investigación de (Rutkowski et al., 2023) explora el uso de tecnología neuro tecnológica moderna y algoritmos de aprendizaje automático avanzados en el campo del "IA para el bienestar social" para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad. Se enfoca en el desarrollo de tecnologías de salud digital, autodiagnósticos en el hogar y enfoques para gestionar el deterioro cognitivo con retroalimentación de neuro biomarcadores, con el objetivo de ayudar a los adultos mayores a mantener su independencia y mejorar su bienestar. Los resultados de esta investigación se centran en neuro biomarcadores de inicio temprano de demencia, con el fin de analizar la gestión de intervenciones cognitivo-conductuales y terapias digitales no farmacológicas.

En términos de metodología, se presenta un estudio empírico en el que se utiliza una interfaz cerebro-computadora basada en electroencefalogramas (EEG) para evaluar el declive de la memoria de trabajo y predecir un deterioro cognitivo leve. Se aplican técnicas de neurociencia de redes para analizar las respuestas del EEG y confirmar la hipótesis inicial de que es posible utilizar el aprendizaje automático para predecir el deterioro cognitivo leve.

Los resultados de un estudio piloto en Polonia se presentan para la predicción del deterioro cognitivo. Se emplean dos tareas de memoria de trabajo emocional analizando las respuestas del EEG a emociones faciales reproducidas en videos cortos. Además, se utiliza una tarea de oddball de imágenes interiores para validar la metodología propuesta. En general, las tareas experimentales propuestas en este estudio piloto demuestran la importancia del uso de inteligencia artificial para la predicción temprana de la demencia en adultos mayores.

El estudio (Cheraghi-Sohi et al., 2023) enfoca en el uso de aplicaciones móviles para la salud (mHealth) para apoyar a personas que viven con demencia. La demencia es una condición compleja y progresiva que presenta desafíos específicos para la introducción y el uso de mHealth. Pocos estudios han explorado la adopción y el uso de mHealth en el contexto de entornos domésticos cotidianos. En este estudio, se utilizó una aplicación previamente diseñada con personas que viven con deterioro cognitivo leve y problemas de comunicación debido a discapacidades de aprendizaje, y se examinó su utilidad para personas con deterioro cognitivo debido a la demencia y sus cuidadores.

El estudio se llevó a cabo mediante métodos cualitativos con personas con demencia y sus cuidadores. Se recopilaron datos en varias fases para identificar la necesidad potencial, así como la usabilidad y utilidad de la aplicación. El análisis se basó en el Modelo de Domesticación de Tecnología (DTM) para explorar, de manera novedosa, el uso de mHealth en este grupo de usuarios.

Los resultados mostraron que la mayoría de los participantes no adoptaron la mHealth durante el período del estudio, pero algunos lo utilizaron de manera rutinaria, ya que satisfacía una necesidad única y no cubierta. La aplicación del Modelo de Domesticación de Tecnología resaltó las complejidades de la demencia, la presión sobre los cuidadores y la duplicación de esfuerzos, lo que creó barreras para la adopción y el uso sostenido de la aplicación. En conclusión, el potencial de mHealth para apoyar a personas con deterioro cognitivo debido a la demencia y/o sus cuidadores puede ser significativo. Sin embargo, para aprovechar completamente este potencial, es necesario comprender más a fondo la interacción entre la complejidad de la condición, incluida su naturaleza progresiva, la demanda sobre los cuidadores y la naturaleza de la tecnología. Estas cuestiones imponen restricciones únicas en cuanto al tamaño y las oportunidades para el uso de mHealth en este grupo de usuarios.

Por otro lado, el artículo (Ortega et al., 2022) se enfoca en el uso de videojuegos como herramienta para el diagnóstico y prevención del deterioro cognitivo leve (DCL). La aproximación presentada en el artículo se basa en el desarrollo de un videojuego que evalúa la memoria ejecutiva y episódica a través de varias tareas. El videojuego utiliza inteligencia artificial para adaptarse al nivel de habilidad del jugador y se basa en pruebas estandarizadas. Los resultados obtenidos en estudios piloto sugieren que el videojuego puede ser una herramienta efectiva para el diagnóstico del DCL.

Además del diagnóstico, los videojuegos también pueden ser utilizados para la prevención del DCL. Los estudios han demostrado que el entrenamiento cognitivo a través de videojuegos puede mejorar la memoria y la atención en personas mayores. Por lo tanto, el uso de videojuegos como herramienta de prevención del DCL puede ser una estrategia efectiva y rentable.

La aproximación presentada en el artículo puede ser una alternativa efectiva y rentable a las pruebas neuropsicológicas y la evaluación clínica para el diagnóstico del DCL. Además, el uso de videojuegos como herramienta de prevención del DCL puede ser una estrategia efectiva para mejorar la memoria

y la atención en personas mayores. En decir, el artículo sugiere que los videojuegos pueden ser una herramienta útil para el diagnóstico y prevención del DCL, y que su uso puede tener un impacto positivo en la salud cognitiva de las personas mayores.

Así mismo, en el artículo se refiere al diseño de un videojuego narrativo destinado al entrenamiento cognitivo de la memoria y funciones ejecutivas en adultos mayores con deterioro cognitivo subjetivo y objetivo. El estudio abarca tres aspectos fundamentales: preferencias (Estudio 1), experiencia de interacción de los usuarios (Estudio 2) y eficacia del juego (Estudio 3). En el primer estudio, se investigaron las preferencias estéticas relacionadas con los fondos y avatares del videojuego, involucrando a 13 adultos mayores que expresaron sus opiniones sobre la aceptabilidad de la trama del juego. Estos datos fueron esenciales para dar forma al diseño del videojuego.

Una vez completado el diseño, se llevó a cabo un estudio de interacción con los usuarios, en el que participaron 19 adultos mayores. Este análisis permitió evaluar la forma en que los participantes interactuaron con el videojuego y proporcionó información valiosa para mejorar su experiencia de juego. Además, se implementó un Diseño Experimental de Parejas Equiparadas (MPED) como prueba preliminar de la eficacia del videojuego narrativo. Esta prueba contó con una muestra de 22 participantes con Deterioro Cognitivo Subjetivo (SCD) y Deterioro Cognitivo Leve (MCI). Los resultados obtenidos de esta etapa preliminar arrojaron indicios prometedores sobre el potencial del videojuego como herramienta de entrenamiento cognitivo en adultos mayores con SCD y MCI.

En este artículo también se informa que los resultados del estudio de preferencias revelaron que el contenido de violencia libre en los videojuegos recibió apoyo por parte de nuestra muestra de adultos jugadores de baja frecuencia, y la aceptabilidad de la trama fue alta entre los participantes. Esto respalda la idea de que el diseño del videojuego fue bien recibido y apreciado por los adultos mayores. En general, el videojuego recibió calificaciones

favorables en términos de preferencias y aceptabilidad por parte de los adultos mayores participantes.

En otras palabras, los hallazgos preliminares del Diseño Experimental de Parejas Equiparadas sugieren que el videojuego narrativo podría ser una herramienta útil para el entrenamiento cognitivo en adultos mayores con Deterioro Cognitivo Subjetivo y Deterioro Cognitivo Leve. Estos resultados prometedores respaldan la importancia de continuar investigando y desarrollando intervenciones lúdicas y motivadoras que puedan contribuir al mantenimiento y mejora de las capacidades cognitivas en este grupo de población.

De igual manera, el artículo de (Smrke et al., 2022) tuvo como investigación identificar perfiles de motivación en adultos mayores y examinar cómo difieren en la aceptación de Asistentes Conversacionales Emocionalmente Afectivos (ECAs) en diferentes áreas de la vida diaria. Se utilizó el Análisis de Perfiles Latentes (LPA) para identificar los perfiles motivacionales, considerando las respuestas de los participantes a preguntas sobre la importancia de diversas actividades. Se compararon los perfiles identificados mediante pruebas de análisis de varianza (ANOVA) para evaluar las diferencias en la aceptabilidad de los ECAs en diferentes áreas de la vida diaria. Los resultados mostraron la existencia de cuatro perfiles motivacionales distintos en los adultos mayores, cada uno con características y preferencias únicas. Estos perfiles difirieron significativamente en su aceptabilidad de los ECAs en áreas como comunicación, alimentación, salud, compras, finanzas e infotainment.

El estudio utilizó diferentes criterios para evaluar la calidad del ajuste de los modelos de perfiles motivacionales, como el Criterio de Información Bayesiano (BIC), el BIC ajustado para muestras (SABIC) y la entropía. Estos criterios proporcionaron información sobre el número óptimo de perfiles y la calidad de la clasificación de los individuos en cada perfil. Además, se realizaron pruebas de comparación de verosimilitudes para determinar si un modelo con un número determinado de perfiles se ajustaba significativamente mejor que un modelo con

un número menor de perfiles. En base a estos análisis, se seleccionó un modelo de cuatro perfiles como la solución más adecuada para este estudio.

Los resultados revelaron cuatro perfiles motivacionales distintos en los adultos mayores: un perfil de baja motivación, un perfil de motivación selectiva centrado en el bienestar físico, un perfil de motivación selectiva centrado en el bienestar psicológico y un perfil de alta motivación. Estos perfiles difirieron en términos de edad, género y la importancia percibida de diferentes actividades, como tecnología, comunicación, infotainment y salud. Además, los perfiles mostraron diferencias significativas en la aceptabilidad de los ECAs en diferentes áreas de la vida diaria, lo que indica que la motivación y las preferencias individuales influyen en la aceptación de esta tecnología.

Es decir, este estudio utilizó el análisis de perfiles latentes para identificar perfiles motivacionales en adultos mayores y examinar su relación con la aceptabilidad de los ECAs en diferentes áreas de la vida diaria. Los resultados destacan la importancia de considerar las diferencias individuales en la motivación y las preferencias al diseñar e implementar tecnologías de asistencia para adultos mayores. Comprender estos perfiles motivacionales puede ayudar a adaptar las intervenciones y los servicios para satisfacer las necesidades y preferencias específicas de cada grupo de adultos mayores.

Agregando lo anterior, el artículo (Wilczewski et al., 2023) presenta un estudio sobre la experiencia de los usuarios al completar formularios de salud a través de un chatbot. Se utilizaron tres grupos de formularios de diferentes longitudes para evaluar la experiencia de los usuarios. Los formularios utilizados fueron el PRAPARE, el PHQ-9 y el SF-36. Los participantes completaron los formularios a través del chatbot y luego respondieron a medidas validadas para evaluar su percepción del chatbot. Además, se recopilaron datos demográficos y se realizaron análisis estadísticos para comparar los resultados entre los grupos.

Los resultados del estudio mostraron que el chatbot fue bien recibido por los usuarios, quienes informaron una buena experiencia de uso y una alta

probabilidad de recomendarlo. Además, los puntajes de carga de trabajo mental fueron bajos, lo que sugiere que el chatbot fue fácil de usar y no requirió una carga cognitiva significativa. Sin embargo, se señaló que algunos participantes podrían haber tenido dificultades para leer o revisar las respuestas debido al diseño automatizado y la interfaz pequeña del chatbot.

En general, este estudio destaca la eficacia y la aceptación positiva de los chatbots para recopilar información de salud. Estos resultados pueden ser útiles para mejorar el diseño y la experiencia del usuario en futuros desarrollos de chatbots en el campo de la salud. Además, se resalta la importancia de considerar las necesidades y limitaciones de los usuarios, como la edad y la carga cognitiva, al diseñar y evaluar los chatbots.

Marco conceptual

Para comprender plenamente la implementación y el impacto del videojuego accesible en la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, es esencial considerar también la dimensión contextual de este marco teórico. Esta dimensión aborda el entorno más amplio en el que se desarrollará el juego y cómo factores sociales y tecnológicos pueden influir en su efectividad y adopción. Al explorar las diferencias culturales y socioeconómicas que podrían afectar la aceptación del juego en distintas comunidades, así como analizar el estado actual de la tecnología y las plataformas disponibles, se podrá garantizar que el videojuego sea adecuado y accesible para los adultos mayores, fomentando así una mejora significativa en la atención médica y en la calidad de vida de esta población vulnerable.

- Envejecimiento fisiológico del cerebro

Según el artículo (Belleville et al., 2019), el envejecimiento fisiológico del cerebro es un proceso natural que se produce a medida que envejecemos. A medida que envejecemos, el cerebro experimenta cambios estructurales y funcionales que pueden afectar la cognición y la memoria. Estos cambios pueden incluir la

disminución del volumen cerebral, la reducción de la densidad neuronal y la disminución del flujo sanguíneo cerebral. Además, la acumulación de proteínas anormales en el cerebro, como la beta-amiloide y la proteína tau, también puede contribuir a la aparición de problemas cognitivos en adultos mayores.

A pesar de estos cambios, el cerebro es capaz de adaptarse y cambiar a lo largo de la vida. La neuroplasticidad es la capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse en respuesta a la experiencia y el aprendizaje. La neuroplasticidad puede ayudar a compensar los efectos del envejecimiento fisiológico del cerebro y puede contribuir a la aparición de la reserva cognitiva. La reserva cognitiva se refiere a la capacidad del cerebro para resistir el daño cerebral y mantener la función cognitiva a pesar de los cambios estructurales y funcionales relacionados con la edad.

La estimulación cognitiva y el ejercicio físico son dos formas en que los adultos mayores pueden mantener la salud del cerebro y reducir el riesgo de problemas cognitivos. La estimulación cognitiva puede incluir actividades como la lectura, el aprendizaje de un nuevo idioma, la realización de crucigramas y juegos de memoria, y la participación en actividades sociales. El ejercicio físico también puede ser beneficioso para la salud del cerebro, ya que puede mejorar el flujo sanguíneo cerebral y reducir la inflamación, lo que puede ayudar a prevenir la aparición de problemas cognitivos.

También, el envejecimiento fisiológico del cerebro es un proceso natural que se produce a medida que envejecemos. Aunque estos cambios pueden afectar la cognición y la memoria, el cerebro es capaz de adaptarse y cambiar a lo largo de la vida. La neuroplasticidad, la reserva cognitiva, la estimulación cognitiva y el ejercicio físico son conceptos importantes

- Deterioro cognitivo

El deterioro cognitivo es un término que se utiliza para describir la disminución de la capacidad mental que puede ocurrir como resultado de una variedad de condiciones médicas como lo menciona (Sun et al., 2021). El deterioro cognitivo

puede afectar la memoria, el pensamiento, el lenguaje, la atención y la capacidad de tomar decisiones. Las personas con deterioro cognitivo pueden tener dificultades para realizar tareas cotidianas, como recordar nombres, seguir instrucciones o realizar cálculos matemáticos simples. El deterioro cognitivo puede ser causado por una variedad de factores, incluyendo la edad, enfermedades crónicas, lesiones cerebrales, trastornos psiquiátricos y otros factores.

La enfermedad de Alzheimer es una de las causas más comunes de deterioro cognitivo. Esta enfermedad es un trastorno neurodegenerativo que afecta a las células cerebrales y causa la muerte de las mismas. A medida que la enfermedad progresa, las personas con Alzheimer pueden experimentar una disminución significativa en su capacidad cognitiva, lo que puede afectar su capacidad para realizar tareas cotidianas y tomar decisiones importantes. Otros tipos de demencia, como la demencia vascular y la demencia con cuerpos de Lewy, también pueden causar deterioro cognitivo.

El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado son fundamentales para ayudar a las personas con deterioro cognitivo a mantener su independencia y calidad de vida tanto como sea posible. Los tratamientos pueden incluir medicamentos para mejorar la memoria y la función cognitiva, así como terapias para ayudar a las personas a desarrollar habilidades para enfrentar los desafíos que enfrentan. Además, los cuidadores y familiares de las personas con deterioro cognitivo pueden beneficiarse de la educación y el apoyo para ayudar a manejar los desafíos que enfrentan en el cuidado de sus seres queridos.

El deterioro cognitivo puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de las personas afectadas y de sus cuidadores. Las personas con deterioro cognitivo pueden sentirse frustradas, ansiosas o deprimidas debido a su disminución de la capacidad mental, mientras que los cuidadores pueden sentirse abrumados

- Estimulación cognitiva

La estimulación cognitiva es una técnica que se utiliza para mejorar las habilidades cognitivas de las personas. Esta técnica se basa en la idea de que el cerebro es capaz de cambiar y adaptarse a través de la experiencia y el aprendizaje como lo demuestra (Anguera et al., 2023). La estimulación cognitiva se enfoca en proporcionar actividades y ejercicios específicos que desafíen al cerebro y lo obliguen a trabajar más duro. Estos ejercicios pueden incluir tareas de memoria, atención, razonamiento y resolución de problemas.

La estimulación cognitiva se ha utilizado para tratar una variedad de trastornos cognitivos y neurológicos, como la enfermedad de Alzheimer, el TDAH y el daño cerebral traumático. En estos casos, la estimulación cognitiva se utiliza para mejorar las habilidades cognitivas que se han visto afectadas por la enfermedad o el trastorno. La estimulación cognitiva también se ha utilizado para mejorar las habilidades cognitivas en personas sanas, como los estudiantes y los adultos mayores.

La estimulación cognitiva puede ser proporcionada a través de una variedad de actividades, como juegos, ejercicios de memoria y atención, y terapia ocupacional. Estas actividades están diseñadas para desafiar al cerebro y obligarlo a trabajar más duro. La estimulación cognitiva también puede ser personalizada para adaptarse a las necesidades individuales de cada persona. Por ejemplo, una persona con problemas de memoria puede recibir ejercicios específicos para mejorar su memoria.

Además, la estimulación cognitiva es una técnica que se utiliza para mejorar las habilidades cognitivas de las personas. Esta técnica se basa en la idea de que el cerebro es capaz de cambiar y adaptarse a través de la experiencia y el aprendizaje. La estimulación cognitiva se enfoca en proporcionar actividades y ejercicios específicos que desafíen al cerebro y lo obliguen a trabajar más duro. La estimulación cognitiva se ha utilizado para tratar una variedad de trastornos cognitivos y neurológicos, así como para mejorar las habilidades cognitivas en personas sanas.

- Mini Mental Test (MMT) (Pruebas Psicométricas)

Las pruebas psicométricas son herramientas utilizadas para medir constructos psicológicos, como la inteligencia, la personalidad, la cognición y el rendimiento académico según (Li et al., 2022). Estas pruebas se basan en la teoría psicométrica, que se enfoca en la medición y evaluación de los constructos psicológicos. La teoría psicométrica se basa en la estadística y la psicología, y se utiliza para desarrollar y evaluar pruebas psicométricas.

La fiabilidad es una propiedad psicométrica importante de las pruebas. La fiabilidad se refiere a la consistencia de los resultados de la prueba a lo largo del tiempo y entre diferentes evaluadores. Una prueba es considerada confiable si los resultados son consistentes cada vez que se administra la prueba. La fiabilidad se puede medir utilizando diferentes métodos, como la correlación de los resultados de la prueba en diferentes momentos o la consistencia interna de las preguntas en la prueba.

La validez es otra propiedad psicométrica importante de las pruebas. La validez se refiere a la capacidad de la prueba para medir lo que se supone que mide. Una prueba es considerada válida si mide con precisión el constructo que se está midiendo. La validez se puede medir utilizando diferentes métodos, como la correlación de los resultados de la prueba con otros indicadores del constructo o la comparación de los resultados de la prueba con los resultados de otras pruebas que miden el mismo constructo.

La sensibilidad es otra propiedad psicométrica importante de las pruebas. La sensibilidad se refiere a la capacidad de la prueba para detectar cambios en el constructo que se está midiendo. Una prueba es considerada sensible si puede detectar cambios en el constructo a lo largo del tiempo. La sensibilidad se puede medir utilizando diferentes métodos, como la comparación de los resultados de

la prueba en diferentes momentos o la comparación de los resultados de la prueba con los resultados de otras pruebas que miden el mismo constructo.

- Dominio Neurocognitivo

Los dominios neurocognitivos se refieren a diferentes áreas de funcionamiento cognitivo que pueden ser evaluadas para detectar trastornos neurológicos como la demencia y el deterioro cognitivo leve. El artículo (AlShboul et al., 2023) hace referencia a los dominios neurocognitivos definidos en el DSM-5, que incluyen la atención compleja, la función ejecutiva, la memoria, el lenguaje, la percepción y la habilidad visoespacial. Estos dominios son importantes para comprender el impacto de los trastornos neurocognitivos en diversas áreas de la vida de una persona, como la capacidad de concentración, la toma de decisiones, la memoria y la comunicación.

En el artículo, se menciona que la delimitación precisa de cada dominio puede resultar desafiante, ya que muchas pruebas cognitivas pueden evaluar múltiples dominios a la vez. Por ejemplo, la tarea de repetir una serie de números en orden directo o inverso no solo implica la atención compleja, sino también la memoria y la función ejecutiva. Esta superposición de dominios puede dificultar la interpretación de los resultados de las pruebas y la identificación precisa de los dominios afectados en caso de deterioro cognitivo.

Además, el artículo destaca que algunos dominios pueden no estar completamente cubiertos por las herramientas de detección de demencia disponibles. Por ejemplo, se menciona que ninguno de los dispositivos evaluados en el estudio aborda completamente el dominio de la cognición social. Esto es importante, ya que la cognición social implica comportamientos y decisiones relacionadas con las normas sociales y la percepción de las interacciones sociales. La falta de evaluación de este dominio en las herramientas de detección puede resultar en la falta de detección de personas con deterioro en la cognición social.

En pocas palabras, los dominios neurocognitivos son áreas específicas de funcionamiento cognitivo que pueden ser evaluadas para detectar trastornos neurológicos. Si bien el DSM-5 proporciona una clasificación útil de estos dominios, la superposición entre ellos y la falta de cobertura completa en algunas herramientas de detección plantean desafíos en la evaluación precisa de los dominios afectados en caso de deterioro cognitivo. La inclusión de la cognición social en las evaluaciones de detección también es un aspecto importante a considerar para una evaluación integral de los trastornos neurocognitivos

- Rendimiento cognitivo

El rendimiento cognitivo se refiere a la capacidad de una persona para procesar información, aprender, recordar y resolver problemas. Es un aspecto fundamental de la función cerebral y está relacionado con la capacidad de una persona para realizar tareas cotidianas y tomar decisiones informadas. El rendimiento cognitivo se puede medir mediante una variedad de pruebas y tareas, que evalúan diferentes aspectos de la función cerebral, como la atención, la memoria, la velocidad de procesamiento y la resolución de problemas según (Jylkkä et al., 2023).

La evaluación del rendimiento cognitivo es importante en muchos contextos, como la educación, la investigación y la práctica clínica. En la educación, la evaluación del rendimiento cognitivo puede ayudar a identificar a los estudiantes que necesitan apoyo adicional y a desarrollar planes de enseñanza personalizados. En la investigación, la evaluación del rendimiento cognitivo puede ayudar a comprender mejor cómo funciona el cerebro y cómo se relaciona con el comportamiento humano. En la práctica clínica, la evaluación del rendimiento cognitivo puede ayudar a diagnosticar y tratar trastornos cognitivos, como el TDAH, la demencia y la lesión cerebral traumática.

El rendimiento cognitivo también puede verse afectado por una variedad de factores, como la edad, la salud física y mental, el estilo de vida y la genética. Por ejemplo, el envejecimiento puede afectar la velocidad de procesamiento y la

memoria, mientras que la depresión y la ansiedad pueden afectar la atención y la concentración. Además, ciertos hábitos de vida, como el ejercicio regular y una dieta saludable, pueden mejorar el rendimiento cognitivo y reducir el riesgo de trastornos cognitivos.

De la misma manera, el rendimiento cognitivo es un aspecto fundamental de la función cerebral que se puede medir mediante una variedad de pruebas y tareas. La evaluación del rendimiento cognitivo es importante en muchos contextos, como la educación, la investigación y la práctica clínica, y puede ayudar a identificar trastornos cognitivos y desarrollar planes de tratamiento personalizados. El rendimiento cognitivo también puede verse afectado por una variedad de factores, como la edad, la salud física y mental, el estilo de vida y la genética. Por lo tanto, es importante tener en cuenta estos factores al evaluar el rendimiento cognitivo y desarrollar planes de tratamiento personalizados. Además, el rendimiento cognitivo puede mejorarse mediante ciertos hábitos de vida, como el ejercicio regular y una dieta saludable. Por lo tanto, es importante fomentar un estilo de vida saludable para mejorar el rendimiento cognitivo y reducir el riesgo de trastornos cognitivos.

- Área Neurodegenerativa

El artículo (AlShboul et al., 2023) aborda el tema de las áreas neurodegenerativas en el contexto de la detección y evaluación de la demencia. En este sentido, se propone un marco conceptual que se basa en criterios nuevos para comparar las herramientas disponibles para la detección de la demencia. El objetivo es analizar y evaluar las aplicaciones móviles existentes para la detección de la demencia, con un enfoque en la cobertura de los dominios neurocognitivos definidos en el DSM-5 (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, quinta edición). Además, se considera la utilización de métodos inteligentes, como el aprendizaje automático (Machine Learning) y la inteligencia artificial (AI), en el análisis de los resultados de las pruebas cognitivas.

Además, se destaca la importancia de contar con criterios actualizados para la evaluación de las herramientas de detección de la demencia. El estudio propone nuevos criterios de inclusión y exclusión, lo que permite realizar revisiones sistemáticas más completas y precisas. Estos criterios se basan en las áreas neurocognitivas definidas en el DSM-5, lo que proporciona un marco de referencia sólido para la evaluación de las herramientas.

Igualmente se resalta la importancia de analizar el rendimiento de las pruebas cognitivas y el papel de los métodos inteligentes en el análisis de los resultados. Se consideran diferentes medidas, como los criterios del DSM-5 y la exhaustividad, para evaluar el rendimiento de las aplicaciones móviles de detección de la demencia. Además, se menciona que se analizaron 275 aplicaciones móviles para la detección de la demencia, lo que indica un enfoque exhaustivo en la revisión y evaluación de las herramientas disponibles.

Es más, se destacan los aspectos más relevantes del estudio. Se menciona que se realizaron revisiones sistemáticas basadas en los criterios recientes para la detección de la demencia. Además, se propone un mapeo entre las aplicaciones móviles de detección de la demencia y las áreas neurocognitivas, lo que permite identificar qué aplicaciones cubren de manera más completa los dominios cognitivos definidos en el DSM-5. Este enfoque de mapeo proporciona información valiosa para los profesionales de la salud al momento de seleccionar las aplicaciones más adecuadas para el diagnóstico médico.

De igual forma, se mencionan algunas limitaciones del estudio y se plantean posibles áreas de investigación futura. Se reconoce la superposición conceptual de los dominios neurocognitivos definidos en el DSM-5 y cómo esto puede afectar la correlación entre los puntajes de las pruebas cognitivas y los dominios del DSM. Además, se menciona que el estudio se enfoca principalmente en la evaluación de las aplicaciones existentes y no aborda aspectos técnicos como la usabilidad y la accesibilidad. Se sugiere que futuras investigaciones podrían abordar estos aspectos y explorar el uso de técnicas de ML y AI en las

herramientas de detección de la demencia para mejorar la precisión y la eficiencia del proceso de detección.

- Videojuegos Accesibles

Los videojuegos accesibles son aquellos que están diseñados para ser jugados por personas con discapacidades físicas o cognitivas como lo menciona (Goulart et al., 2022). Estos juegos pueden ser una herramienta valiosa para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades, ya que les permiten participar en actividades que de otra manera podrían ser inaccesibles. Los videojuegos accesibles pueden ser diseñados para ser jugados con una variedad de dispositivos de entrada, como joysticks, teclados, ratones y dispositivos de seguimiento ocular. Además, pueden incluir opciones de personalización para adaptarse a las necesidades individuales de los jugadores.

También pueden ser utilizados como herramientas terapéuticas para mejorar la función cognitiva y física. Por ejemplo, los videojuegos pueden ser utilizados para mejorar la atención, la memoria y la coordinación ojo-mano. Además, los videojuegos pueden ser utilizados para mejorar la movilidad y la fuerza física, especialmente en personas con discapacidades físicas. Los videojuegos terapéuticos pueden ser diseñados para ser jugados en casa o en un entorno clínico supervisado.

De igual forma, pueden ser utilizados para mejorar la educación y la formación. Los videojuegos pueden ser utilizados para enseñar habilidades prácticas, como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la gestión del tiempo. Además, los videojuegos pueden ser utilizados para enseñar habilidades académicas, como la lectura, la escritura y las matemáticas. Los videojuegos educativos pueden ser diseñados para ser jugados en el aula o en casa, y pueden ser adaptados para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

Incluso son una herramienta valiosa para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades físicas o cognitivas. Los videojuegos accesibles

pueden ser diseñados para ser jugados con una variedad de dispositivos de entrada y pueden incluir opciones de personalización para adaptarse a las necesidades individuales de los jugadores. Además, los videojuegos accesibles pueden ser utilizados como herramientas terapéuticas para mejorar la función cognitiva y física, y también pueden ser utilizados para mejorar la educación y la formación. Los videojuegos terapéuticos pueden ser diseñados para ser jugados en casa o en un entorno clínico supervisado, mientras que los videojuegos educativos pueden ser diseñados para ser jugados en el aula o en casa. Los videojuegos accesibles pueden ser una forma divertida y efectiva de mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades, y pueden ser utilizados en una variedad de entornos, desde el hogar hasta la clínica y el aula.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los videojuegos accesibles no son una solución única para todas las necesidades de las personas con discapacidades. Es importante que los diseñadores de videojuegos y los terapeutas trabajen juntos para crear juegos que sean efectivos y accesibles para las personas con discapacidades. Además, es importante que los videojuegos accesibles sean evaluados y validados para asegurar que sean efectivos y seguros para su uso.

De la misma manera, los videojuegos accesibles son una herramienta valiosa para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades físicas o cognitivas. Los videojuegos accesibles pueden ser diseñados para ser jugados con una variedad de dispositivos de entrada y pueden incluir opciones de personalización para adaptarse a las necesidades individuales de los jugadores. Además, los videojuegos accesibles pueden ser utilizados como herramientas terapéuticas y educativas. Sin embargo, es importante que los diseñadores de videojuegos y los terapeutas trabajen juntos para crear juegos que sean efectivos y accesibles para las personas con discapacidades, y que los videojuegos accesibles sean evaluados y validados para asegurar que sean efectivos y seguros para su uso.

- Animación y programación de videojuegos

La animación y la programación son dos disciplinas fundamentales en la creación de videojuegos y otros productos multimedia como lo asevera (Esparza et al., 2020). La animación se refiere a la creación de imágenes en movimiento, mientras que la programación se refiere a la escritura de código que permite que un software funcione. Ambas disciplinas son esenciales para la creación de videojuegos, ya que la animación se utiliza para crear personajes y entornos visuales, mientras que la programación se utiliza para crear la mecánica del juego y la interacción del jugador.

La animación es un proceso creativo que implica la creación de imágenes en movimiento a través de una serie de fotogramas. Los animadores utilizan técnicas como el dibujo a mano, la animación por ordenador y la captura de movimiento para crear personajes y entornos visuales para los videojuegos. La animación es importante en los videojuegos porque ayuda a crear personajes y entornos que parecen realistas y atractivos para los jugadores. La animación también puede utilizarse para crear efectos especiales y secuencias de acción en los videojuegos.

La programación es el proceso de escribir código que permite que un software funcione. En los videojuegos, la programación se utiliza para crear la mecánica del juego, la inteligencia artificial de los personajes y la interacción del jugador. Los programadores utilizan lenguajes de programación como C++, C#, Java y Python para escribir el código que hace posible que los videojuegos funcionen. La programación es esencial en los videojuegos porque permite que los jugadores interactúen con el mundo del juego y controlen a los personajes.

La animación y la programación son disciplinas complementarias que trabajan juntas para crear videojuegos y otros productos multimedia. Los animadores y programadores deben trabajar juntos para crear personajes y entornos visuales que sean atractivos y realistas, y para crear la mecánica del juego y la interacción del jugador. La colaboración entre animadores y programadores es esencial para el éxito de un proyecto de videojuegos, y ambos deben tener una comprensión

básica de las habilidades y técnicas de la otra disciplina para trabajar juntos de manera efectiva.

- **Plataforma Unity**

Unity es un motor de videojuegos multiplataforma que permite a los desarrolladores crear juegos y experiencias interactivas para una amplia variedad de dispositivos, incluyendo computadoras de escritorio, consolas de videojuegos, dispositivos móviles y dispositivos de realidad virtual y aumentada según (Mugruza-Vassallo et al., 2022). Unity es conocido por su facilidad de uso, su amplia gama de características y su capacidad para crear juegos de alta calidad con un mínimo de programación.

Una de las características más destacadas de Unity es su editor visual, que permite a los desarrolladores crear y editar escenas, personajes y objetos en un entorno de tipo arrastrar y soltar. El editor también incluye herramientas para la creación de animaciones, efectos visuales y sonido, lo que permite a los desarrolladores crear experiencias de juego inmersivas y atractivas.

Otra característica importante de Unity es su capacidad para trabajar con una amplia variedad de plataformas y dispositivos. Los desarrolladores pueden crear juegos para PC, Mac, Linux, iOS, Android, Xbox, PlayStation y otros dispositivos, y Unity se encarga de la mayoría de los detalles técnicos, como la optimización de gráficos y la gestión de recursos.

Es decir, Unity es una herramienta poderosa y versátil para la creación de juegos y experiencias interactivas. Con su editor visual intuitivo, su amplia gama de características y su capacidad para trabajar con una amplia variedad de plataformas y dispositivos, Unity es una opción popular para los desarrolladores de juegos y experiencias interactivas de todo el mundo.

- **Lenguajes de programación C#**

C# (pronunciado "C sharp") es un lenguaje de programación moderno y orientado a objetos desarrollado por Microsoft. Es un lenguaje de alto nivel que se utiliza para desarrollar aplicaciones de escritorio, aplicaciones web y juegos. C# es un lenguaje muy popular en la industria de los videojuegos, ya que es compatible con la plataforma de desarrollo de juegos Unity.

C# es un lenguaje de programación muy versátil que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones según (Simian & Vulpeanu, 2022). Es un lenguaje muy fácil de aprender y utilizar, lo que lo hace ideal para principiantes en la programación. Además, C# es un lenguaje muy seguro, ya que cuenta con características de seguridad integradas que ayudan a prevenir errores y vulnerabilidades de seguridad.

En el contexto del artículo, C# podría ser una alternativa viable a Python para el desarrollo de juegos. Aunque Python es un lenguaje muy popular en la industria de los videojuegos, C# es una opción muy sólida para el desarrollo de juegos en la plataforma Unity. C# es un lenguaje muy potente que ofrece una gran cantidad de características y herramientas para el desarrollo de juegos, lo que lo hace ideal para desarrolladores de juegos profesionales.

Es decir, C# es un lenguaje de programación moderno y orientado a objetos que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo el desarrollo de juegos. Es un lenguaje fácil de aprender y utilizar, y cuenta con características de seguridad integradas que lo hacen muy seguro. En el contexto del artículo, C# podría ser una alternativa viable a Python para el desarrollo de juegos en la plataforma Unity.

- Chatbot

Los chatbots son programas informáticos diseñados para interactuar con los usuarios a través de una conversación en lenguaje natural. Estos agentes conversacionales se han vuelto cada vez más populares en los últimos años debido a su capacidad para automatizar tareas y proporcionar una experiencia

de usuario personalizada. Los chatbots se utilizan en una variedad de aplicaciones, desde el servicio al cliente hasta la recopilación de datos y la realización de encuestas.

Como menciona el artículo (Roselló-Marín et al., 2022), los chatbots se pueden clasificar en dos categorías principales: basados en reglas y basados en inteligencia artificial. Los chatbots basados en reglas utilizan un conjunto predefinido de reglas y respuestas para interactuar con los usuarios. Estos chatbots son relativamente simples y se utilizan comúnmente en aplicaciones de servicio al cliente. Por otro lado, los chatbots basados en inteligencia artificial utilizan algoritmos de aprendizaje automático para mejorar su capacidad de respuesta y proporcionar una experiencia de usuario más personalizada. Estos chatbots son más complejos y se utilizan comúnmente en aplicaciones de asistencia virtual y en la recopilación de datos.

Los chatbots también se pueden clasificar según su capacidad para procesar el lenguaje natural. Los chatbots de nivel básico solo pueden responder a preguntas simples y predefinidas, mientras que los chatbots de nivel avanzado pueden comprender y responder a preguntas más complejas y abiertas. Los chatbots de nivel avanzado utilizan técnicas de procesamiento del lenguaje natural, como el análisis semántico y la comprensión del contexto, para comprender el significado detrás de las palabras y proporcionar respuestas más precisas.

En resumen, los chatbots son una herramienta útil para automatizar tareas y proporcionar una experiencia de usuario personalizada. Los chatbots se pueden clasificar según su capacidad para procesar el lenguaje natural y su nivel de complejidad. Los chatbots basados en reglas son más simples y se utilizan comúnmente en aplicaciones de servicio al cliente, mientras que los chatbots basados en inteligencia artificial son más complejos y se utilizan comúnmente en aplicaciones de asistencia virtual y en la recopilación de datos.

- Validación de datos por medio del chatbot

La recopilación de datos a través del chatbot puede ser utilizada en diferentes contextos, como en estudios de mercado, encuestas de satisfacción del cliente, y en la investigación científica. El chatbot puede ser programado para hacer preguntas específicas y recopilar información relevante de los usuarios. Además, el chatbot puede ser personalizado para adaptarse a las necesidades específicas de cada estudio o investigación según (Roselló-Marín et al., 2022)..

Sin embargo, la recopilación de datos a través del chatbot también presenta algunos desafíos. Uno de los principales desafíos es la calidad de los datos recopilados. Es importante asegurarse de que las preguntas formuladas por el chatbot sean claras y precisas para evitar respuestas incorrectas o incompletas. Además, es importante tener en cuenta que algunos usuarios pueden no estar dispuestos a proporcionar información personal a través del chatbot.

Para garantizar la calidad de los datos recopilados a través del chatbot, es importante utilizar técnicas de validación de datos. Esto implica verificar la precisión y la integridad de los datos recopilados y tomar medidas para minimizar los errores de medición y los sesgos. Además, es importante tener en cuenta la privacidad y la seguridad de los datos recopilados a través del chatbot, y tomar medidas para proteger la información personal de los usuarios.

En resumen, la recopilación de datos a través del chatbot puede ser una herramienta efectiva para recopilar información de los usuarios de manera rápida y eficiente. Sin embargo, es importante tener en cuenta los desafíos asociados con esta tecnología y tomar medidas para garantizar la calidad de los datos recopilados. Con una planificación cuidadosa y una implementación adecuada, el chatbot puede ser una herramienta valiosa para la recopilación de datos en diferentes contextos. Además, el chatbot puede ser personalizado para adaptarse a las necesidades específicas de cada estudio o investigación, lo que lo convierte en una herramienta versátil y adaptable.

- Lenguaje de programación Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel que se ha convertido en una herramienta popular para la enseñanza de la programación debido a su facilidad de uso y su sintaxis clara y legible. En el artículo (Vidal-Silva et al., 2022) se destaca la importancia de las habilidades de programación en la sociedad actual y se menciona que Python es un lenguaje de programación accesible para principiantes.

Python es un lenguaje de programación interpretado, lo que significa que no es necesario compilar el código antes de ejecutarlo. Esto hace que el proceso de programación sea más rápido y eficiente, lo que es especialmente importante para los principiantes que están aprendiendo a programar. Además, Python es un lenguaje de programación de código abierto, lo que significa que cualquier persona puede descargar y utilizar el software de forma gratuita.

Python es un lenguaje de programación versátil que se puede utilizar para una amplia variedad de aplicaciones, desde la creación de aplicaciones web hasta la programación de robots. En el artículo, se menciona que Python es un lenguaje de programación adecuado para la creación de videojuegos y la realidad virtual. Además, Python es compatible con una amplia variedad de bibliotecas y extensiones, lo que permite a los programadores crear aplicaciones complejas con facilidad.

Además, Python es un lenguaje de programación accesible y versátil que es adecuado para principiantes y programadores experimentados por igual. Su sintaxis clara y legible, su naturaleza de código abierto y su amplia variedad de bibliotecas y extensiones lo convierten en una herramienta valiosa para la enseñanza de la programación y la creación de aplicaciones complejas.

Python es también un lenguaje de programación popular para el análisis de datos debido a su amplia variedad de bibliotecas y herramientas de análisis de datos. La biblioteca Pandas, por ejemplo, es una herramienta popular para el análisis de datos en Python, que permite a los usuarios trabajar con datos estructurados y realizar operaciones de limpieza, transformación y análisis de datos. Además,

la biblioteca NumPy es una herramienta popular para el análisis numérico en Python, que permite a los usuarios trabajar con matrices y realizar operaciones matemáticas complejas.

Otra biblioteca popular para el análisis de datos en Python es Matplotlib, que permite a los usuarios crear visualizaciones de datos en 2D y 3D. Además, la biblioteca Seaborn es una herramienta popular para la visualización de datos en Python, que permite a los usuarios crear gráficos estadísticos complejos con facilidad.

Es decir, Python es un lenguaje de programación popular para el análisis de datos debido a su amplia variedad de bibliotecas y herramientas de análisis de datos. Las bibliotecas Pandas, NumPy, Matplotlib y Seaborn son solo algunas de las herramientas populares que los usuarios pueden utilizar para el análisis y la visualización de datos en Python.

- Técnica estadística para validar los datos

La estadística es una disciplina según (Vintró-Alcaraz et al., 2023). que se encarga de recopilar, analizar e interpretar datos. Las técnicas estadísticas son herramientas que se utilizan para analizar los datos y obtener información útil a partir de ellos. Existen diversas técnicas estadísticas que se utilizan en diferentes campos, como la medicina, la economía, la psicología, entre otros.

Una de las técnicas estadísticas más utilizadas es el análisis de regresión. Esta técnica se utiliza para analizar la relación entre dos o más variables. El análisis de regresión puede ser simple o múltiple, dependiendo del número de variables que se estén analizando. Esta técnica es muy útil para predecir el valor de una variable en función de otra.

Otra técnica estadística comúnmente utilizada es el análisis de varianza (ANOVA). Esta técnica se utiliza para comparar las medias de tres o más grupos de datos. El ANOVA permite determinar si hay una diferencia significativa entre

las medias de los grupos y, en caso afirmativo, cuál es el grupo que difiere significativamente de los demás.

El análisis de series de tiempo es otra técnica estadística importante. Esta técnica se utiliza para analizar datos que se recopilan a lo largo del tiempo. El análisis de series de tiempo permite identificar patrones y tendencias en los datos, así como predecir valores futuros.

Por último, el análisis de componentes principales es una técnica estadística utilizada para reducir la dimensionalidad de los datos. Esta técnica se utiliza para identificar las variables más importantes en un conjunto de datos y reducir el número de variables que se están analizando. El análisis de componentes principales es muy útil para simplificar el análisis de grandes conjuntos de datos y facilitar la interpretación de los resultados.

Al aplicar las teorías de diseño universal y de aprendizaje en el desarrollo del videojuego accesible, se logra una vinculación significativa con el contexto real de la atención médica para adultos mayores. Con una comprensión más profunda de los desafíos que enfrentan los profesionales de la salud en la identificación temprana de problemas cognitivos y las barreras que los adultos mayores experimentan al acceder a servicios médicos, se puede adaptar eficazmente el videojuego a las necesidades específicas de la población objetivo.

Al alinear estos elementos teóricos con la realidad situacional, se evalúa la viabilidad y el potencial impacto del videojuego, posicionándolo como una herramienta efectiva para mejorar la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores y, en última instancia, elevar su atención médica y calidad de vida.

Marco situacional

La relevancia de enfocarse en la investigación de adultos mayores es ampliamente respaldada por diversos expertos en el campo de la salud y la investigación. Específicamente, autores como Manser y de Bruin (2021) han subrayado la necesidad de comprender exhaustivamente el proceso de envejecimiento del cerebro y el deterioro cognitivo asociado. Este conocimiento es esencial para desarrollar intervenciones efectivas que puedan prevenir o retrasar dicho deterioro en la población adulta mayor.

En una línea similar, investigadores como Leutwyler et al. (2022) han resaltado la importancia de dirigir la atención hacia los adultos mayores que sufren de enfermedades mentales graves. El estudio de los adultos mayores es de vital importancia debido al envejecimiento progresivo de la población en muchas partes del mundo. han señalado cómo la investigación en este campo no solo beneficia a los individuos en cuestión, sino que también tiene implicaciones más amplias para la sociedad en su conjunto. Comprender los aspectos médicos, psicológicos y sociales del envejecimiento puede proporcionar información valiosa para adaptar los sistemas de salud, desarrollar políticas adecuadas y crear entornos más amigables con los adultos mayores.

Además de los aspectos médicos y sociales, es fundamental considerar la dimensión económica de la investigación en adultos mayores. Los autores Manser y de Bruin (2021) han destacado cómo el envejecimiento de la población plantea desafíos económicos, como el sostenimiento de sistemas de seguridad social y la planificación de recursos financieros a largo plazo. Estudiar las necesidades y dinámicas económicas de los adultos mayores es esencial para garantizar la estabilidad financiera y el bienestar de esta población en constante crecimiento.

En el ámbito de la psicología, la investigación en adultos mayores contribuye a una comprensión más profunda de las experiencias emocionales y psicosociales de esta población. También han resaltado cómo las investigaciones pueden

arrojar luz sobre temas como la soledad, el ajuste emocional y la adaptación a cambios en las circunstancias de vida. Al abordar estas cuestiones, se pueden desarrollar intervenciones psicológicas específicas que mejoren la calidad de vida y el bienestar emocional de los adultos mayores.

Sobre todo, la investigación en adultos mayores, respaldada por autores como Manser, de Bruin, Leutwyler y otros, tiene un alcance que abarca desde la salud cognitiva hasta la calidad de vida emocional y las implicaciones económicas. Abordar los desafíos y oportunidades que enfrenta esta población envejecida es esencial para construir una sociedad más inclusiva y adaptada a las necesidades de todas las edades.

Dentro del ámbito social, la investigación en adultos mayores también arroja luz sobre las dinámicas intergeneracionales y las relaciones familiares. Estos estudios permiten entender cómo el envejecimiento afecta a las familias y cómo se pueden promover relaciones saludables y de apoyo entre las diferentes generaciones. Esta comprensión es esencial para crear entornos familiares y sociales más cohesionados y enriquecedores.

La investigación en adultos mayores también desempeña un papel clave en el campo de la educación y la formación de profesionales de la salud. Comprender las necesidades médicas y sociales de esta población guía la capacitación de médicos, enfermeras y otros proveedores de atención médica, asegurando que estén equipados para brindar una atención adecuada y sensible a las personas mayores.

Además, la investigación en adultos mayores tiene un impacto directo en la innovación tecnológica y el diseño de productos. Autores han resaltado cómo entender las preferencias y limitaciones de los adultos mayores en relación con la tecnología puede impulsar el desarrollo de soluciones más accesibles y útiles para esta población, mejorando así su calidad de vida y su participación en la sociedad digital.

En pocas palabras, su importancia radica en su capacidad para informar políticas y prácticas que beneficien tanto a los individuos mayores como a la sociedad en general, al mismo tiempo que promueven la inclusión, el bienestar y la participación activa de esta población en constante crecimiento.

Gracias a estas contribuciones, existen avances tecnológicos como el del artículo (Yu et al., 2023) donde se enfoca en los juegos han sido una forma popular de entretenimiento durante décadas, y con la creciente popularidad de la tecnología de realidad virtual, los juegos de realidad virtual (VR) se han convertido en una forma emocionante de experimentar mundos virtuales. Sin embargo, a medida que la población envejece, es importante considerar cómo los usuarios mayores experimentan y se desempeñan en los juegos de realidad virtual.

Los usuarios mayores pueden enfrentar desafíos únicos al jugar juegos de realidad virtual. Por ejemplo, pueden tener dificultades para aprender nuevos controles y gestos, lo que puede afectar su rendimiento en el juego. Además, pueden experimentar fatiga más rápidamente que los usuarios más jóvenes, lo que puede limitar su capacidad para jugar durante largos períodos de tiempo. Por lo tanto, es importante diseñar juegos de realidad virtual que sean accesibles y atractivos para los usuarios mayores.

Afortunadamente, hay muchas formas en que los desarrolladores de juegos pueden mejorar la experiencia de los usuarios mayores en los juegos de realidad virtual. Por ejemplo, pueden proporcionar tutoriales detallados y fáciles de seguir para ayudar a los usuarios a aprender los controles y gestos del juego. También pueden incorporar características que permitan a los usuarios ajustar la dificultad del juego para adaptarse a sus habilidades y preferencias.

Además, los desarrolladores de juegos pueden considerar la inclusión de personajes no jugables (NPC) en sus juegos de realidad virtual. Los NPC pueden proporcionar una audiencia virtual para los usuarios mayores, lo que puede mejorar su experiencia de juego y motivación. Además, el feedback de los NPC

puede ayudar a los usuarios a mejorar su rendimiento en el juego y aumentar su sensación de logro. En general, es importante que los desarrolladores de juegos consideren las necesidades y preferencias de los usuarios mayores al diseñar juegos de realidad virtual para garantizar una experiencia de juego atractiva y accesible para todos.

Al adentrarnos en el contexto situacional de la atención médica para adultos mayores y la implementación del videojuego accesible en la detección temprana del deterioro cognitivo, resulta imprescindible considerar también la dimensión contextual de esta investigación.

Además, es necesario evaluar cuidadosamente el estado actual de la tecnología y las plataformas disponibles para garantizar que el videojuego sea adecuado y accesible para adultos mayores de diferentes contextos. La integración de esta dimensión contextual en el marco teórico permitirá el desarrollo de una herramienta adaptada a las necesidades específicas de cada comunidad y, en última instancia, contribuirá a mejorar la atención médica y elevar la calidad de vida de los adultos mayores en un contexto más amplio y diverso.

También , los videojuegos pueden ser beneficiosos para mejorar la función motora y cognitiva en adultos mayores con enfermedad de Parkinson. Un estudio encontró que un programa de entrenamiento de realidad virtual personalizado mejoró la función motora y cognitiva en adultos mayores con enfermedad de Parkinson leve a moderada como menciona (Yuan et al., 2020).

Del mismo modo, los videojuegos son útiles para mejorar el equilibrio y la estabilidad en adultos mayores. Un estudio encontró que un sistema de ejercicio basado en videojuegos mejoró el equilibrio en adultos mayores.

Incluso, los videojuegos son una forma efectiva de rehabilitación para adultos mayores que han sufrido una lesión o enfermedad. Un estudio encontró que un programa de ejercicios basado en videojuegos mejoró la capacidad de equilibrio en pacientes con lesiones cerebrales traumáticas.

Además, los videojuegos pueden ser una forma divertida y atractiva de mantenerse activo y comprometido en la vida diaria. Los adultos mayores a menudo enfrentan barreras para la actividad física, como la falta de motivación o la falta de acceso a instalaciones de ejercicio. Los videojuegos pueden ser una forma accesible y atractiva de superar estas barreras y mantenerse activo.

Lo más interesante, los videojuegos activos pueden tener varios beneficios para la salud física y mental de los adultos mayores. Según el artículo (Nora et al., 2021), los videojuegos activos pueden mejorar la función física de los adultos mayores, incluyendo la fuerza muscular, la capacidad aeróbica y la flexibilidad. Además, los videojuegos activos pueden mejorar la coordinación y el equilibrio, lo que puede reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores.

Otro beneficio potencial de los videojuegos activos es que pueden ser una forma divertida y motivadora de hacer ejercicio. Los adultos mayores pueden encontrar que los videojuegos activos son más atractivos que otras formas de ejercicio, lo que puede aumentar su motivación para hacer ejercicio con regularidad. Además, los videojuegos activos pueden ser una forma de hacer ejercicio en interiores, lo que puede ser especialmente útil para los adultos mayores que viven en climas fríos o que tienen dificultades para salir de casa.

El artículo también sugiere que los videojuegos activos pueden ser una forma efectiva de complementar los ejercicios convencionales. Los adultos mayores que no están motivados para hacer ejercicio convencional pueden encontrar que los videojuegos activos son una forma más atractiva de hacer ejercicio. Además, los videojuegos activos pueden ser una forma de hacer ejercicio en casa, lo que puede ser especialmente útil para los adultos mayores que tienen dificultades para salir de casa o que viven en áreas remotas.

Por último, el artículo sugiere que los videojuegos activos pueden ser una forma efectiva de mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. Los adultos mayores que juegan videojuegos activos pueden experimentar una sensación de

logro y satisfacción al completar los niveles del juego, lo que puede mejorar su autoestima y su bienestar emocional. Además, los videojuegos activos pueden ser una forma de socializar y conectarse con otros adultos mayores que comparten intereses similares.

La creciente tendencia del envejecimiento de la población y el consiguiente aumento en la incidencia de enfermedades neurodegenerativas y trastornos cognitivos plantean un desafiante marco situacional en la actualidad. La detección temprana de estas condiciones se ha convertido en una prioridad para proporcionar intervenciones oportunas que garanticen su progresión y mejoren la calidad de vida de los adultos mayores. No obstante, los métodos de detección tradicionales suelen ser costosos, requieren personal especializado y pueden ser menos atractivos para esta población. En este contexto, el desarrollo y evaluación de un videojuego accesible para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores emerge como una perspectiva innovadora y prometedora. Este enfoque combina la necesidad urgente de detección temprana con el potencial de los videojuegos para involucrar a los adultos mayores de manera lúdica y efectiva, creando así una herramienta de bajo costo y fácil acceso que pueda aplicarse en su entorno familiar y personal médico para una evaluación más holística y cercana a la realidad.

Del mismo modo, el entrenamiento de flexibilidad cognitiva es una técnica que se ha utilizado para mejorar la función cognitiva en adultos mayores según (Buitenweg et al., 2019). Este tipo de entrenamiento implica la realización de tareas que requieren la capacidad de cambiar rápidamente entre diferentes tipos de información o de responder a estímulos cambiantes. Se ha demostrado que el entrenamiento de flexibilidad cognitiva puede mejorar la función cognitiva en adultos mayores, pero hay poca investigación sobre cómo afecta la salud mental subjetiva.

La salud mental subjetiva se refiere a la percepción que una persona tiene de su propia salud mental. Incluye factores como la calidad de vida, la satisfacción con

la vida, la ansiedad y la depresión. La investigación ha demostrado que la salud mental subjetiva puede verse afectada por la disminución de la función cognitiva en adultos mayores. Por lo tanto, es importante investigar cómo el entrenamiento de flexibilidad cognitiva puede afectar la salud mental subjetiva en adultos mayores.

De igual modo, el entrenamiento de flexibilidad cognitiva es una técnica que se ha utilizado para mejorar la función cognitiva en adultos mayores. La salud mental subjetiva es un factor importante a considerar al investigar los efectos del entrenamiento de flexibilidad cognitiva en adultos mayores. Al comprender cómo el entrenamiento de flexibilidad cognitiva afecta la salud mental subjetiva, podemos desarrollar intervenciones más efectivas para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores.

Marco contextual

Además, un enfoque innovador para mejorar la calidad de vida en adultos mayores, respaldado por autores como Di Lorito et al. (2021), ha surgido a través de la utilización de videojuegos. Este enfoque se ha demostrado especialmente efectivo en el fortalecimiento de habilidades cognitivas y la promoción de la salud mental.

Dentro de la esfera de la investigación médica, la detección temprana del deterioro cognitivo leve emerge como un ámbito de suma importancia. Este estado, caracterizado por desafíos en la memoria y el pensamiento que exceden lo esperado para la edad, pero que no interfieren significativamente en las actividades cotidianas, representa un posible indicador de riesgo para el desarrollo de demencia en el futuro. El valor crucial de esta detección en sus primeras etapas radica en la capacidad que brinda a los profesionales médicos para identificar a las personas que podrían estar en peligro y ofrecerles las intervenciones y el respaldo necesarios. A través de esta vía, la investigación en este campo contribuye directamente a la atención médica integral y al fomento de una calidad de vida mejorada en adultos mayores.

Debido a esta problemática, una investigación realizada en París, Francia, se enfoca en analizar los efectos de los juegos de entrenamiento cognitivo en adultos mayores (Perrot et al., 2019). El estudio meticulosamente comparó los efectos de dos juegos diferentes, Kawashima Brain Training y Super Mario Bros, en la función cognitiva de adultos mayores. Los resultados de esta investigación revelaron que ambos juegos tuvieron un impacto positivo en la función cognitiva, sin embargo, cada uno influyó de manera más destacada en distintas áreas.

La relevancia de este estudio radica en el contexto global de un aumento sostenido en la población de adultos mayores, una tendencia que se prevé continuará en las próximas décadas. A medida que las personas envejecen, es común que experimenten una disminución en la función cognitiva, lo que puede afectar negativamente su calidad de vida y su habilidad para llevar a cabo actividades cotidianas. En este sentido, los juegos de entrenamiento cognitivo se han postulado como una posible solución para mejorar la función cognitiva en adultos mayores, aunque actualmente existe una carencia en investigaciones que examinen a fondo su efectividad.

Además de su aporte sustancial, este estudio se vuelve esencial al centrarse en dos juegos distintos y comparar sus impactos. Por un lado, Kawashima Brain Training se concibió específicamente para potenciar la función cognitiva, mientras que Super Mario Bros es un juego de acción que no fue diseñado con este fin. Los resultados obtenidos sugieren que ambos tipos de juegos pueden influir positivamente en la función cognitiva, lo que a su vez podría tener implicaciones valiosas en el diseño futuro de juegos de entrenamiento cognitivo.

En síntesis, este estudio constituye una valiosa contribución al demostrar que los juegos de entrenamiento cognitivo pueden ser efectivos para fortalecer la función cognitiva en adultos mayores. Sin embargo, se requiere de más investigación para comprender en mayor profundidad cómo operan estos juegos y cómo pueden ser diseñados de manera óptima para maximizar sus beneficios. Asimismo, es esencial continuar con investigaciones que comparen distintos

tipos de juegos con el fin de determinar cuáles son los más eficaces para mejorar la función cognitiva en adultos mayores.

De igual manera, el artículo (Adcock et al., 2020) que fue desarrollado por un equipo de investigadores de la ETH Zurich en Suiza y del Karolinska Institute en Suecia. El estudio se centró en la usabilidad y los efectos de un exergame multicomponente específico desarrollado para adultos mayores. Los exergames son videojuegos que combinan actividad física y cognitiva, y se han utilizado cada vez más en el contexto de la salud y el bienestar de los adultos mayores.

El estudio se llevó a cabo en Suiza, en el campus de la ETH Zurich en Hönggerberg, Zurich. Los participantes fueron reclutados a través de anuncios públicos en periódicos locales y de la comunidad de pensionados de la ETH Zurich. Los participantes fueron evaluados antes y después del período de intervención, que consistió en un programa de entrenamiento de exergame de 12 semanas. Además, se realizó una medición intermedia después de la primera semana de entrenamiento.

Los resultados del estudio sugieren que los videojuegos y la tecnología basada en la realidad virtual en general pueden ser una herramienta efectiva para mejorar la salud física y cognitiva de los adultos mayores. Esto es especialmente relevante en el contexto del envejecimiento de la población y la necesidad de intervenciones de salud y bienestar para adultos mayores. Los videojuegos y la tecnología basada en la realidad virtual pueden ser una forma atractiva y motivadora de mejorar la salud y el bienestar de los adultos mayores, y se necesitan más investigaciones en este campo para explorar su potencial completo.

Si bien es cierto, el estudio realizado por los investigadores de la ETH Zurich y el Karolinska Institute en Suiza y Suecia, respectivamente, destaca la importancia de los exergames y la tecnología basada en la realidad virtual como herramientas efectivas para mejorar la salud y el bienestar de los adultos mayores. Los resultados del estudio sugieren que los exergames pueden ser una forma atractiva y motivadora de mejorar la salud física y cognitiva de los adultos

mayores, y se necesitan más investigaciones en este campo para explorar su potencial completo.

En consecuencia, estas investigaciones que exploran la efectividad de los videojuegos y la realidad virtual en la mejora de la salud y el bienestar de los adultos mayores, como señalado en estudios como (Adcock et al., 2020), desencadenan una perspectiva alentadora en el campo de la atención geriátrica. La aplicación de exergames y tecnologías de realidad virtual no solo proporciona una alternativa entretenida para el entrenamiento cognitivo y físico, sino que también establece un vínculo con la cultura digital contemporánea, promoviendo así la inclusión de los adultos mayores en las esferas tecnológicas. Estos hallazgos no solo resaltan la necesidad de seguir explorando y desarrollando soluciones tecnológicas adaptadas a esta población en constante crecimiento, sino que también subrayan el potencial transformador que las tecnologías lúdicas y virtuales pueden tener en la vida de los adultos mayores, contribuyendo significativamente a su bienestar y calidad de vida en una sociedad cada vez más digital.

Es más, el artículo (Abd-Alrazaq et al., 2021) se enfoca en el uso de videojuegos serios como una herramienta para mejorar la velocidad de procesamiento cognitivo en adultos mayores con deterioro cognitivo. La velocidad de procesamiento es una de las habilidades cognitivas que se ven afectadas por el envejecimiento y el deterioro cognitivo, y se ha demostrado que los videojuegos serios pueden ser efectivos para mejorarla. Los videojuegos serios son una forma de videojuegos que se utilizan para fines educativos y de entrenamiento, y se han utilizado en diferentes contextos para mejorar las habilidades cognitivas.

El artículo destaca que los avances tecnológicos, como los teléfonos inteligentes y las tabletas, han hecho que los videojuegos serios sean más accesibles y asequibles para un público más amplio. Esto significa que los adultos mayores con deterioro cognitivo pueden tener acceso a estos juegos desde la comodidad

de sus hogares, lo que puede ser beneficioso para aquellos que tienen dificultades para desplazarse o que viven en áreas remotas.

El artículo también señala que los videojuegos serios pueden ser una forma más atractiva y motivadora de mejorar las habilidades cognitivas en comparación con otras formas de entrenamiento cognitivo. Los videojuegos serios pueden ser más atractivos porque son más interactivos y pueden proporcionar retroalimentación inmediata sobre el desempeño del jugador. Además, los videojuegos serios pueden ser más motivadores porque los jugadores pueden ver su progreso y establecer metas para mejorar su desempeño.

Es importante estudiar el uso de videojuegos serios para mejorar la velocidad de procesamiento cognitivo en adultos mayores con deterioro cognitivo en este momento por varias razones. En primer lugar, la población mundial está envejeciendo, lo que significa que cada vez hay más adultos mayores que pueden experimentar deterioro cognitivo. El deterioro cognitivo puede afectar la calidad de vida de las personas mayores y puede aumentar el riesgo de desarrollar demencia.

Y en segundo lugar, los videojuegos serios son una forma relativamente nueva de entrenamiento cognitivo que ha demostrado ser efectiva en la mejora de la velocidad de procesamiento cognitivo en adultos mayores con deterioro cognitivo. A medida que la tecnología continúa avanzando, es importante investigar cómo se pueden utilizar estas nuevas herramientas para mejorar la salud cognitiva de las personas mayores.

En el contexto de Ecuador, donde el envejecimiento poblacional adquiere un cariz cada vez más relevante, se torna aún más pertinente comprender de manera profunda y temprana el deterioro cognitivo leve. Esta condición se distingue por una reducción en las habilidades cognitivas, como la memoria, la atención y el lenguaje, y aunque no suele impactar de manera contundente en las actividades diarias, puede fungir como un preludio de la demencia, una afección que afecta a una considerable cantidad de individuos a nivel global. Si

bien el deterioro cognitivo leve suele ser más común en personas mayores de 45 años, es importante resaltar, como lo indican las investigaciones de (Zúñiga-Salazar et al., 2020), que también puede manifestarse en individuos menores de 65 años.

Para ello, la detección precoz del deterioro cognitivo leve se torna crucial para implementar estrategias de control eficaces y para prevenir la evolución hacia la demencia. En esta línea, pruebas de detección como el Montreal Cognitive Assessment (MoCA) se emplean para evaluar la función cognitiva en diversas áreas como la atención, la memoria y el lenguaje. Los resultados de estas evaluaciones brindan a los profesionales médicos la oportunidad de identificar individuos con mayor riesgo de desarrollar demencia y diseñar planes de tratamiento personalizados en base a sus necesidades específicas.

En concordancia con estas investigaciones, el Hospital Luis Vernaza de Guayaquil, Ecuador, ha dirigido su atención a la detección temprana del deterioro cognitivo leve en personas con hipertensión arterial. Empleando el MoCA, esta institución busca establecer medidas efectivas de control. Los resultados de este estudio han revelado una relación positiva entre la educación y los resultados de la prueba MoCA, lo que sugiere un posible papel protector de la educación contra el deterioro cognitivo.

La hipertensión arterial se erige como un factor de riesgo substancial en el deterioro cognitivo leve y la demencia. Múltiples estudios han validado el vínculo entre la hipertensión y la disminución de la función cognitiva, particularmente en personas mayores de 65 años. Sin embargo, la investigación relacionada con el deterioro cognitivo leve en pacientes hipertensos menores de 65 años es aún limitada. De ahí la urgencia de expandir las exploraciones en este ámbito para identificar factores de riesgo modificables y concebir estrategias preventivas y de control eficientes.

A medida que la investigación avanza, el vínculo entre hipertensión arterial, deterioro cognitivo leve y demencia se vuelve más evidente. Aunque esta

relación es más indiscutible en personas mayores de 65 años, existe aún un terreno fértil por explorar en cuanto a pacientes hipertensos menores de esta edad. En este sentido, es imperativo expandir los horizontes de investigación para comprender mejor cómo la hipertensión se entrelaza con la salud cognitiva en distintos grupos demográficos. En última instancia, estas investigaciones no solo aportan claridad en la relación entre factores de riesgo y salud cognitiva, sino que también delinean rutas hacia estrategias de prevención y control que pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de la población adulta en Ecuador.

En síntesis, el deterioro cognitivo leve emerge como una condición de relevancia global, cuyo abordaje temprano adquiere vital importancia. La detección y comprensión adecuadas son esenciales para forjar intervenciones efectivas y ralentizar el curso hacia la demencia. Asimismo, la investigación en torno a factores de riesgo como la hipertensión arterial añade matices esenciales a la ecuación, estimulando la necesidad de ahondar en la relación entre salud cardiovascular y salud cognitiva. Estos esfuerzos conjuntos aportan un panorama más completo y prometedor en la búsqueda de una vejez más saludable y con mayor bienestar.

Posteriormente, el presente artículo (Ortega et al., 2022) se desarrolló en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, y se enfoca en la aplicación de la inteligencia artificial en videojuegos para la detección temprana del deterioro cognitivo leve. En este sentido, el estudio busca comparar los resultados obtenidos con los métodos tradicionales de diagnóstico del deterioro cognitivo leve. Además, el objetivo principal del estudio es desarrollar un videojuego basado en pruebas estandarizadas para evaluar la memoria ejecutiva y episódica de los pacientes. Para ello, se utilizó una muestra de 41 personas en edad productiva, entre 24 y 50 años, pertenecientes al personal administrativo y académico de una universidad privada en la ciudad.

Los resultados del estudio son prometedores, ya que el videojuego desarrollado demostró ser una herramienta efectiva para la detección temprana

del deterioro cognitivo leve. En este sentido, el uso de la inteligencia artificial como agente jugador permitió obtener umbrales de tiempo precisos para cada misión, lo que facilita la evaluación de la memoria ejecutiva y episódica de los pacientes. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para validar los resultados y determinar la eficacia a largo plazo de esta tecnología.

Además, el estudio también destaca la importancia de la detección temprana del deterioro cognitivo leve, ya que esto puede ayudar a prevenir la progresión a la demencia. En este sentido, la tecnología desarrollada en este estudio podría ser una herramienta valiosa para los profesionales de la salud en la detección temprana del deterioro cognitivo leve y la prevención de la demencia. Asimismo, la detección temprana también puede permitir a los pacientes y sus familias tomar medidas preventivas y adoptar un estilo de vida saludable para retrasar la progresión de la enfermedad.

Por otro lado, el estudio también resalta la importancia de la investigación en el campo de la inteligencia artificial aplicada a la salud. En este sentido, la tecnología desarrollada en este estudio podría ser un ejemplo de cómo la inteligencia artificial puede ser utilizada para mejorar la calidad de vida de las personas y prevenir enfermedades.

Así mismo, la aplicación de la inteligencia artificial en la salud puede tener un impacto significativo en la eficiencia y la efectividad de los sistemas de salud, lo que podría traducirse en una mejor atención médica para los pacientes. En conclusión, el estudio demuestra el potencial de la inteligencia artificial aplicada a videojuegos para la detección temprana del deterioro cognitivo leve y destaca la importancia de la investigación en este campo para mejorar la salud y el bienestar de las personas.

El uso de videojuegos en adultos mayores en Ecuador puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de esta población. En primer lugar, los videojuegos pueden ser una herramienta efectiva para mejorar la salud mental y emocional de los adultos mayores. Los videojuegos pueden ayudar a reducir

el estrés y la ansiedad, mejorar el estado de ánimo y aumentar la autoestima. Además, los videojuegos pueden ser una forma divertida y entretenida de mantenerse activo y socialmente conectado, lo que puede ser especialmente importante para los adultos mayores que pueden estar en riesgo de aislamiento social.

En segundo lugar, los videojuegos pueden ser una herramienta efectiva para mejorar la salud física de los adultos mayores. Los videojuegos pueden ser utilizados para mejorar la coordinación, la flexibilidad y la fuerza muscular, lo que puede ayudar a prevenir lesiones y mejorar la calidad de vida. Además, los videojuegos pueden ser una forma efectiva de motivar a los adultos mayores a mantener un estilo de vida activo y saludable. En este sentido, los videojuegos pueden ser una herramienta valiosa para los profesionales de la salud en la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas en adultos mayores, como la diabetes, la hipertensión y la obesidad. Es decir, el uso de videojuegos en adultos mayores en Ecuador puede tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de esta población, y puede ser una herramienta valiosa para los profesionales de la salud en la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas.

Además, el uso de videojuegos en adultos mayores en Ecuador puede ser una forma efectiva de fomentar la inclusión digital y la alfabetización tecnológica en esta población. En la actualidad, la tecnología está cada vez más presente en la vida cotidiana, y es importante que los adultos mayores tengan las habilidades necesarias para utilizarla de manera efectiva. Los videojuegos pueden ser una forma divertida y accesible de aprender sobre tecnología y mejorar las habilidades digitales. Además, el uso de videojuegos puede ayudar a reducir la brecha generacional y fomentar la interacción entre diferentes generaciones. En este sentido, los videojuegos pueden ser una herramienta valiosa para promover la inclusión social y la cohesión comunitaria en Ecuador.

Otro aspecto importante del uso de videojuegos en adultos mayores en Ecuador es su potencial para mejorar la cognición y la memoria. Los videojuegos pueden ser una forma efectiva de estimular el cerebro y mejorar la función cognitiva, lo que puede ser especialmente importante para los adultos mayores que pueden estar en riesgo de deterioro cognitivo. Además, los videojuegos pueden ser utilizados para mejorar la memoria y la atención, lo que puede ser beneficioso para los adultos mayores que experimentan problemas de memoria relacionados con la edad. En conclusión, el uso de videojuegos en adultos mayores en Ecuador puede tener múltiples beneficios para la salud y el bienestar de esta población, y puede ser una herramienta valiosa para mejorar la calidad de vida y promover la inclusión social.

En definitiva, el uso de videojuegos en adultos mayores en Ecuador puede ser una forma efectiva de mejorar la salud física y mental, fomentar la inclusión digital y social, y mejorar la cognición y la memoria. Los videojuegos pueden ser una herramienta valiosa para los profesionales de la salud en la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas en adultos mayores, y pueden ser utilizados para mejorar la calidad de vida y promover la inclusión social en esta población. Es importante seguir investigando sobre el uso de videojuegos en adultos mayores en Ecuador y en todo el mundo, para comprender mejor sus beneficios y limitaciones, y para desarrollar estrategias efectivas para su implementación en la práctica clínica y comunitaria.

Capítulo 2: Metodología del Proceso de Investigación

Enfoque de la investigación

Este proyecto de investigación sigue un enfoque cuantitativo debido a su objetivo principal de recopilar datos numéricos y medibles relacionados con la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. El videojuego, que incorpora el Mini Mental Test, se utiliza como una herramienta de evaluación cuantitativa para medir las habilidades cognitivas de los participantes. La recopilación de datos numéricos permitirá realizar análisis estadísticos y establecer relaciones entre las puntuaciones del videojuego y otros factores, como la edad y la experiencia tecnológica.

Este enfoque correlacional es apropiado porque busca cuantificar el impacto del videojuego en la detección temprana del deterioro cognitivo y evaluar cómo las variables demográficas influyen en los resultados. A través de cuestionarios estructurados y mediciones objetivas, se busca obtener datos numéricos que sean susceptibles de análisis estadísticos, lo que permitirá llegar a conclusiones basadas en evidencia empírica.

Alcance Exploratorio

Este proyecto adopta un enfoque exploratorio al proponer una innovadora estrategia para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. La investigación tiene como objetivo descubrir si la implementación de un videojuego como herramienta de detección es efectiva en comparación con los métodos de evaluación tradicionales. Además, busca explorar posibles patrones inesperados o relaciones entre diversas variables, como la edad, el género y la experiencia tecnológica de los adultos mayores, que podrían no haber sido evidentes anteriormente.

Este enfoque exploratorio representa un avance significativo en la forma en que se aborda la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. No se limita a validar hipótesis existentes, sino que también abre nuevas oportunidades para mejorar la comprensión de esta área y optimizar los métodos

de detección y seguimiento. Al explorar la viabilidad y efectividad de un videojuego como herramienta de detección, este estudio busca contribuir a la identificación temprana de deterioro cognitivo y, en última instancia, al bienestar de los adultos mayores.

Además, este enfoque exploratorio implica la posibilidad de descubrir patrones inesperados o relaciones entre variables. Por ejemplo, podría revelar que ciertos adultos mayores con niveles bajos de experiencia tecnológica pueden beneficiarse significativamente del videojuego, lo que no se habría anticipado previamente. Al explorar nuevas perspectivas, este enfoque tiene el potencial de mejorar la comprensión general del deterioro cognitivo y cómo abordarlo de manera más efectiva.

Alcance Descriptivo

El estudio se centra en un enfoque descriptivo para identificar y describir diversas variables clave. Estas variables incluyen los síntomas de deterioro cognitivo, así como características demográficas como la edad, el género y la experiencia tecnológica de los adultos mayores participantes en el estudio. El objetivo principal es analizar y describir las relaciones y tendencias entre estas variables.

Este análisis descriptivo proporcionará una imagen clara de cómo se distribuyen los síntomas de deterioro cognitivo en la población de adultos mayores y cómo se relacionan con las variables demográficas mencionadas. Por ejemplo, el estudio podría revelar si existe una correlación entre la edad y la prevalencia de síntomas de deterioro cognitivo o si la experiencia tecnológica influye en la efectividad del videojuego como herramienta de detección.

Identificar patrones y tendencias significativas es esencial en este enfoque. Por ejemplo, el estudio podría descubrir que ciertos grupos de adultos mayores tienen una mayor probabilidad de experimentar síntomas de deterioro cognitivo, o que la edad y la experiencia tecnológica interactúan de manera significativa en

la detección temprana. Estos patrones y tendencias descriptivas proporcionarán una base sólida para la comprensión de la distribución y la gestión del deterioro cognitivo en la población de adultos mayores.

Enfoque correlacional

El enfoque correlacional desempeña un papel significativo en este proyecto de investigación, ya que se utiliza para analizar las relaciones entre diversas variables clave, como las puntuaciones obtenidas en el Mini Mental Test dentro del videojuego, la edad de los participantes, su género y su nivel de experiencia tecnológica. Este enfoque tiene como propósito determinar si existen correlaciones significativas entre estas variables, lo que ayudaría a comprender mejor cómo influyen en la detección temprana del deterioro cognitivo.

Por ejemplo, a través del enfoque correlacional, se puede establecer si existe una correlación negativa entre la edad de los adultos mayores y sus puntuaciones en el videojuego, lo que indicaría que a medida que envejecen, es más probable que experimenten un deterioro cognitivo. Además, se puede investigar si el género juega un papel en las diferencias de rendimiento en el videojuego, o si aquellos con niveles más bajos de experiencia tecnológica obtienen puntuaciones significativamente diferentes a los que están más familiarizados con la tecnología (Rutkowski et al., 2023)

Este enfoque también permite identificar posibles factores predictivos de la detección temprana del deterioro cognitivo. Por ejemplo, puede revelar que la combinación de una cierta edad y una baja experiencia tecnológica es un indicador fuerte de un mayor riesgo de deterioro cognitivo. Esto sería de gran importancia para identificar a las personas en mayor riesgo y proporcionarles una intervención temprana.

Descripción de la población

La población objetivo de este proyecto está constituida por adultos mayores de 50 a 65 años. Este grupo demográfico representa una fase importante en la vida de las personas, en la que la salud cognitiva puede ser una preocupación significativa. A medida que envejecen, los adultos mayores pueden enfrentar desafíos relacionados con el deterioro cognitivo, que van desde problemas leves hasta condiciones más graves. La elección de esta población se justifica por la importancia de detectar tempranamente cualquier signo de deterioro cognitivo y brindar intervenciones apropiadas.

Este grupo de adultos mayores es diverso en términos de su salud cognitiva y física, nivel de familiaridad con la tecnología, y experiencias individuales. Algunos pueden gozar de buena salud mental y física, mientras que otros pueden experimentar dificultades en estas áreas. La variabilidad en la experiencia tecnológica también es relevante, ya que algunos adultos mayores pueden estar cómodos con dispositivos electrónicos y videojuegos, mientras que otros pueden necesitar apoyo adicional para adaptarse a estas tecnologías.

La población objetivo busca mantener su calidad de vida y bienestar cognitivo a medida que envejecen. Por lo tanto, el desarrollo de un videojuego diseñado específicamente para estimular cognitivamente y detectar signos tempranos de deterioro cognitivo tiene el potencial de brindar un valor significativo a esta población al ofrecer una herramienta que puede ayudar en la detección temprana y la intervención adecuada para mantener la salud cognitiva en la tercera edad.

Desarrollo de los objetivos específicos

1. Analizar tendencias y requisitos del uso de herramientas tecnológicas que contribuyen a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores:

Para llevar a cabo un análisis completo de las tendencias y requisitos relacionados con el uso de herramientas tecnológicas en la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, se utilizarán diversos materiales y recursos. Estos incluirán artículos científicos y estudios relacionados que serán seleccionados cuidadosamente de revistas académicas y conferencias especializadas en el tema. Estas fuentes proporcionarán información crucial sobre las tendencias, enfoques y mejores prácticas en el ámbito de los videojuegos como herramienta de detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. Para acceder a esta literatura, se utilizarán bases de datos académicas de renombre, como PubMed, Scopus e IEEE Xplore.

Además de la revisión de la literatura, se consultará una variedad de fuentes para comprender las necesidades y limitaciones cognitivas y físicas de la población objetivo. Esto incluirá informes gubernamentales, documentos de organizaciones de atención médica y estudios de gerontología. También se buscará la colaboración de expertos en gerontología y terapeutas ocupacionales para obtener conocimientos especializados sobre las necesidades y limitaciones de los adultos mayores en términos de accesibilidad y usabilidad.

Para recopilar información directa de adultos mayores, se diseñará un cuestionario específico **ANEXO 1** centrado en temas como la experiencia de juego, preferencias y dificultades relacionadas con el uso de videojuegos. Estos cuestionarios se adaptarán para garantizar la accesibilidad, incluyendo fuentes de letra legibles y formatos de respuesta accesibles.

Este proceso de análisis implica una revisión exhaustiva de la literatura científica, la consulta a expertos y la recopilación de datos a través de encuestas a adultos mayores. Los datos recopilados se analizarán en profundidad con herramientas de procesamiento de datos, y los resultados se presentarán en un informe

detallado que resuma las tendencias actuales y los requisitos tecnológicos para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores.

2. Definir una metodología que simplifique la elaboración de un videojuego que contribuya a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores:

El propósito de esta metodología es proporcionar una guía detallada para la simplificación de la elaboración de un videojuego orientado a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. El proceso se apoyará en una serie de materiales y métodos específicos que garantizarán tanto la eficacia como la eficiencia en la creación del videojuego.

Materiales:

Herramientas de Gestión de Proyectos Huddle: Estas herramientas serán esenciales para la organización y gestión efectiva del proceso de desarrollo. Permitirán establecer una estructura de trabajo organizada, facilitando el seguimiento del progreso individual del proyecto y proporcionando una plataforma para la colaboración y comunicación del equipo.

Literatura Científica y Estudios Relacionados: La metodología se basará en una revisión exhaustiva de la literatura científica y los estudios previos relacionados con el deterioro cognitivo en adultos mayores. Esto respaldará la fundamentación teórica del videojuego y proporcionará información valiosa sobre las mejores prácticas en el campo.

Conocimientos sobre las Necesidades y Limitaciones Cognitivas y Físicas: Comprender las características específicas de los adultos mayores en términos de accesibilidad y usabilidad es fundamental para guiar el diseño del videojuego. Esta comprensión será esencial para asegurar que el juego se adapte a las necesidades de la población objetivo.

Resultados de Encuesta: La metodología incluirá la realización de encuestas a adultos mayores para obtener información directa sobre sus preferencias y

necesidades en cuanto a juegos y actividades cognitivas. Estos resultados orientarán aún más el diseño del videojuego.

Métodos:

La metodología se dividirá en tres fases clave:

Preproducción: Durante esta fase inicial, se llevará a cabo la planificación del proyecto utilizando la metodología Huddle. Se migrarán las ideas y conceptos del diseñador al Feature Log y al Sprint Plan, lo que permitirá una definición clara de los objetivos y las tareas específicas para cada etapa del desarrollo. Además, se utilizará la literatura científica y los resultados de la encuesta para asegurar que el diseño del videojuego esté sólidamente fundamentado; las actividades a seguir son:

- **Definición específica y medible de objetivos cognitivos:** La fase se considerará exitosa cuando se hayan definido objetivos cognitivos concretos y medibles para el videojuego, como mejorar la memoria o la atención.
- **Criterios de diseño detallados establecidos:** El establecimiento de criterios de diseño claros y detallados para una interfaz de usuario intuitiva y accesible es un indicador de éxito.
- **Recursos gráficos adquiridos o creados:** La adquisición o creación de recursos gráficos diseñados específicamente para adultos mayores, como iconos y elementos visuales intuitivos, será un logro.
- **Mecánicas de juego diseñadas:** El diseño personalizado de mecánicas de juego que promuevan la estimulación cognitiva es un indicador positivo de éxito.
- **Planificación y elección de herramientas completadas:** La fase se considerará exitosa si la planificación del proyecto utilizando la metodología Huddle y la elección de herramientas, como Unity y C#, están en su lugar.

Producción: En esta fase central, se procederá con la implementación del proyecto siguiendo la metodología "Huddle". Se llevarán a cabo Sprint Reviews

y Daily Scrum Meetings para mantener un seguimiento constante del avance del proyecto y realizar correcciones tempranas en caso de posibles desviaciones. Además, se realizarán pruebas exhaustivas con adultos mayores para evaluar la efectividad del videojuego en la detección temprana del deterioro cognitivo, lo que permitirá ajustes y mejoras continuas; las actividades a seguir son:

- Interfaz de usuario finalizada: La creación de una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar en Unity, que sea accesible para adultos mayores, es un indicador de éxito.
- Mecánicas de juego implementadas: La integración exitosa de mecánicas de juego específicas que promuevan la estimulación cognitiva y permitan la adaptabilidad es un logro clave.
- Pruebas internas superadas: Si las pruebas internas demuestran que la interfaz y las mecánicas son usables y efectivas, es un indicador positivo de éxito.
- Pruebas con adultos mayores exitosas: La evaluación efectiva del videojuego en adultos mayores, con resultados que demuestren la estimulación cognitiva y la evaluación precisa de habilidades cognitivas, se considera un logro importante.

Post-mortem: La fase final implica una evaluación exhaustiva del proyecto utilizando la metodología "Huddle". Se identificarán áreas específicas que requieren mejoras y se propondrán acciones concretas para implementar en futuros proyectos. Esto garantizará la mejora continua del proceso de desarrollo de videojuegos y la calidad de los productos finales; las actividades llevadas a cabo son:

- Evaluación exhaustiva completada: Una evaluación exhaustiva del proyecto que identifica áreas de mejora y acciones concretas para futuros proyectos es un indicador de éxito.
- Acciones de mejora implementadas: Si se han implementado acciones concretas basadas en la evaluación postmortem para futuros proyectos, se considera un éxito.

- Lecciones aprendidas y logros celebrados: La reflexión sobre las lecciones aprendidas y la celebración de logros también son aspectos clave del éxito en esta fase.

Al seguir esta metodología detallada, se espera obtener un proceso de desarrollo de videojuegos más ágil, óptimo para equipos multidisciplinarios de 5 a 10 personas, que sea iterativo, incremental y evolutivo. El resultado final será un videojuego diseñado para adaptarse a las necesidades y limitaciones cognitivas y físicas de los adultos mayores, respaldado por la literatura científica y los resultados de encuestas realizadas a la población objetivo. Además, se garantizará una evaluación temprana del progreso del proyecto y la detección oportuna de posibles desviaciones, lo que permitirá realizar correcciones oportunas y mejorar la calidad del producto final. Finalmente, se generará un informe post-mortem que identificará áreas de mejora y propondrá acciones para implementar en futuros proyectos, contribuyendo al continuo perfeccionamiento del proceso de desarrollo de videojuegos y la efectividad del producto en la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. Este enfoque metodológico busca, en última instancia, proporcionar un videojuego efectivo que contribuya a mejorar

3. Diseñar un videojuego adaptado que promueva la estimulación cognitiva y la evaluación precisa de las habilidades cognitivas en los adultos mayores:

Diseñar un videojuego adaptado que promueva la estimulación cognitiva y la evaluación precisa de las habilidades cognitivas en adultos mayores es un proceso que involucra una serie de materiales y métodos cuidadosamente planificados.

En cuanto a los materiales, la base fundamental es el software de diseño y desarrollo de videojuegos. En este contexto, se utilizará Unity como la plataforma principal de desarrollo debido a su versatilidad y amplia adopción en la industria. Además, se emplea el lenguaje de programación C# para crear la interfaz y las mecánicas del videojuego. Esta elección permite una programación eficiente y

un alto nivel de personalización para adaptarse a las necesidades cognitivas de los adultos mayores.

Los recursos gráficos y visuales desempeñan un papel crucial en la creación de una interfaz de juego efectiva y atractiva. Se adquirirán o crearán recursos gráficos específicamente diseñados para adultos mayores. Esto incluye iconos, imágenes y otros elementos visuales que deben ser intuitivos y fáciles de reconocer. La claridad y la simplicidad visual son esenciales para garantizar que los adultos mayores puedan interactuar de manera efectiva con el videojuego.

En cuanto a las mecánicas de juego, estas se desarrollarán de manera personalizada para cumplir con los objetivos de estimulación cognitiva y evaluación precisa de las habilidades cognitivas. Esto implica la creación de desafíos y actividades dentro del juego que sean relevantes para los aspectos cognitivos que se desean mejorar o evaluar. Por ejemplo, se pueden diseñar rompecabezas que fomenten la resolución de problemas o ejercicios de memoria que fortalezcan la retención de información.

En cuanto a los métodos, el proceso se inicia con la definición específica y medible de los objetivos cognitivos que se pretenden abordar con el videojuego. Estos objetivos pueden abarcar aspectos como la memoria, la atención, el razonamiento lógico y otros componentes cognitivos. Es esencial establecer metas claras para cada uno de estos objetivos para orientar el diseño y la evaluación del videojuego.

Una vez definidos los objetivos, se establecerán criterios de diseño detallados que guiarán todo el proceso de desarrollo. Esto incluye la creación de una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar que sea accesible para adultos mayores. La legibilidad y la comprensión visual son aspectos cruciales en este punto. Además, se considerará la adaptabilidad del juego a diferentes niveles de habilidad, lo que permitirá a los usuarios personalizar su experiencia según sus preferencias y capacidades individuales.

La creación de la interfaz del videojuego se llevará a cabo utilizando Unity y los recursos gráficos previamente adquiridos o diseñados. Durante este proceso, se

prestará especial atención a la usabilidad, asegurándose de que los adultos mayores puedan navegar de manera fluida y comprender las interacciones en el juego. La interfaz debe ser lo más intuitiva posible para fomentar una experiencia de juego sin frustraciones.

La parte central del desarrollo implica la integración de mecánicas de juego específicas que promuevan la estimulación cognitiva y permitan la evaluación precisa de habilidades cognitivas. Estas mecánicas se basarán en acciones básicas de los videojuegos, pero estarán diseñadas para enfocarse en los aspectos cognitivos específicos que se desean mejorar o evaluar. La variedad y la adaptabilidad de estas mecánicas permitirán un enfoque personalizado para cada jugador.

El resultado esperado de este proceso es un videojuego completamente funcional y adaptado a las necesidades cognitivas y físicas de los adultos mayores. Contará con mecánicas de juego implementadas que promuevan la estimulación cognitiva y permitan una evaluación precisa de las habilidades cognitivas, como la memoria, la atención y el tiempo de respuesta. La interfaz del videojuego estará diseñada de manera intuitiva y fácil de usar, con un diseño visual claro y legible que facilite la comprensión y la interacción. Además, se incorporarán mecánicas de juego ajustables que permitan la adaptabilidad a diferentes niveles de habilidad de los adultos mayores, brindando una experiencia personalizada y efectiva. En última instancia, este videojuego adaptado contribuirá al bienestar y calidad de vida de los adultos mayores al estimular sus capacidades cognitivas y ofrecer una herramienta de evaluación precisa de su salud cognitiva.

4. Validar la interfaz gráfica y los requisitos funcionales del videojuego en la detección temprana del deterioro cognitivo:

La validación de la interfaz gráfica y los requisitos funcionales del videojuego adaptado representa un paso crítico en la búsqueda de una herramienta efectiva para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores de 50 a 65 años. Este proceso meticuloso se desarrolla en varias fases, centrando su atención en la recopilación y el análisis de datos de manera rigurosa.

En la etapa inicial, se lleva a cabo una cuidadosa selección de una muestra representativa de adultos mayores que se integrarán en los estudios clínicos controlados. Se busca garantizar la diversidad demográfica para que esta muestra refleje con precisión la población objetivo. Estos adultos mayores participarán en el proceso de validación, lo que permitirá obtener una comprensión más profunda de la efectividad del videojuego.

La siguiente fase implica sumergir a los adultos mayores en la experiencia del videojuego adaptado, en la que se incluye el Mini Mental Test como componente esencial. Durante este período, los participantes de 50 a 65 años se enfrentarán a una serie de actividades y desafíos cognitivos dentro del juego. Cada interacción queda registrada de forma sistemática, recopilando datos cruciales como las puntuaciones y el desempeño individual de los participantes.

Después de que los adultos mayores han completado su participación en el videojuego adaptado, se procede a realizar una segunda evaluación. Esta evaluación se centra exclusivamente en el desempeño y la eficacia del videojuego como una herramienta de detección temprana del deterioro cognitivo en personas de 50 a 65 años. El enfoque principal está en evaluar cómo el videojuego afecta directamente la función cognitiva de los participantes.

Se recopilan y analizan datos detallados relacionados con el rendimiento de cada participante en el videojuego, registrando las puntuaciones y los resultados específicos de las actividades cognitivas que ofrece el juego. Esto permite evaluar la capacidad del videojuego para estimular y mejorar habilidades cognitivas específicas, como la memoria, la atención, la resolución de problemas y la toma de decisiones, en el grupo de adultos mayores de 50 a 65 años.

La información recopilada en esta segunda evaluación se somete a un riguroso análisis estadístico para determinar la efectividad del videojuego en la estimulación cognitiva y su capacidad para detectar signos tempranos de deterioro cognitivo en la población objetivo. Esto proporciona una visión más profunda de cómo el videojuego puede contribuir al mantenimiento y mejora de la salud cognitiva en adultos mayores de 50 a 65 años que puede contribuir con otras evaluaciones neuropsicológicas adicionales.

Los resultados obtenidos a través de la validación de la interfaz gráfica y los requisitos funcionales del videojuego proporcionan una evaluación sólida de la herramienta en la estimulación cognitiva y la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores de 50 a 65 años. Estos hallazgos respaldan la utilidad del videojuego como una herramienta eficaz de evaluación cognitiva y sugieren su potencial para contribuir a una mejor calidad de vida para esta población al mantener y promover la salud cognitiva. La validación rigurosa de la interfaz y la exclusiva evaluación del videojuego como herramienta de detección temprana hacen que esta herramienta sea una adición valiosa en la atención y el cuidado de la salud cognitiva de los adultos mayores.

Capítulo 3: Análisis e interpretación de resultados

Análisis bibliográfico

En el contexto del análisis bibliográfico sobre el uso de herramientas tecnológicas para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, se seleccionaron estos artículos para resaltar la importancia de la revisión de la literatura científica y las tendencias en esta área. Este enfoque es fundamental para comprender cómo las tecnologías, como los videojuegos y las simulaciones virtuales, pueden desempeñar un papel crucial en la identificación temprana de problemas cognitivos en la población adulta mayor. El acceso a la investigación a través de bases de datos académicas como Scopus permite recopilar información valiosa sobre las tendencias, los enfoques y las mejores prácticas en este campo en constante evolución.

Según el artículo (Ip et al., 2017) menciona que la detección temprana de este deterioro es esencial para prevenir su progresión y mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. En este contexto, los videojuegos y las simulaciones virtuales se han convertido en una herramienta prometedora para la evaluación cognitiva en adultos mayores, como se discute en un artículo reciente sobre el tema.

Una de las tendencias más destacadas en el ámbito de los videojuegos como herramienta de detección temprana del deterioro cognitivo es el uso de tecnologías innovadoras, como la realidad virtual y la inteligencia artificial. Estas tecnologías permiten crear experiencias de juego más inmersivas y personalizadas, lo que puede mejorar la motivación y el compromiso de los adultos mayores con la evaluación cognitiva, como se explica en el artículo.

Otra tendencia importante, tal como se expone en el artículo, es la integración de los videojuegos y las herramientas de evaluación cognitiva en programas de intervención y tratamiento para el deterioro cognitivo. Los videojuegos pueden ser utilizados no solo para la evaluación, sino también para la rehabilitación y el entrenamiento cognitivo en adultos mayores, lo que puede mejorar la eficacia de los programas de intervención y aumentar la adherencia de los pacientes, como se señala en el artículo.

En cuanto a los enfoques, el artículo destaca la importancia de diseñar videojuegos y herramientas de evaluación cognitiva que sean accesibles y adaptables a las necesidades y preferencias de los adultos mayores. Esto implica considerar factores como la usabilidad, la estética y la interacción con el usuario. Además, se sugiere que los videojuegos y las herramientas de evaluación cognitiva deben ser validados mediante estudios rigurosos que demuestran su fiabilidad y validez, según lo discutido en el artículo.

En términos de mejores prácticas, el artículo recomienda que los videojuegos y las herramientas de evaluación cognitiva sean utilizados en un entorno clínico supervisado por profesionales de la salud. Esto permite una evaluación más precisa y una intervención más temprana en caso de detectar deterioro cognitivo. También se destaca la importancia de considerar aspectos éticos y de privacidad al utilizar videojuegos como herramientas de evaluación cognitiva en adultos mayores, como se enfatiza en el artículo.

Por otro lado, el artículo (Jones et al., 2020) aborda el tema de cómo los videojuegos pueden ser utilizados como una herramienta para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores.

En los últimos años, ha habido un aumento en el interés por el uso de los videojuegos como herramienta para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. Esto se debe en parte al envejecimiento de la población y al aumento de la prevalencia de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer.

Existen diferentes enfoques para el uso de los videojuegos en la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. Algunos se centran en el desarrollo de juegos específicos para este propósito, mientras que otros utilizan juegos comerciales existentes y los adaptan para su uso en la detección temprana del deterioro cognitivo.

Uno de los enfoques más populares es el uso de juegos serios, que son juegos diseñados con un propósito educativo o terapéutico. Estos juegos pueden ser utilizados para mejorar la memoria, la atención, la resolución de problemas y otras habilidades cognitivas.

Para que los videojuegos sean efectivos como herramienta de detección temprana del deterioro cognitivo, es importante que sean accesibles y fáciles de usar para los adultos mayores. Esto significa que deben ser diseñados teniendo en cuenta las limitaciones físicas y cognitivas de esta población.

Además, es importante que los videojuegos sean atractivos y motivadores para los adultos mayores. Esto puede lograrse mediante el uso de gráficos y sonidos atractivos, así como mediante la incorporación de elementos de juego como recompensas y desafíos.

Es decir, el uso de videojuegos como herramienta de detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores es una tendencia en aumento. Existen diferentes enfoques para su uso, incluyendo el desarrollo de juegos específicos, la adaptación de juegos comerciales existentes y el uso de juegos serios. Para que los videojuegos sean efectivos, es importante que sean accesibles y fáciles de usar para los adultos mayores, así como atractivos y motivadores.

Estos dos artículos abordan el uso de herramientas tecnológicas, en particular videojuegos y juegos serios, como una herramienta para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. A continuación, se realiza un análisis de los principales puntos destacados en ambos artículos:

Artículo de Ip et al. (2017):

- **Detección temprana y calidad de vida:** El artículo destaca la importancia de la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores para prevenir su progresión y mejorar su calidad de vida.
- **Tendencias tecnológicas:** Menciona el uso de tecnologías innovadoras como la realidad virtual y la inteligencia artificial como tendencias

destacadas en el uso de videojuegos para la evaluación cognitiva. Estas tecnologías prometen crear experiencias más inmersivas y personalizadas.

- **Integración en programas de intervención:** Resalta la tendencia de integrar los videojuegos y las herramientas de evaluación cognitiva en programas de intervención y tratamiento para el deterioro cognitivo. Esto amplía el papel de los videojuegos más allá de la evaluación y los convierte en herramientas de rehabilitación y entrenamiento cognitivo.
- **Enfoque en la usabilidad y accesibilidad:** Hace hincapié en la importancia de diseñar videojuegos y herramientas de evaluación cognitiva que sean accesibles y adaptables a las necesidades y preferencias de los adultos mayores. La usabilidad y la interacción con el usuario son factores críticos.
- **Validación y ética:** Sugiere la necesidad de validar los videojuegos y las herramientas de evaluación cognitiva a través de estudios rigurosos para demostrar su fiabilidad y validez. Además, enfatiza la importancia de considerar aspectos éticos y de privacidad al utilizar videojuegos en adultos mayores.

Artículo de Jones et al. (2020):

- **Creciente interés:** Destaca el aumento del interés en el uso de videojuegos como herramienta para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores debido al envejecimiento de la población y la creciente prevalencia de enfermedades neurodegenerativas.
- **Diferentes enfoques:** Se menciona que existen diferentes enfoques para el uso de videojuegos, incluyendo el desarrollo de juegos específicos, la adaptación de juegos comerciales existentes y el uso de juegos serios con propósitos educativos o terapéuticos.
- **Accesibilidad y atractivo:** Se subraya la importancia de que los videojuegos sean accesibles y fáciles de usar para los adultos mayores, considerando sus limitaciones físicas y cognitivas. Además, se enfatiza que deben ser atractivos y motivadores, utilizando gráficos y sonidos atractivos y elementos de juego como recompensas y desafíos.

En conjunto, ambos artículos destacan el potencial de los videojuegos como herramienta para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. Además, resaltan la necesidad de adaptar las tecnologías para hacerlas accesibles y efectivas para esta población, y de llevar a cabo investigaciones rigurosas para validar su utilidad. Estos enfoques sugieren que la tecnología puede desempeñar un papel significativo en la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores y en la detección temprana de problemas cognitivos.

En este caso, la metodología Huddle para el desarrollo de videojuegos según (Morales Urrutia et al., 2010) presenta una serie de beneficios significativos. Su enfoque ágil brinda flexibilidad y adaptabilidad al proyecto, mientras que su optimización para equipos multidisciplinarios fomenta la colaboración eficaz. Con un enfoque iterativo e incremental, Huddle permite la mejora continua y la construcción progresiva del juego, todo dentro de un marco evolutivo que se adapta a las necesidades cambiantes. Destaca por su apoyo a desarrolladores con recursos limitados, guiándolos de manera eficiente y proporcionando herramientas esenciales. Además, Huddle incorpora un enfoque divertido y se centra en una planificación de proyectos cuidadosa, clave para garantizar la calidad y el cumplimiento de plazos y presupuestos. promueve la creatividad y la eficiencia en equipos diversos.

Resultados de la encuesta

En relación con la población de adultos que se encuentra en el rango de edad de 50 a 65 años, se llevó a cabo un muestreo que incluyó a un total de 209 individuos. Esta elección se fundamenta en la estimación de que, según el censo más reciente de 2022, la población de personas en este grupo de edad asciende aproximadamente a 384,200 individuos. El tamaño de la muestra fue diseñado de manera que se logre un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 85%.

La encuesta sobre Experiencia de Juego y Uso de Videojuegos en Adultos Mayores dio los siguientes resultados:

Edad

Edad

209 respuestas

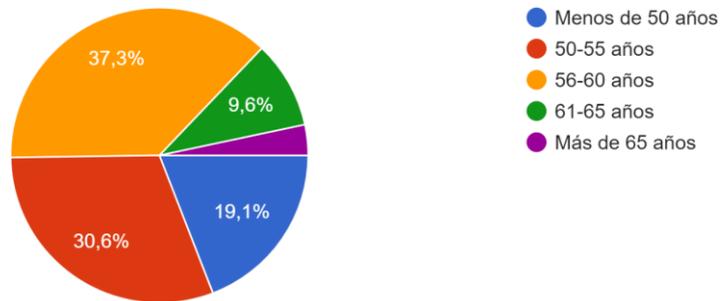


Ilustración 1 Resultados de edades en encuesta

Se puede observar que la categoría de 56-60 años sigue siendo la más representada, constituyendo aproximadamente el 37.3%. La participación de aquellos menores de 50 años se ajusta alrededor del 19.1%, mientras que la categoría de 50-55 años cuenta con un 30.6% de representación. Las categorías de 61-65 años y más de 65 años mantienen su proporción menor, con aproximadamente el 9.6% y el 3.3%, respectivamente. Este análisis ajustado destaca la importancia de la categoría de 56-60 años y sugiere que la estrategia de investigación podría beneficiarse de un enfoque más detallado en grupos específicos de edad.

Género

Género
209 respuestas

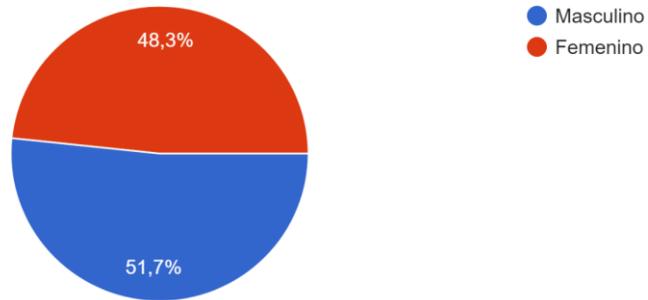


Ilustración 2 Resultados de Géneros en encuesta

Con estos porcentajes, se observa que hay una distribución casi equitativa entre participantes masculinos y femeninos en la muestra de la encuesta sobre la experiencia de juego en adultos mayores. Este equilibrio proporciona una base sólida para un análisis más profundo de las preferencias y patrones de juego sin sesgos significativos de género. Si tienes más preguntas o áreas específicas que te gustaría explorar, no dudes en decírmelo.

Nivel de experiencia tecnológica:

Nivel de experiencia tecnológica:
209 respuestas

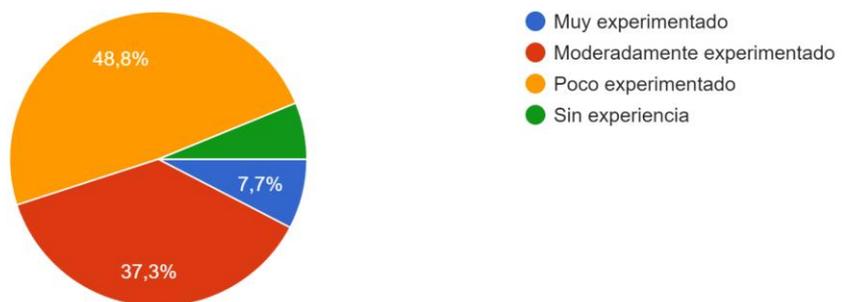


Ilustración 3 Resultados sobre la experiencia tecnológica

Se observa que la categoría "Muy experimentado" representa un porcentaje ligeramente menor. Esto refleja una distribución más precisa del nivel de

experiencia tecnológica de los adultos mayores en la muestra de la encuesta. Si tienes más preguntas o áreas específicas que te gustaría explorar en relación con estos datos, estaré encantado de ayudarte.

¿Ha jugado videojuegos antes?

¿Ha jugado videojuegos antes?
209 respuestas



Ilustración 4 Resultado en Experiencias en videojuegos

La abrumadora mayoría de los participantes, con un 98.1%, ha jugado videojuegos antes, mientras que solo un 1.9% indicó que no ha tenido experiencia previa con videojuegos. Este alto porcentaje de participantes que han jugado videojuegos sugiere una familiaridad generalizada con esta forma de entretenimiento dentro de la muestra. Este dato puede ser crucial al considerar la implementación de herramientas tecnológicas, como videojuegos, para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, ya que la familiaridad previa con los videojuegos podría influir en la aceptación y participación en este tipo de intervenciones

Si ha jugado videojuegos, ¿con qué frecuencia juega?

Si ha jugado videojuegos, ¿con qué frecuencia juega?

209 respuestas

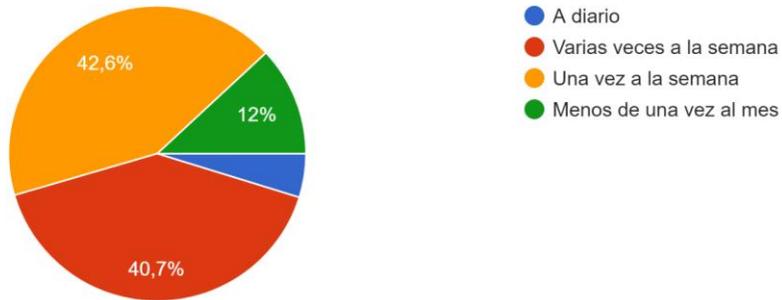


Ilustración 5 Resultados de la frecuencia que se juega videojuegos

Estos datos revelan que la mayoría de los participantes que han jugado videojuegos lo hacen con una frecuencia regular, ya sea varias veces a la semana o una vez a la semana. Este patrón sugiere una participación activa y constante en la actividad de juego entre los adultos mayores de la muestra

¿Qué tipo de videojuegos prefiere jugar?

¿Qué tipo de videojuegos prefiere jugar? (Puede seleccionar múltiples opciones)

209 respuestas

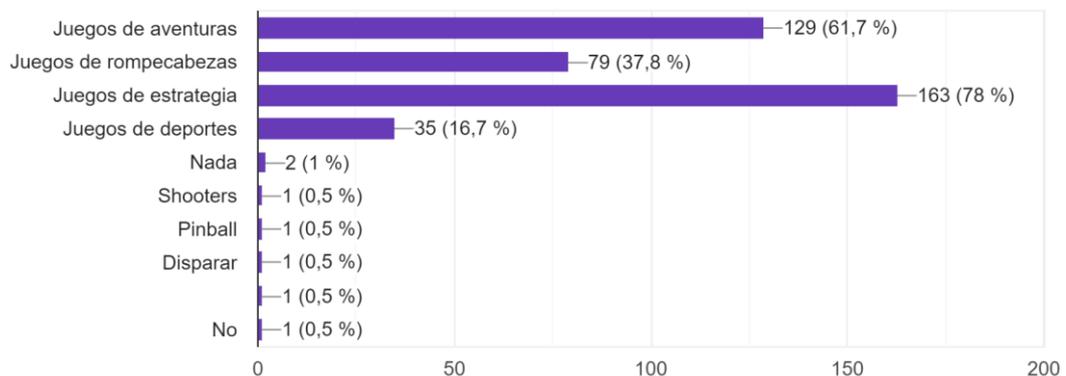


Ilustración 6 Resultados de Preferencias de videojuegos

Estos datos indican que la categoría más popular entre los participantes es "Juegos de estrategia", seguida de cerca por "Juegos de aventuras". La diversidad en las preferencias de juego sugiere que los adultos mayores tienen

intereses variados en términos de géneros de videojuegos. Este conocimiento es valioso al considerar el desarrollo de herramientas tecnológicas que buscan abordar el deterioro cognitivo a través de experiencias de juego.

¿Qué dispositivos utiliza para jugar videojuegos? (Puede seleccionar múltiples opciones)

¿Qué dispositivos utiliza para jugar videojuegos? (Puede seleccionar múltiples opciones)
209 respuestas

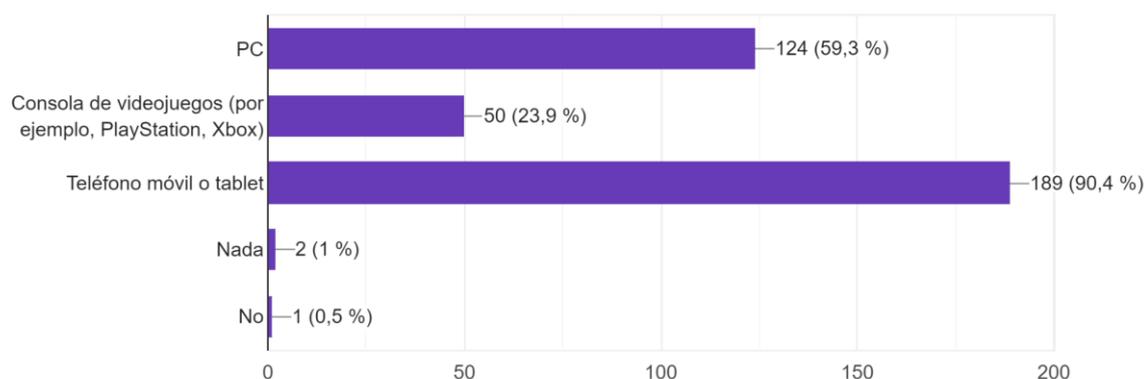


Ilustración 7 Resultados de dispositivos que usan para jugar videojuegos

Estos resultados indican que la mayoría de los participantes utilizan teléfonos móviles o tabletas para jugar videojuegos, seguido por el uso de PC. La alta preferencia por dispositivos móviles puede ser crucial al considerar la accesibilidad y la adaptabilidad de las herramientas tecnológicas diseñadas para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores.

¿Ha experimentado dificultades al jugar videojuegos? (por ejemplo, problemas de visión, coordinación, comprensión de reglas, etc.)

¿Ha experimentado dificultades al jugar videojuegos? (por ejemplo, problemas de visión, coordinación, comprensión de reglas, etc.)

209 respuestas

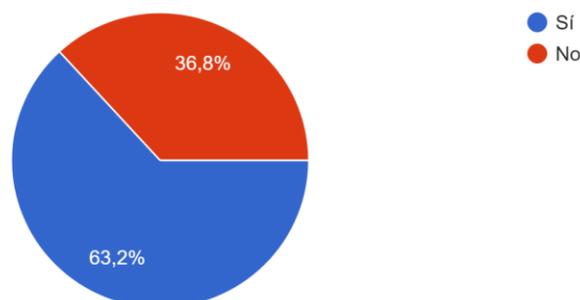


Ilustración 8 Resultados si han tenido dificultades de jugar videojuegos

Estos resultados indican que la mayoría de los participantes ha experimentado dificultades al jugar videojuegos. Este conocimiento es esencial al diseñar herramientas tecnológicas para la detección temprana del deterioro cognitivo, ya que sugiere que la consideración de factores como la usabilidad y la adaptabilidad es crucial para abordar las posibles dificultades que los adultos mayores puedan enfrentar durante la experiencia de juego

Si experimenta dificultades, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrenta?

Como fue pregunta abierta, se escogió las respuestas más repetidas en la pregunta:

- Problemas de visión
- Coordinación
- Comprensión de reglas
- Exceso de actividades

Estos resultados proporcionan una visión valiosa de las áreas específicas en las que los adultos mayores pueden enfrentar dificultades al jugar videojuegos. Al abordar estas preocupaciones en el diseño de herramientas tecnológicas, se puede mejorar la accesibilidad y la experiencia de juego para esta población.

¿Estaría dispuesto a probar un videojuego diseñado específicamente para adultos mayores que promueva la estimulación cognitiva y la detección temprana del deterioro cognitivo?

¿Estaría dispuesto a probar un videojuego diseñado específicamente para adultos mayores que promueva la estimulación cognitiva y la detección temprana del deterioro cognitivo?

209 respuestas

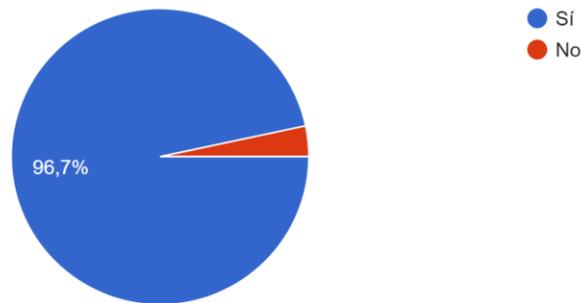


Ilustración 9 Resultados si los encuestados quieren jugar un videojuego que estimule la parte cognitiva

Estos resultados indican un alto nivel de disposición por parte de los participantes para probar un videojuego diseñado específicamente para adultos mayores, con el objetivo de promover la estimulación cognitiva y la detección temprana del deterioro cognitivo. Esta receptividad es fundamental al considerar la implementación y aceptación potencial de herramientas tecnológicas en este contexto

Relación con los objetivos específicos

- **Objetivo 1:** Analizar tendencias y requisitos del uso de herramientas tecnológicas que contribuyen a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores

Para el análisis bibliográfico, los artículos de Ip et al. (2017) y Jones et al. (2020) enfatizan la importancia de la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores y destacan tendencias clave en el uso de videojuegos con este propósito. Ip et al. resalta la integración de tecnologías innovadoras, la inclusión en programas de intervención y la necesidad de diseñar herramientas

accesibles y validadas. Por otro lado, Jones et al. destaca el creciente interés en el uso de videojuegos, con diferentes enfoques y un énfasis en la accesibilidad y atractivo. En conjunto, estos enfoques subrayan el potencial de la tecnología para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores y sugieren la necesidad de adaptar las herramientas tecnológicas a las necesidades específicas de esta población.

Los resultados de la encuesta señalan una fuerte disposición de los adultos mayores para probar videojuegos diseñados para estimulación cognitiva y detección temprana del deterioro cognitivo. La mayoría enfrenta dificultades al jugar, destacando problemas de visión y coordinación. La preferencia por juegos de estrategia y el uso predominante de dispositivos móviles sugieren áreas clave a considerar en el diseño de intervenciones. Estos hallazgos subrayan el potencial positivo de las herramientas tecnológicas en este contexto, siempre adaptadas a las necesidades específicas de los adultos mayores.

- **Objetivo 2:** Definir una metodología que simplifique la elaboración de un videojuego que contribuyen a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores

En el contexto del desarrollo y evaluación de un videojuego accesible para la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, la metodología Huddle destaca por proporcionar un enfoque ágil y adaptable, favoreciendo la colaboración eficaz en equipos multidisciplinarios y permitiendo una construcción progresiva del juego. Esta metodología se presenta como un recurso valioso para superar obstáculos financieros y técnicos en la creación de videojuegos accesibles. En consonancia con los hallazgos que enfatizan la importancia de la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, se subraya la necesidad de adaptar las herramientas tecnológicas a las necesidades específicas de esta población.

Los resultados de la encuesta indican una disposición favorable de los adultos mayores para probar videojuegos con estos propósitos, destacando desafíos

específicos como problemas de visión y coordinación, informando sobre áreas clave a considerar en el diseño de intervenciones, como la preferencia por juegos de estrategia y el predominio del uso de dispositivos móviles. Estos elementos respaldan la idea de que las herramientas tecnológicas, especialmente los videojuegos, pueden tener un impacto positivo en la calidad de vida de los adultos mayores cuando se adaptan a sus necesidades y preferencias específicas.

Capítulo 4: Propuesta

Sinopsis de la propuesta

Esta propuesta tecnológica aborda un desafío significativo en la atención de la salud de los adultos mayores, específicamente en el rango de edad de 50 a 65 años. Se ha diseñado un videojuego en 3D con un enfoque específico en la detección temprana del deterioro cognitivo leve. A diferencia de las evaluaciones tradicionales, este videojuego integra el conocido test Mini Mental en un entorno interactivo y lúdico. Los participantes se sumergen en una ciudad virtual donde enfrentan misiones que están intrínsecamente relacionadas con las habilidades cognitivas evaluadas en el test. Esto brinda una forma dinámica y atractiva de medir y evaluar la función cognitiva.

La elección de desarrollar el videojuego en Unity destaca la versatilidad de esta plataforma para crear experiencias inmersivas y atractivas. La ciudad virtual en 3D proporciona un entorno realista y cautivador donde los participantes pueden explorar y participar en desafíos cognitivos. Este enfoque tecnológico innovador representa un avance significativo en el campo de la salud cognitiva de adultos mayores. Aborda la detección temprana del deterioro cognitivo de manera más efectiva al integrar una herramienta de evaluación en un entorno de juego. Esta fusión de evaluación y entretenimiento supera las barreras tradicionales que a menudo llevan a la resistencia de los adultos mayores a someterse a pruebas cognitivas estáticas.

Al hacer que la evaluación sea más amigable y accesible, este videojuego promete revolucionar la forma en que se aborda la salud mental de la población de 50 a 65 años. Este proyecto se basa en la conocida prueba Mini Mental, que evalúa una amplia gama de habilidades cognitivas clave. Al introducir estas evaluaciones de manera dinámica en una ciudad virtual en 3D, los adultos mayores se ven inmersos en un entorno cautivador. Las misiones que enfrentan están diseñadas específicamente para evaluar estas habilidades y proporcionar datos precisos para la detección temprana del deterioro cognitivo leve.

Más allá de su utilidad clínica, el videojuego también tiene el potencial de enriquecer la calidad de vida de los adultos mayores al ofrecer una experiencia

de juego estimulante y entretenida que puede disfrutarse de manera regular. Además, se apoya en la versatilidad de la plataforma Unity para crear un entorno inmersivo y atractivo que puede adaptarse a las necesidades cognitivas de los adultos mayores. Las misiones simples, basadas en el test Mini Mental, están diseñadas para evaluar una variedad de habilidades cognitivas clave, como la memoria, la atención y el razonamiento lógico.

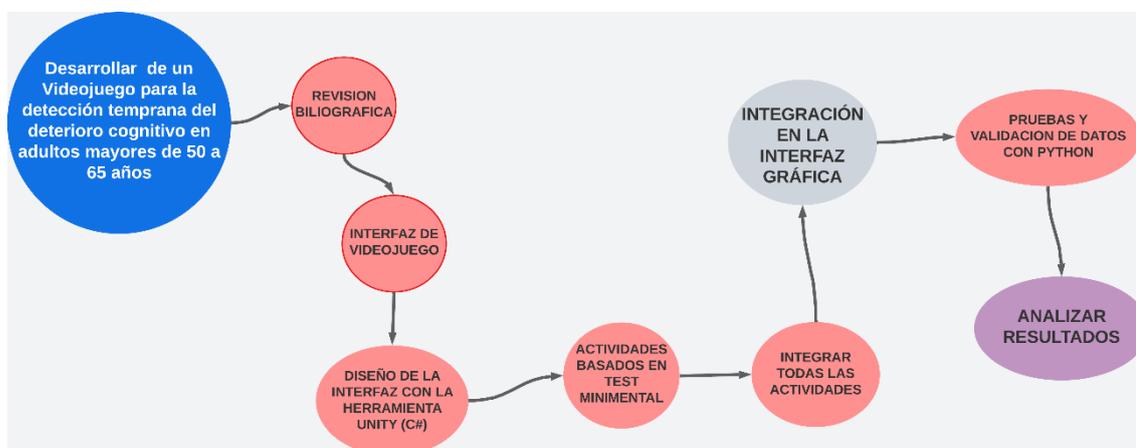


Ilustración 10 Pasos para la realización del videojuego en Unity

El videojuego propuesto combina la versatilidad de Unity con un entorno de ciudad virtual en 3D, misiones simples basadas en el test Mini Mental para crear una experiencia única y efectiva. El objetivo final es proporcionar una herramienta de evaluación accesible y entretenida que contribuye a la detección temprana del deterioro cognitivo y mejora la calidad de vida de los adultos mayores al estimular sus habilidades cognitivas de manera regular y atractiva. La elección de Unity como plataforma de desarrollo es fundamental, ya que es ampliamente reconocida en la industria por su versatilidad y facilidad de uso. El entorno en 3D proporciona una experiencia visualmente atractiva que puede aumentar la inmersión y el compromiso de los jugadores, lo que es especialmente importante en el caso de adultos mayores que pueden ser reacios a someterse a pruebas cognitivas tradicionales.

La representación de una ciudad virtual brinda un contexto interesante y realista para las misiones basadas en el test Mini Mental, lo que hace que la experiencia sea más relevante y entretenida. La presencia de personajes no jugadores (NPC) en el juego se traduce en una interacción más amigable y personalizada. La

gamificación de la evaluación cognitiva, al convertirla en un desafío en lugar de una tarea aburrida, tiene el potencial de mejorar la adherencia y la calidad de la información recopilada. Esta propuesta tecnológica busca fusionar lo mejor de dos mundos: la tecnología innovadora y la atención a la salud cognitiva de los adultos mayores. Al proporcionar una experiencia de juego atractiva y desafiante que incorpora el test Mini Mental en un entorno 3D, se espera que esta herramienta sea una contribución significativa a la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, mejorando su calidad de vida a través de la estimulación cognitiva y el entretenimiento.

Preproducción

En el desarrollo del videojuego centrado en la integración del Mini Mental Test, se aplicó una metodología basada en Sprint desde el 1 de octubre hasta el 12 de noviembre de 2023. Durante estos Sprint, se logró una progresión estructurada, comenzando con la definición de preguntas y la creación de un prototipo básico en el Sprint 1, seguido por la adición de preguntas y lógica de evaluación para diferentes categorías en Sprint subsiguientes. La metodología ágil permitió una adaptación continua, culminando en la integración de todas las funcionalidades y pruebas finales para garantizar el funcionamiento eficiente del videojuego.

Sprint 1 (Oct 1-12):

Tabla 1 Sprint 1

Tarea	Descripción
Definir preguntas del Mini Mental Test	Identificar y definir las preguntas específicas del Mini Mental Test a incluir en el videojuego.
Crear prototipo básico del videojuego en Unity	Desarrollar un prototipo inicial del videojuego utilizando Unity, incorporando las preguntas definidas.

Desarrollar lógica de Implementar la lógica para evaluar las respuestas
evaluación del usuario y determinar si hay signos de deterioro
cognitivo leve.

Sprint 2 (Oct 13-26):

Tabla 2 Sprint 2

Tarea	Descripción
Agregar preguntas de orientación al videojuego	Incluir preguntas de la categoría de orientación en el videojuego.
Desarrollar lógica de evaluación para orientación	Implementar la lógica para evaluar respuestas y detectar deterioro cognitivo leve en la categoría de orientación.
Pruebas de calidad	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar el correcto funcionamiento del videojuego.

Sprint 3 (Oct 27 - Nov 9):

Tabla 3 Sprint 3

Tarea	Descripción
--------------	--------------------

Agregar preguntas de memoria al videojuego	Incluir preguntas de la categoría de memoria en el videojuego.
Desarrollar lógica de evaluación para memoria	Implementar la lógica para evaluar respuestas y detectar deterioro cognitivo leve en la categoría de memoria.
Pruebas de calidad	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar el correcto funcionamiento del videojuego.

Sprint 4 (Nov 10-12):

Tabla 4 Sprint 4

Tarea	Descripción
Agregar preguntas de atención al videojuego	Incluir preguntas de la categoría de atención en el videojuego.
Desarrollar lógica de evaluación para atención	Implementar la lógica para evaluar respuestas y detectar deterioro cognitivo leve en la categoría de atención.
Pruebas de calidad	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar el correcto funcionamiento del videojuego.

A través de una serie de sprints planificados desde octubre 1 hasta noviembre 12, el desarrollo del videojuego basado en el Mini Mental Test busca cumplir una serie de hitos cruciales. Inicialmente, el enfoque se centra en la definición de preguntas y la creación de un prototipo, avanzando gradualmente a través de sprints sucesivos para incorporar nuevas categorías de evaluación, como

orientación, memoria, atención y lenguaje. Cada sprint incluye el desarrollo de la lógica de evaluación correspondiente y pruebas de calidad para asegurar la efectividad del videojuego en la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. El objetivo general es lograr una integración exitosa de todas las funcionalidades del videojuego y su preparación para pruebas finales y evaluación por parte de los usuarios.

Producción

El desarrollo de este videojuego se ha basado en la integración de preguntas específicas del Mini Mental Test, una herramienta clásica de evaluación cognitiva. Este enfoque ha permitido la creación de un juego en 3D que no solo entretiene sino que también sirve como una plataforma innovadora para la detección temprana del deterioro cognitivo leve en adultos mayores. A través de cuidadosos sprints de desarrollo, el juego incorpora desafíos que evalúan habilidades cognitivas clave, desde la orientación temporal hasta la atención y el cálculo. La combinación de la tecnología de Unity, la versatilidad de la plataforma, y la atención a las necesidades cognitivas de los jugadores mayores, define un proyecto que busca revolucionar la forma en que abordamos la salud mental de la población de 50 a 65 años, proporcionando una experiencia interactiva única y efectiva.

Configuración del Proyecto en Unity

El inicio del desarrollo en Unity implica la creación de un proyecto dedicado a la plataforma de PC. En el proceso de configuración en Unity, se incorporaron activos descargados del Unity Asset Store para enriquecer el entorno visual del videojuego **Anexo 2**. Sin embargo, durante esta fase, se identificaron ciertos elementos en la ciudad virtual que carecían de Box Colliders o tenían implementaciones incorrectas, afectando la detección de colisiones y la interactividad del jugador. Para superar este desafío, se añadieron manualmente Box Colliders a los elementos pertinentes, asegurando una detección precisa de interacciones. Además, se aplicó la propiedad Rigidbody a elementos específicos para simular comportamientos físicos realistas. Para garantizar una interacción fluida, algunos de estos elementos de colisión se configuraron como

triggers, permitiendo que el jugador interactúe con ellos de manera intuitiva sin afectar la dinámica del juego.

La estructura de carpetas se organiza meticulosamente para facilitar la gestión de activos, y se importan modelos 3D que representan la ciudad, el carro, la identificación y las llaves. La cuidadosa de la cámara y la iluminación establece la atmósfera del entorno 3D de la ciudad, asegurando una experiencia visualmente inmersiva y atractiva desde el principio. Este entorno proporcionará el telón de fondo para la aplicación de desafíos cognitivos que evalúen las habilidades de los jugadores.

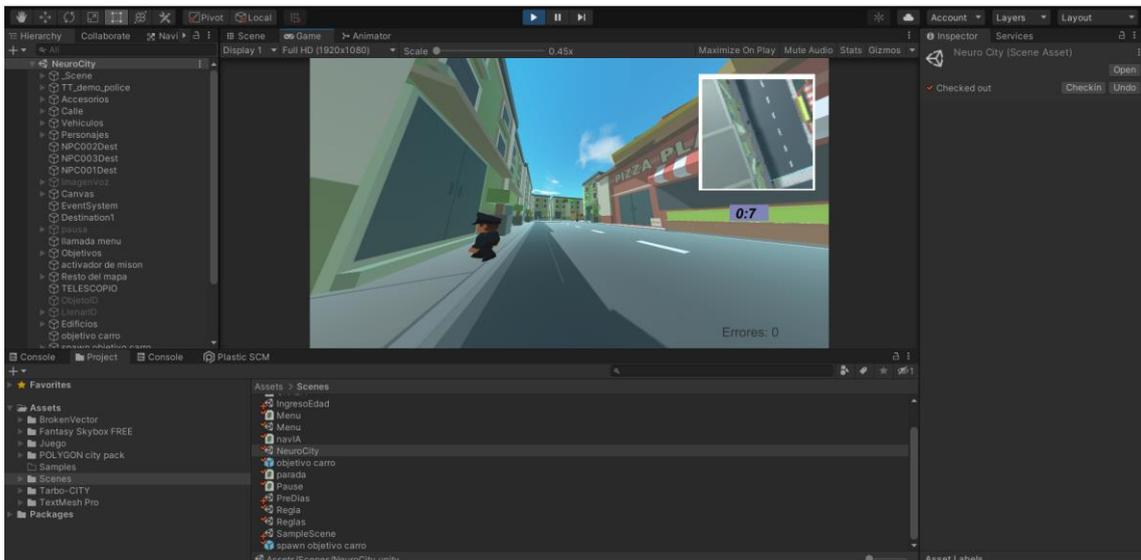


Ilustración 11 Configuración de la plataforma

Es relevante señalar que para mejorar el ambiente del juego, se incorporaron activos adicionales descargados del store de Unity, incluyendo personajes no jugadores (NPC) sin animación. Cabe destacar que se llevó a cabo un proceso de animación individual de estos NPCs para enriquecer la interactividad y la experiencia del jugador **Anexo 3**. Este enfoque contribuye significativamente a la creación de un entorno envolvente y estimulante que complementa la aplicación de desafíos cognitivos destinados a evaluar las habilidades de los jugadores.

Menú Principal y Formulario de Edad y Sexo

La construcción del menú principal incorpora botones interactivos para navegar entre las opciones de inicio, reglas y salida. Al hacer clic en "Inicio", la transición suave hacia un formulario de edad y sexo involucra al jugador desde el principio.

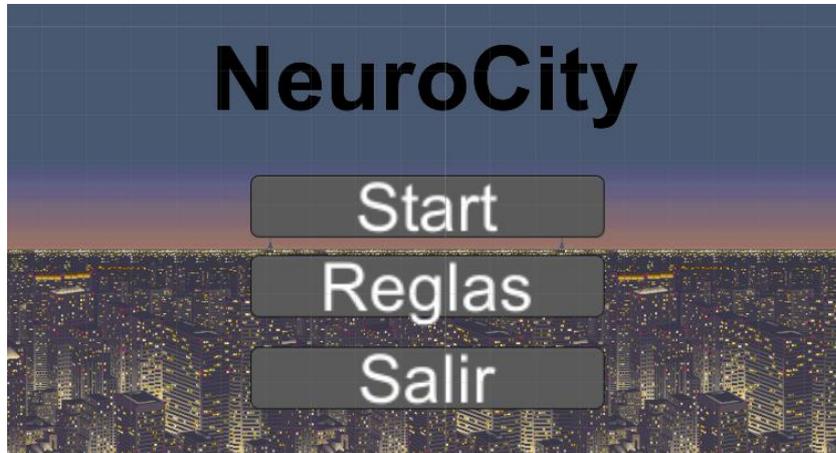


Ilustración 12 Imagen Menú del Juego

La lógica implementada no solo recopila respuestas precisas sino que también las almacena en un archivo CSV, proporcionando una base sólida para la acumulación de puntos. La posterior transición a un formulario más detallado fortalece la conexión entre la participación del jugador y la evolución del juego, integrando la orientación temporal y la fijación cognitiva en el proceso.

The image shows a data entry form titled 'INGRESE LOS DATOS' (Enter the data). The form is overlaid on a background illustration of a desk with a chair, a clock, and a window. The form contains two text input fields: one for 'EDAD:' (Age) and one for 'SEXO:' (Sex), both with placeholder text 'Enter text...'. Below these fields is a button labeled 'INICIO' (Start).

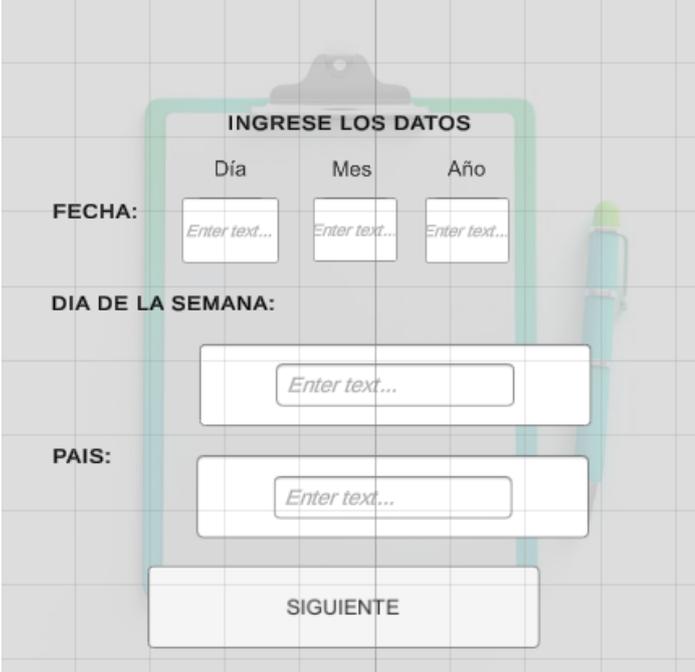
Ilustración 13 Imagen del formulario Edad/Juego

Este script **Anexo 4** se encarga de manejar la recopilación y almacenamiento de datos ingresados en el formulario de Edad y Sexo dentro del videojuego. Al

inicio, se establece un directorio llamado "archivos" y se determina la ruta del nuevo archivo CSV, basándose en la cantidad actual de archivos en dicho directorio. El método **escribir** se encarga de construir una cadena que incluye la edad y el sexo proporcionados por el jugador, junto con una puntuación fija de 2 puntos. Esta cadena se agrega al archivo CSV asociado. Es importante notar que, en la implementación actual, la puntuación es estática, pero podría modificarse para reflejar el rendimiento real del jugador en futuras iteraciones del juego. Cuando el jugador envía el formulario al presionar el botón asociado (**boton**), se ejecuta el método **escribir**, lo que lleva a la incorporación de los datos proporcionados en el archivo CSV.

Formulario de Fecha, Día y País

La creación del formulario de fecha, día y país destaca la atención al detalle. La lógica asociada verifica respuestas precisas, otorga 3 puntos y registra la información en el archivo CSV. Esta sección, al igual que las anteriores, sirve como preparación para la transición a la rica escena 3D de la ciudad. El flujo de la experiencia de juego se mantiene coherente y cautivador para el jugador, llevándolo de manera progresiva a través de desafíos cognitivos y visuales, incluyendo la orientación espacial y la memoria.



The image shows a digital form titled "INGRESE LOS DATOS" (Enter the data) overlaid on a grid background. The form is designed to look like a clipboard with a pen. It contains the following fields and elements:

- FECHA:** Three input fields for "Día", "Mes", and "Año", each with a placeholder "Enter text...".
- DIA DE LA SEMANA:** A single input field with a placeholder "Enter text...".
- PAIS:** A single input field with a placeholder "Enter text...".
- SIGUIENTE:** A button at the bottom of the form.

Ilustración 14 Imagen de Formulario País/día

Este script **Anexo 5** corresponde al formulario de Fecha, Día y País en el videojuego. Al inicio, en el método Start, se crea un directorio denominado "archivos" si no existe y se determina la ruta del nuevo archivo CSV basándose en la cantidad actual de archivos existentes. El método ValidarDatos se encarga de verificar la entrada del usuario en el formulario, comparándola con la fecha actual, el día de la semana actual y el país "Ecuador". Si todas las condiciones se cumplen, se asigna una puntuación de "3" puntos; de lo contrario, se asigna "0" puntos.

Cuando el jugador presiona el botón asociado al formulario (boton), se ejecuta el método escribir, que se encarga de escribir los datos del formulario en el archivo CSV. Este método crea una cadena que combina la etiqueta "Form" con la puntuación obtenida según la validación de datos y la agrega al archivo CSV correspondiente. Además, este script utiliza un array que contiene los días de la semana en español para facilitar la comparación.

Entorno 3D de la Ciudad y Desafío de Recolección

La creación visual del entorno 3D de la ciudad se centra en la atención al detalle para proporcionar una experiencia envolvente. El objetivo del jugador, representado por el carro, se integra visualmente en el paisaje urbano. La incorporación del desafío de recolección, donde el jugador debe obtener la identificación y las llaves antes de avanzar, añade una capa adicional de interactividad. Se implementan acciones para permitir que el jugador recoja estos elementos de manera intuitiva, contribuyendo a la fluidez del juego y evaluando la memoria y la atención.

El sistema de misiones se diseñó cuidadosamente mediante la implementación de elementos clave en Unity **Anexo 6**. Se creó un sistema basado en Canvas, utilizando TextMeshPro (TMP), donde cada misión se representó visualmente. Cuando el jugador colisiona con elementos específicos en la ciudad virtual, se activan dinámicamente los Canvas correspondientes a cada misión utilizando lógica de scripting. La interacción del jugador con estos elementos desencadena la aparición del texto asociado a la misión en la interfaz, proporcionando

indicaciones claras y visuales sobre los objetivos a cumplir. Una vez que el jugador ha completado con éxito todas las colisiones requeridas para una misión específica, el sistema de misiones facilita la transición automática a la siguiente misión. Esta lógica de progresión se basa en la verificación de la culminación exitosa de todas las tareas asociadas a la misión actual, garantizando una experiencia de juego fluida y guiada a través de las distintas etapas del videojuego.



Ilustración 15 Imagen de objetivo coger llaves

Este script **Anexo 7** se encarga de gestionar la mecánica del objetivo relacionado con la recolección de llaves e identificación, así como la interacción con un vehículo dentro del videojuego. En la fase inicial del juego, el script establece condiciones iniciales, como el número de objetivos y la configuración de un archivo CSV para registrar las acciones del jugador. Durante la ejecución del juego, el script monitorea las colisiones con objetos específicos, como llaves o el vehículo, y actualiza dinámicamente el contador de objetivos. Además, registra estas acciones en el archivo CSV, lo que proporciona un seguimiento detallado del progreso del jugador.

La lógica del script permite al jugador entrar en el vehículo bajo condiciones específicas, desencadenando eventos como la desactivación de la cámara del vehículo y la inhabilitación del control del vehículo. Además, el script muestra

información en pantalla sobre el estado actual de la misión, indicando la cantidad de objetivos restantes y actualizando mensajes según el progreso

Desafío de Matemáticas para Conducir

La transición al carro inicia un desafío de matemáticas que determina la dirección de conducción del jugador. La inclusión de cinco preguntas matemáticas con opciones de respuesta ofrece una experiencia educativa y desafiante. La puntuación acumulativa, registrada en el archivo CSV, refleja el rendimiento del jugador en este segmento. Este desafío no solo evalúa las habilidades cognitivas sino que también añade una capa educativa, complementando el enfoque holístico del juego.



Ilustración 16 Preguntas matemáticas en el juego

Este script **Anexo 8** está diseñado para gestionar un objetivo específico dentro del videojuego desarrollado en Unity, centrado en preguntas de cultura general relacionadas con operaciones matemáticas. Al iniciar el juego, el script establece condiciones iniciales, como la cantidad de objetivos a cumplir y la configuración de elementos visuales, como texto en pantalla. Durante la ejecución, el script monitorea las colisiones con objetos específicos identificados con la etiqueta "ObCar1", que representan los elementos del juego asociados con la pregunta matemática.

Cuando el jugador colisiona con estos objetos y responde correctamente a la pregunta matemática, el script elimina el objeto, actualiza dinámicamente el contador de objetivos restantes y muestra en pantalla la nueva cantidad de

objetivos pendientes. Una vez que se han completado todos los objetivos, el script activa eventos, como cambiar el mensaje en pantalla para indicar la finalización de la misión, desactivar el objeto visual asociado a la misión actual (MisionCarro) y activar el siguiente objetivo o fase del juego (SiguienteMision2); cabe recalcar que son algunas preguntas matemáticas entonces eso conlleva a tener varios códigos con diferentes preguntas.

Avance en el Carro y Pruebas

La posibilidad de que el jugador suba al carro y avance hacia el destino marca una transición significativa en la jugabilidad. Se implementa la lógica para desafíos futuros o niveles adicionales, manteniendo la narrativa del juego coherente.

Este script **Anexo 9** controla el movimiento de un vehículo en el videojuego. Al asociarse con un objeto que tiene un componente Animator, este script utiliza las entradas del teclado para controlar tanto la rotación como la translación del vehículo.

En el método Start, se inicializa el componente Animator asociado al objeto. En el método Update, se capturan las entradas del teclado horizontal (Input.GetAxis("Horizontal")) y vertical (Input.GetAxis("Vertical")). Estos valores se utilizan para controlar la rotación y la translación del vehículo.

La rotación se realiza mediante la función transform.Rotate, donde el vehículo gira en torno al eje Y según la entrada horizontal (x) y la velocidad de rotación establecida. La translación se realiza mediante la función transform.Translate, donde el vehículo se mueve hacia adelante o hacia atrás según la entrada vertical (y) y lateral según la entrada horizontal (x), multiplicado por la velocidad de movimiento y el tiempo del cuadro actual (Time.deltaTime).

Fase de Pruebas Exhaustivas

Durante la fase de pruebas exhaustivas, se llevaron a cabo un total de 11 pruebas con participantes de edades comprendidas entre 50 y 65 años. Estas pruebas fueron fundamentales para evaluar la efectividad y la adecuación del videojuego a la audiencia objetivo. Los resultados obtenidos proporcionaron

información valiosa sobre la usabilidad y la experiencia del usuario. Se identificaron áreas de mejora y se realizaron ajustes específicos en respuesta a los comentarios y observaciones de los participantes. Este enfoque iterativo garantizó que el juego cumpliera con los estándares deseados, proporcionando una experiencia envolvente y adecuada para el grupo demográfico previsto.

Post-mortem

Durante el proceso de desarrollo del videojuego, se identificaron diversos problemas y bugs que impactaron la experiencia del usuario y el rendimiento del juego. Estos inconvenientes se relacionan principalmente con los assets y la optimización del juego, afectando la interactividad y la fluidez en computadoras menos potentes. A continuación, se presenta un resumen detallado de los problemas encontrados:

Tabla 5 Reporte de problemas con el Videojuego

Problema/Bug	Descripción
Box Colliders no implementados o mal configurados en elementos de la ciudad	Se identificó que algunos elementos de la ciudad carecen de Box Colliders o están mal implementados, afectando la detección de colisiones y la interactividad del jugador.
Problemas de rendimiento en computadoras simples	La optimización del juego no es suficiente para mantener un rendimiento estable en computadoras con especificaciones más modestas. Esto se traduce en una disminución significativa de los frames por segundo (FPS).

Necesidad de una mejor optimización gráfica	La falta de optimización gráfica contribuye a la carga excesiva en el rendimiento del juego. Se requiere una revisión exhaustiva de los activos gráficos para mejorar la eficiencia y reducir el uso de recursos.
Diseños en Canvas y elementos incrustados	Se observaron deficiencias en los diseños de los Canvas y otros elementos incrustados en el juego, lo que afecta la estética y la legibilidad. Se necesita una revisión y mejora en el diseño para una experiencia visual más agradable.

Nota: Cuadro que desarrolla los problemas que han aparecido durante el desarrollo

Estos problemas identificados son cruciales para abordar, ya que impactan tanto la jugabilidad como la percepción general del videojuego.

Resultados de las pruebas del Videojuego

En la comparación del total de misiones entre géneros como lo muestra el **Anexo 10**, se observa que tanto el género masculino como el femenino han participado activamente en el videojuego para la detección temprana del deterioro cognitivo. Ambos géneros han logrado puntajes competitivos en la sección de "Puntos Misión Ciudad", indicando habilidades adecuadas para completar las misiones. Las puntuaciones totales varían entre 9 y 12, mostrando cierta variabilidad en el desempeño. Todos los participantes han completado al menos algunas misiones, lo que sugiere un nivel de participación activa. Estos resultados indican que el videojuego ha involucrado a ambos géneros de manera equitativa y ha generado un desempeño diverso en la realización de las misiones propuestas.

En base a estos resultados existen comparativas significativas que analizar:

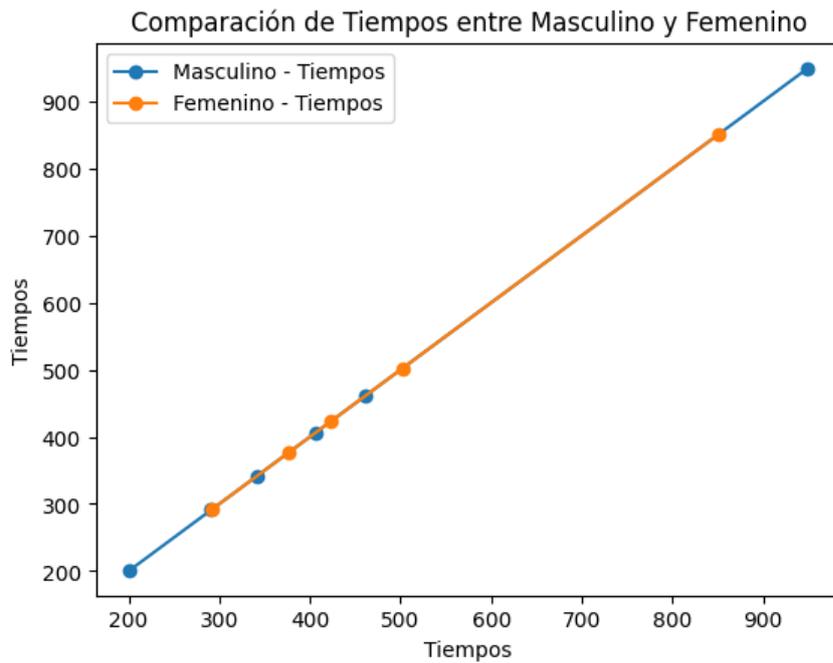


Ilustración 17 Comparación de Tiempos entre Masculino y Femenino

En la comparación de tiempos entre géneros, se observa una variabilidad significativa en los tiempos de participantes masculinos y femeninos en el videojuego. Los tiempos fluctúan ampliamente, oscilando entre 201 y 949 segundos para el género masculino y entre 292 y 851 segundos para el género femenino. Estas diferencias en los tiempos sugieren que la complejidad y la velocidad con la que los participantes abordan las misiones pueden variar considerablemente entre ambos géneros.

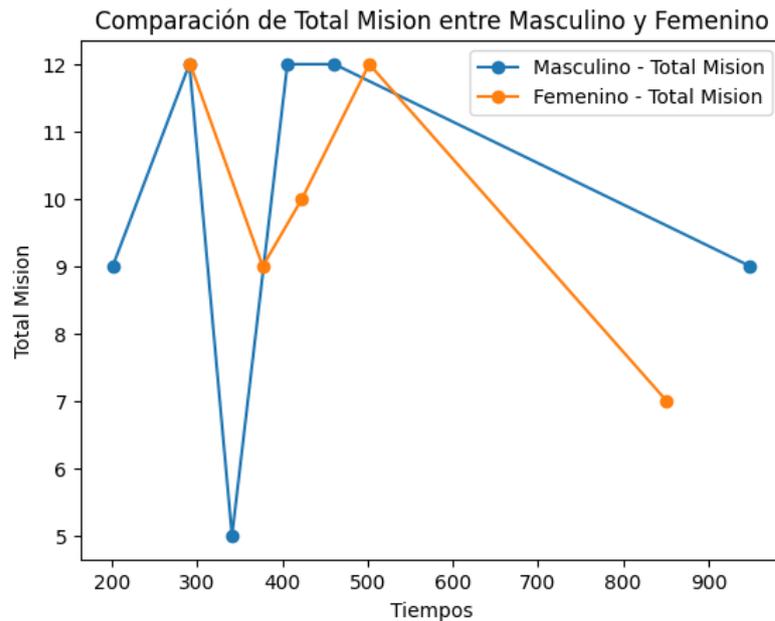


Ilustración 18 Comparación de las puntuaciones totales entre Masculino y Femenino

Es notable que, a pesar de las variaciones en los tiempos, todos los participantes han completado el juego dentro de un rango de tiempo aceptable. La distribución de tiempos indica que algunos participantes han navegado más eficientemente a través de las misiones, mientras que otros han tomado un enfoque más pausado. Estos resultados sugieren que el videojuego ofrece un equilibrio adecuado entre desafío y accesibilidad, permitiendo que participantes con diferentes estilos de juego y velocidades completen con éxito las misiones propuestas.

En la propuesta presentada, se logra de manera integral el cumplimiento de ambos objetivos específicos delineados. En primer lugar, el diseño del videojuego se orienta hacia la estimulación cognitiva y la evaluación precisa de habilidades cognitivas en adultos mayores. Esto se evidencia a través de la creación de misiones específicas en una ciudad virtual en 3D, diseñadas meticulosamente para evaluar aspectos clave como la memoria, la atención y el razonamiento lógico. Además, la elección de la plataforma Unity subraya la versatilidad del entorno para adaptarse a las necesidades cognitivas de los adultos mayores, proporcionando así una experiencia de estimulación cognitiva efectiva.

Por otro lado, la propuesta aborda el segundo objetivo al validar la interfaz gráfica y los requisitos funcionales del videojuego en relación con la detección temprana del deterioro cognitivo. Las pruebas exhaustivas con participantes de 50 a 65 años constituyen un paso fundamental para esta validación. Estas pruebas no solo evalúan la experiencia del usuario en términos de interfaz gráfica, sino que también confirman la capacidad del videojuego para adaptarse a la detección temprana de posibles signos de deterioro cognitivo. En conjunto, la propuesta logra de manera exitosa la sinergia de estos dos objetivos, proporcionando una herramienta integral que estimula cognitivamente y evalúa de manera precisa las habilidades cognitivas en adultos mayores, contribuyendo así a la detección temprana de posibles deterioros cognitivos.

Conclusiones

En conclusión, la revisión exhaustiva de la literatura, los resultados de la encuesta y la propuesta de desarrollo de un videojuego 3D basado en el Mini Mental Test convergen para resaltar la relevancia y el potencial impacto positivo de las herramientas tecnológicas en la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores. La evidencia recopilada demuestra claramente la creciente importancia de abordar este desafío de salud pública y señala que los videojuegos, diseñados de manera accesible y adaptativa, pueden ser una vía efectiva para lograrlo. La disposición evidente de los adultos mayores para participar en intervenciones tecnológicas, así como la identificación de sus preferencias y desafíos a través de la encuesta, respalda la factibilidad y aceptación potencial de estas herramientas en la práctica.

En cuanto a la configuración del proyecto en Unity, se destacó la importancia de corregir elementos de la ciudad virtual que carecían de Box Colliders y aplicar propiedades Rigidbody para asegurar una detección precisa de interacciones. La estructura organizada de carpetas, la importación de modelos 3D y la atención a la cámara y la iluminación establecieron un entorno visualmente inmersivo.

El Menú Principal y los Formularios de Edad, Sexo, Fecha, Día y País se diseñaron con botones interactivos y formularios detallados que, además de recopilar respuestas precisas, almacenaban datos en un archivo CSV. Estos elementos fortalecieron la conexión entre la participación del jugador y la evolución del juego, integrando la orientación temporal y la fijación cognitiva.

La creación del entorno 3D de la ciudad y el Desafío de Recolección se centraron en la atención al detalle para proporcionar una experiencia envolvente. La implementación de un sistema de misiones basado en Canvas facilitó la progresión del juego, asegurando una experiencia fluida y guiada.

El Desafío de Matemáticas para Conducir añadió una capa educativa al juego, evaluando no solo habilidades cognitivas sino también conocimientos matemáticos. La acumulación de puntos registrada en el archivo CSV reflejó el rendimiento del jugador en este segmento.

La transición al carro y las pruebas con participantes de 50 a 65 años marcaron hitos significativos. El script que controla el movimiento del vehículo garantiza una experiencia de juego coherente, y las pruebas exhaustivas permitieron ajustes iterativos para mejorar la usabilidad y la experiencia del usuario. Estos esfuerzos colectivos consolidan el videojuego como una herramienta prometedora para la estimulación cognitiva y la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, contribuyendo así a la salud mental de esta población.

A pesar de los problemas identificados en la fase post-mortem, los resultados de las pruebas sugieren que el videojuego logra involucrar activamente a adultos mayores de ambos géneros, proporcionando un equilibrio entre desafío y accesibilidad. La variabilidad en los tiempos y puntuaciones entre hombres y mujeres destaca la diversidad en los enfoques de juego. En última instancia, la propuesta demuestra ser una herramienta prometedora para la estimulación cognitiva y la detección temprana del deterioro cognitivo en adultos mayores, con el potencial de mejorar la calidad de vida a través de una experiencia interactiva y educativa.

Recomendaciones

Para abordar eficazmente los problemas identificados en el desarrollo del videojuego, se proponen varias recomendaciones clave. En primer lugar, la carencia de Box Colliders en algunos elementos de la ciudad, que afecta la detección de colisiones y la interactividad, puede resolverse mediante una revisión exhaustiva de cada objeto en la escena. Se recomienda implementar Box Colliders de manera consistente en todos los elementos relevantes para garantizar una interacción precisa y una experiencia de juego sin inconvenientes.

En cuanto a los problemas de rendimiento en computadoras menos potentes, se sugiere realizar una optimización profunda del código y de los activos gráficos. Esto puede implicar reducir la carga de texturas, simplificar modelos 3D o implementar técnicas de nivel de detalle (LOD) para garantizar que el juego funcione de manera fluida en una variedad de plataformas. Además, considerar la posibilidad de proporcionar opciones de configuración gráfica dentro del juego para que los usuarios puedan ajustar la calidad según las capacidades de sus sistemas.

La falta de optimización gráfica y las deficiencias en los diseños de los Canvas y otros elementos incrustados pueden mejorarse mediante una revisión minuciosa del diseño visual. Se recomienda colaborar con diseñadores gráficos para mejorar la estética de los Canvas y asegurar una presentación clara y legible. La optimización gráfica debe centrarse en reducir el uso de recursos sin comprometer la calidad visual. Estas recomendaciones buscan garantizar una experiencia de juego más agradable y accesible, abordando así las preocupaciones identificadas durante la fase de desarrollo y pruebas del videojuego.

Referencias Bibliograficas

Abd-Alrazaq, A. A., Alajlani, M., Ali, N., Denecke, K., Bewick, B. M., & Househ, M. (2021). Perceptions and Opinions of Patients about Mental Health Chatbots: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, 23(1). <https://doi.org/10.2196/17828>

Adcock, M., Sonder, F., Schättin, A., Gennaro, F., & De Bruin, E. D. (2020). A usability study of a multicomponent video game-based training for older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s11556-019-0233-2>

AlShboul, R., Thabtah, F., Walter Scott, A. J., & Wang, Y. (2023). The Application of Intelligent Data Models for Dementia Classification. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/app13063612>

Ana Nieto-Vieites, Sabela C. Mallo, Lucia Pérez-Blanco, Alba Felpete-López, Cristina Lojo-Seoane, David Facal, Onésimo Juncos-Rabadán & Arturo X. Pereiro (2023) A narrative video game for adults with subjective and objective cognitive impairment. Design and preliminary results on user-interaction and efficacy, *Behaviour & Information Technology*, <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2220042>

Anguera, J. A., Rowe, M. A., Volponi, J. J., Elkurdi, M., Jurigova, B., Simon, A. J., Anguera-Singla, R., Gallen, C. L., Gazzaley, A., & Marco, E. J. (2023). Enhancing attention in children using an integrated cognitive-physical videogame: A pilot study. *Npj Digital Medicine*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00812-z>

Belleville, S., Moussard, A., Ansaldo, A. I., Belchior, P., Bherer, L., Bier, N., Bohbot, V. D., Bruneau, M. A., Cuddy, L. L., Gilbert, B., Jokel, R., Mahalingam, K., McGilton, K., Murphy, K. J., Naglie, G., Rochon, E., Troyer, A. K., & Anderson, N. D. (2019). Rationale and protocol of the ENGAGE study: A double-blind randomized controlled preference trial using a comprehensive cohort design to measure the effect of a cognitive and leisure-based intervention in older adults with a memory complaint. *Trials*, 20(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3250-6>

Buitenweg, J. I. V., Van De Ven, R. M., Ridderinkhof, K. R., & Murre, J. M. J. (2019). Does cognitive flexibility training enhance subjective mental functioning in healthy older adults? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 26(5), 688–710. <https://doi.org/10.1080/13825585.2018.1519106>

Cheraghi-Sohi, S., Davies, K., Gordon, L., Jones, H., Sanders, C., & Ong, B. N. (2023). A study to explore the usefulness of a mobile health application to support people with mild cognitive and/or communication impairment due to dementia and their carers. *Digital Health*, 9. <https://doi.org/10.1177/20552076231173560>

de Arriba-Pérez, F., García-Méndez, S., González-Castaño, F. J., & Costa-Montenegro, E. (2022). Automatic detection of cognitive impairment in elderly people using an entertainment chatbot with Natural Language Processing capabilities. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, September 2021. <https://doi.org/10.1007/s12652-022-03849-2>

Di Lorito, C., Long, A., Byrne, A., Harwood, R. H., Gladman, J. R. F., Schneider, S., Logan, P., Bosco, A., & van der Wardt, V. (2021). Exercise interventions for older adults: A systematic review of meta-analyses. *Journal of Sport and Health Science*, 10(1), 29–47. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.003>

Dissanayaka, N., Brooks, D., Worthy, P., Mitchell, L., Pachana, N. A., Byrne, G., Keramat, S. A., Comans, T., Bennett, S., Liddle, J., Chatfield, M. D., Broome, A., Oram, J., Appadurai, K., Beattie, E., Au, T., King, T., Welsh, K., & Pietsch, A. (2023). A single-blind, parallel-group randomised trial of a Technology-assisted and remotely delivered Cognitive Behavioural Therapy intervention (Tech-CBT) versus usual care to reduce anxiety in people with mild cognitive impairment and dementia: study protocol for a randomised trial. *Trials*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07381-2>

Esparza, N., Guerrero, M., Hoyos, O., Restrepo, D., Jiménez, A., & Mayor, S. (2020). Interdisciplinary construction of Eru, an educational video game. *Arte, Individuo y Sociedad*, 33(1), 71–85. <https://doi.org/10.5209/ARIS.67028>

Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., & Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and

treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine*, 47(14), 2393–2400. <https://doi.org/10.1017/S003329171700040X>

Goulart, A. A., Lucatelli, A., Silveira, P. S. P., Siqueira, J. de O., Pereira, V. F. A., Carmona, M. J. C., Valentin, L. S. S., & Vieira, J. E. (2022). Comparison of digital games as a cognitive function assessment tool for current standardized neuropsychological tests. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 72(1), 13–20.

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.06.027>

Ip, E. H., Barnard, R., Marshall, S. A., Lu, L., Sink, K., Wilson, V., Chamberlain, D., & Rapp, S. R. (2017). Development of a video-simulation instrument for assessing cognition in older adults. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 17(1), 161. <https://doi.org/10.1186/s12911-017-0557-7>

Jiao, B., Li, R., Zhou, H., Qing, K., Liu, H., Pan, H., Lei, Y., Fu, W., Wang, X., Xiao, X., Liu, X., Yang, Q., Liao, X., Zhou, Y., Fang, L., Dong, Y., Yang, Y., Jiang, H., Huang, S., & Shen, L. (2023). Neural biomarker diagnosis and prediction to mild cognitive impairment and Alzheimer's disease using EEG technology. *Alzheimer's Research and Therapy*, 15(1), 1–14.

<https://doi.org/10.1186/s13195-023-01181-1>

Jones, C., Hartfiel, N., Brocklehurst, P., Lynch, M., & Edwards, R. T. (2020). Social return on investment analysis of the health precinct community hub for chronic conditions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph17145249>

Jylkkä, J., Ritakallio, L., Merzon, L., Kangas, S., Kliegel, M., Zuber, S., Hering, A., Laine, M., & Salmi, J. (2023). Assessment of goal-directed behavior and prospective memory in adult ADHD with an online 3D videogame simulating everyday tasks. *Scientific Reports*, 13(1), 1–13.

<https://doi.org/10.1038/s41598-023-36351-6>

Leutwyler, H., Hubbard, E., & Cooper, B. (2022). A Group Videogame-Based Physical Activity Program Improves Walking Speed in Older Adults Living with a Serious Mental Illness. *Innovation in Aging*, 6(6), 1–7.

<https://doi.org/10.1093/geroni/igac049>

- Li, S., Cui, G., Jørgensen, K., Cheng, Z., Li, Z., & Xu, H. (2022). Psychometric Properties and Measurement Invariance of the Chinese Version of the Brief Assessment of Impaired Cognition Questionnaire in Community-Dwelling Older Adults. *Frontiers in Public Health*, 10(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.908827>
- Manser, P., & de Bruin, E. D. (2021). Making the Best Out of IT: Design and Development of Exergames for Older Adults With Mild Neurocognitive Disorder – A Methodological Paper. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13(December). <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.734012>
- Mishra, J., Anguera, J. A., & Gazzaley, A. (2016). Video Games for Neuro-Cognitive Optimization. *Neuron*, 90(2), 214–218. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.04.010>
- Morales Urrutia, G. A., Nava López, C. E., Fernández Martínez, L. F., & Rey Corral, M. A. (2010). Procesos de desarrollo para videojuegos. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 36, 25–39. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3238114&info=resumen&idoma=SPA>
- Mugruza-Vassallo, C. A., Granados-Domínguez, J. L., Flores-Benites, V., Córdova-Berríos, L. (2022). Different Markov chains modulate visual stimuli processing in a Go-Go experiment in 2D, 3D, and augmented reality. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16(November), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.955534>
- Nora Suleiman- Martos; | Rubén García- Lara | Luis Albendín- García; José L. Romero- Béjar; | Guillermo A. Cañadas- De La Fuente; | Carolina Monsalve- Reyes; | José L. Gomez- Urquiza. (2021). Effects of active video games on physical function in independent community- dwelling older adults: A systematic review and meta- analysis. *Leading Global Nursing Research*, 31(9), 1228–1244. <https://doi.org/10.1111/jan.15138>
- Omarov, B., Narynov, S., & Zhumanov, Z. (2023). Artificial Intelligence- Enabled Chatbots in Mental Health: A Systematic Review. *Computers, Materials and Continua*, 74(3), 5105–5122. <https://doi.org/10.32604/cmc.2023.034655>

OMS. (2020). Directrices de la OMS para la reducción de los riesgos de deterioro cognitivo y demencia. Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de Mayo Clinic España: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/mild-cognitive-impairment/diagnosis-treatment/drc-20354583>

Ortega, A., Lemos, G., & Martínez, J. (2022). Artificial Intelligence Applied to Video Game for Detection of Mild Cognitive Impairment. *Communications in Computer and Information Science*, 1647 CCIS, 161–172. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18347-8_13

Özçetin, M., Gümüstas, F., Çag, Y., Gökbay, I. Z., & Gökbay, A. (2019). The relationships between video game experience and cognitive abilities in adolescents. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 15, 1171–1180. <https://doi.org/10.2147/NDT.S206271>

Perrot, A., Maillot, P., & Hartley, A. (2019). Cognitive training game versus action videogame: Effects on cognitive functions in older adults. *Games for Health Journal*, 8(1), 35–40. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0010>

Rivera Arteaga, Eduardo, & Torres Cosío, Verónica. (2018). Videojuegos y habilidades del pensamiento. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 267-288. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.341>

Roselló-Marín, E., Lopez-Sanchez, M., Rodríguez, I., Rodríguez-Soto, M., & Rodríguez-Aguilar, J. A. (2022). An Ethical Conversational Agent to Respectfully Conduct In-Game Surveys. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 356, 335–344. <https://doi.org/10.3233/FAIA220356>

Rutkowski, T. M., Abe, M. S., Komendzinski, T., Sugimoto, H., Narebski, S., & Otake-Matsuura, M. (2023). Machine learning approach for early onset dementia neurobiomarker using EEG network topology features. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1155194>

Rutkowski, T. M., Abe, M. S., Komendzinski, T., Sugimoto, H., Narebski, S., & Otake-Matsuura, M. (2023). Machine learning approach for early onset

dementia neuro biomarker using EEG network topology features. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1155194>

Rutkowski, T. M., Abe, M. S., Komendzinski, T., Sugimoto, H., Narebski, S., & Otake-Matsuura, M. (2023). Machine learning approach for early onset dementia neurobiomarker using EEG network topology features. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1155194>

Sánchez Cabaco, A., De La Torre, L., Alvarez Núñez, D. N., Mejía Ramírez, M. A., & Wöbbing Sánchez, M. (2023). Tele neuropsychological exploratory assessment of indicators of mild cognitive impairment and autonomy level in Mexican population over 60 years old. *PEC Innovation*, 2(November 2022), 0–6. <https://doi.org/10.1016/j.pecinn.2022.100107>

Simian, D., & Vulpeanu, A. (2022). Using Python in Developing Video Games. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series III: Mathematics and Computer Science*, 2(2), 203–214. <https://doi.org/10.31926/but.mif.2022.2.64.2.16>

Smrke, U., Plohl, N., & Mlakar, I. (2022). Aging Adults' Motivation to Use Embodied Conversational Agents in Instrumental Activities of Daily Living: Results of Latent Profile Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph19042373>

Sun, W., Matsuoka, T., & Narumoto, J. (2021). Decision-Making Support for People With Alzheimer's Disease: A Narrative Review. *Frontiers in Psychology*, 12(November). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.750803>

Tahami Monfared, A. A., Phan, N. T. N., Pearson, I., Mauskopf, J., Cho, M., Zhang, Q., & Hampel, H. (2023). A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines for Alzheimer's Disease and Strategies for Future Advancements. *Neurology and Therapy*, 12(4), 1257–1284. <https://doi.org/10.1007/s40120-023-00504-6>

Thabtah, F., Peebles, D., Retzler, J., & Hathurusingha, C. (2020). Dementia medical screening using mobile applications: A systematic review with a new mapping model. *Journal of Biomedical Informatics*, 111, 103573. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103573>

Tulliani, N., Bye, R., Bissett, M., Coutts, S., & Liu, K. P. Y. (2023). The feasibility and acceptability of an app-based cognitive strategy training

programme for older people. *Pilot and Feasibility Studies*, 9(1), 1–15.

<https://doi.org/10.1186/s40814-023-01334-x>

Vidal-Silva, C., Barriga, N. A., Ortega-Cordero, F., Gonzalez-Lopez, J., Jimenez-Quintana, C., Pezoa-Fuentes, C., & Veas-Gonzalez, I. (2022). Developing Computing Competencies Without Restrictions. *IEEE Access*, 10(October), 106568–106580.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3211973>

Vintró-Alcaraz, C., Mallorquí-Bagué, N., Lozano-Madrid, M., Testa, G., Granero, R., Sánchez, I., Treasure, J., Jiménez-Murcia, S., & Fernández-Aranda, F. (2023). The usefulness of an intervention with a serious video game as a complementary approach to cognitive behavioural therapy in eating disorders: A pilot randomized clinical trial for impulsivity management Cristina. *European Eating Disorders Review*, 12.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/erv.3003>

Wilczewski, H., Soni, H., Ivanova, J., Ong, T., Barrera, J. F., Bunnell, B. E., & Welch, B. M. (2023). Older adults' experience with virtual conversational agents for health data collection. *Frontiers in Digital Health*, 5(March).

<https://doi.org/10.3389/fdgth.2023.1125926>

Youssef, A. E., Missiry, S. El, Nabil El-Gaafary, I., Elmosalami, J. S., Awad, K. M., & Yasser, K. (2019). Building your kingdom Imitation Learning for a Custom Gameplay Using Unity ML-agents. 2019 IEEE 10th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference, IEMCON 2019, 509–514.

<https://doi.org/10.1109/IEMCON.2019.8936134>

Yu, K., Wen, S., Xu, W., Caon, M., Baghaei, N., & Liang, H. N. (2023). Cheer for me: effect of non-player character audience feedback on older adult users of virtual reality exergames. *Virtual Reality*, 0123456789.

<https://doi.org/10.1007/s10055-023-00780-5>

Yuan, R. Y., Chen, S. C., Peng, C. W., Lin, Y. N., Chang, Y. T., & Lai, C. H. (2020). Effects of interactive video-game-based exercise on balance in older adults with mild-to-moderate Parkinson's disease. *Journal of*

NeuroEngineering and Rehabilitation, 17(1), 1–10.

<https://doi.org/10.1186/s12984-020-00725-y>

Zúñiga-Salazar, G. A., Hincapié-Arias, S. M., Salazar-Bolaños, E. E., Lara-Terán, J. J., Cáceres-Vinueza, S. V., & Duarte-Vera, Y. C. (2020). Impact of arterial hypertension on the cognitive function of patients between 45 and 65 years. Luis vernaza hospital, guayaquil, ecuador. *Archivos de Cardiología de Mexico*, 90(3), 284–292. <https://doi.org/10.24875/ACM.20000350>

ANEXOS

1. Anexo 1: Encuesta sobre Experiencia de Juego y Uso de Videojuegos en Adultos Mayores

Instrucciones: Por favor, complete esta encuesta con sinceridad. Sus respuestas son importantes para entender sus experiencias y necesidades relacionadas con los videojuegos. Esta encuesta es anónima y confidencial.

Datos Demográficos:

Edad:

- Menos de 50 años
- 50-55 años
- 56-60 años
- 61-65 años
- Más de 65 años

Género:

- Masculino
- Femenino
- Otro (por favor, especifique)

Nivel de experiencia tecnológica:

- Muy experimentado
- Moderadamente experimentado
- Poco experimentado
- Sin experiencia

Experiencia de Juego:

¿Ha jugado videojuegos antes?

- Sí

- No

Si ha jugado videojuegos, ¿con qué frecuencia juega?

- A diario
- Varias veces a la semana
- Una vez a la semana
- Menos de una vez al mes

¿Qué tipo de videojuegos prefiere jugar? (Puede seleccionar múltiples opciones)

- Juegos de aventuras
- Juegos de rompecabezas
- Juegos de estrategia
- Juegos de deportes
- Otro (por favor, especifique)

¿Qué dispositivos utiliza para jugar videojuegos? (Puede seleccionar múltiples opciones)

- PC
- Consola de videojuegos (por ejemplo, PlayStation, Xbox)
- Teléfono móvil o tablet
- Otro (por favor, especifique)

Dificultades y Preferencias en el Uso de Videojuegos:

¿Ha experimentado dificultades al jugar videojuegos? (por ejemplo, problemas de visión, coordinación, comprensión de reglas, etc.)

- Sí
- No

Si experimenta dificultades, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrenta?

¿Estaría dispuesto a probar un videojuego diseñado específicamente para adultos mayores que promueva la estimulación cognitiva y la detección temprana del deterioro cognitivo?

- Sí
- No

2. Anexo 2: Ilustración de la configuración del videojuego en Unity

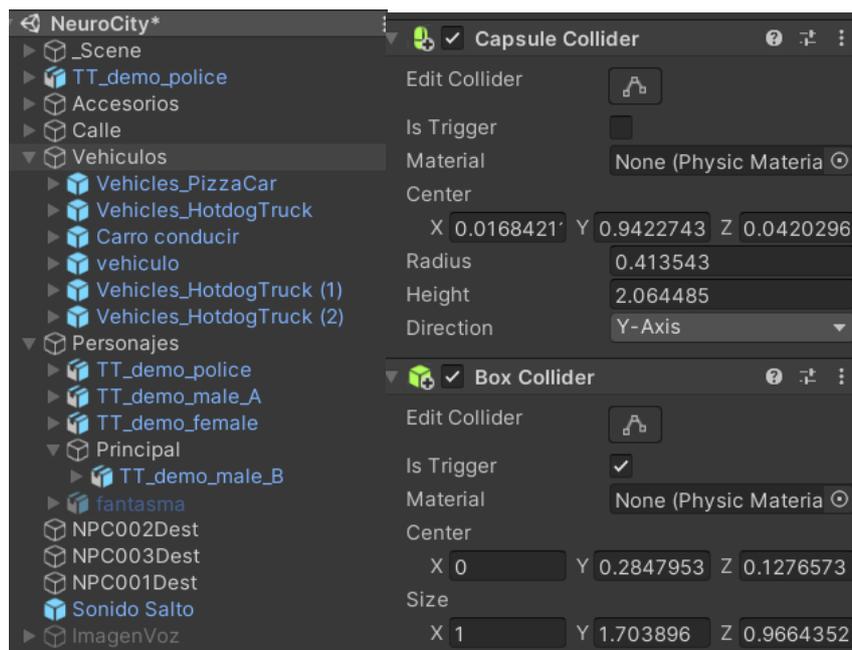


Ilustración 19 Configuración de los assets en Unity

3. Anexo 3: Código de movimientos de NPC

```
using System.Collections;  
using System.Collections.Generic;  
using UnityEngine;
```

```
public class NPC002Dest : MonoBehaviour  
{  
    // Start is called before the first frame update  
    public int pivotPoint;
```

```

void OnTriggerEnter(Collider other)
{
    if (other.tag == "NPC")
    {
        if (pivotPoint == 6)
        {
            pivotPoint = 0;
        }
        if (pivotPoint == 5)
        {
            this.gameObject.transform.position = new Vector3(-15, 0, -18);
            pivotPoint = 6;
        }
        if (pivotPoint == 4)
        {
            this.gameObject.transform.position = new Vector3(-15, 0, -20);
            pivotPoint = 5;
        }
        if (pivotPoint == 3)
        {
            this.gameObject.transform.position = new Vector3(2, 0, -20);
            pivotPoint = 4;
        }
        if (pivotPoint == 2)
        {
            this.gameObject.transform.position = new Vector3(24, 0, -20);
            pivotPoint = 3;
        }
        if (pivotPoint == 1)
        {
            this.gameObject.transform.position = new Vector3(24, 0, -18);
            pivotPoint = 2;
        }
    }
}

```

```

        if (pivotPoint == 0)
        {
            this.gameObject.transform.position = new Vector3(9, 0, -18);
            pivotPoint = 1;
        }
    }
}
}
}

```

4. Anexo 4: Código de Formulario Ingreso Edad/Sexo

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using System.Text;
using System.IO;
using TMPro;

public class ValidarDatosEdad : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    string[] read;
    string path;
    int i;
    public TMP_InputField edad;
    public TMP_InputField sexo;

    void Start()
    {
        Directory.CreateDirectory("archivos");
        read = Directory.GetFiles(@"./archivos/", "*.csv");
    }
}

```

```

    i = read.Length;
    path = "./archivos/" + i + "puntos.csv";
}

// Update is called once per frame
void Update()
{

}

public void escribir()
{

    string ruta = path;
    string separador = ",";
    StringBuilder salida = new StringBuilder();
    string cadena = edad.text + "," + sexo.text + ", puntos: "+2;
    List<string> lista = new List<string>();
    lista.Add(cadena);

    for (int o = 0; o < lista.Count; o++)
    {
        salida.AppendLine(string.Join(separador, lista[o]));
        File.AppendAllText(ruta, salida.ToString());
    }
}

public void boton()
{
    escribir();
}
}

```

5. Anexo 5: Código Ingreso Fecha, día, país

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using System.Text;
using System.IO;
using TMPro;

public class escribir_csv : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    string[] read;
    string path;
    int i;
    public TMP_InputField dialInput;
    public TMP_InputField mesInput;
    public TMP_InputField aniolInput;
    public TMP_InputField diaSemanalInput;
    public TMP_InputField paisInput;
    public Text resultadoText;
    string[] semana = { "lunes", "martes", "miercoles", "jueves", "viernes",
"sabado", "domingo" };
    void Start()
    {
        Directory.CreateDirectory("archivos");
        read = Directory.GetFiles(@"./archivos/", "*.csv");
        i = read.Length;
        path = "./archivos/" + i + "puntos.csv";
    }
}
```

```
// Update is called once per frame
```

```
void Update()
```

```
{
```

```
}
```

```
string ValidarDatos()
```

```
{
```

```
    string dia = DateTime.Today.DayOfWeek.ToString("D");
```

```
    string diabueno = diaInput.text + "-" + mesInput.text + "-" + aniInput.text;
```

```
    DateTime fechaHoy = DateTime.Today;
```

```
    System.Globalization.CultureInfo.GetCultureInfo("es-EC");
```

```
    if (diabueno == fechaHoy.ToString("dd-MM-yyyy") &&
```

```
        diaSemanaInput.text.ToLower() == semana[Int32.Parse(dia) - 1].ToLower() &&
```

```
        paisInput.text.ToLower() == "Ecuador".ToLower())
```

```
    {
```

```
        return "3";
```

```
    }
```

```
    else
```

```
    {
```

```
        return "0";
```

```
    }
```

```
}
```

```

public void escribir(string punto)
{

    string ruta = path;
    string separador = ",";
    StringBuilder salida = new StringBuilder();
    string cadena = "Form" + "," + punto;
    List<string> lista = new List<string>();
    lista.Add(cadena);

    for (int o = 0; o < lista.Count; o++)
    {
        salida.AppendLine(string.Join(separador, lista[o]));
        File.AppendAllText(ruta, salida.ToString());
    }
}

public void boton()
{
    escribir(ValidarDatos());
}
}

```

6. Anexo 6: Configuración del sistemas de misiones en Unity

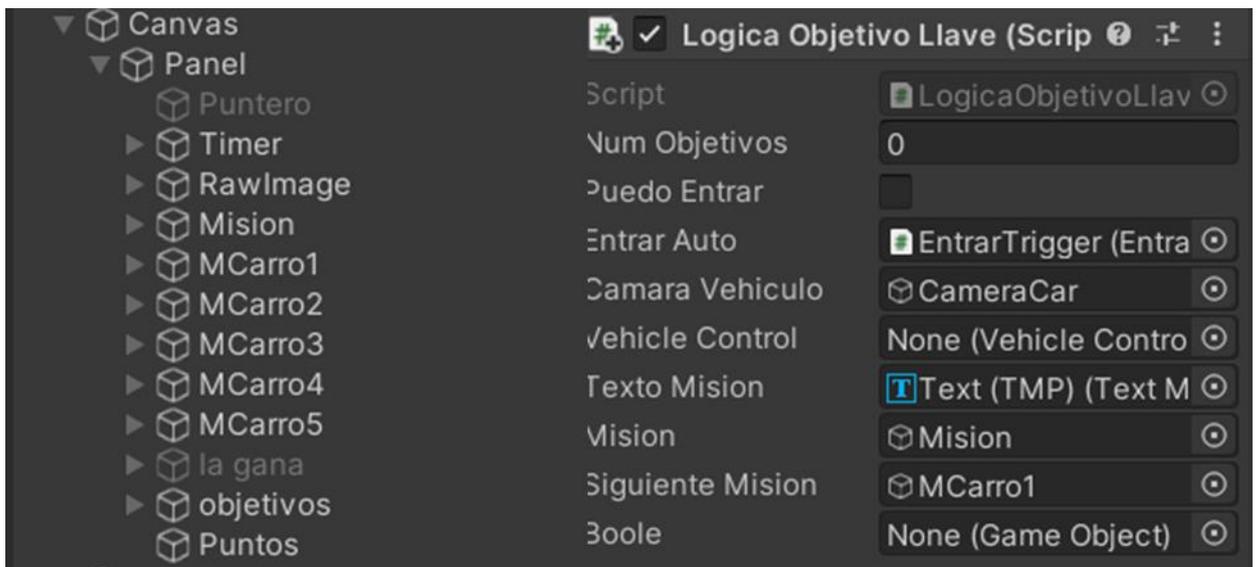


Ilustración 20 Configuración del canvas para el sistema de misiones

7. Anexo 7: Lógica de identificación de llave e identificación

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using TMPro;
using System.Text;
using System.IO;

public class LogicaObjetivoLlave : MonoBehaviour
{
    private const string V = "\n Restantes: ";
    public int numObjetivos;
    public bool PuedoEntrar;
    public EntrarAuto entrarAuto;
    public GameObject camaraVehiculo;
    public VehicleControl vehicleControl;
    public TextMeshProUGUI textoMision;
```

```
public GameObject Mision;  
public GameObject SiguienteMision;  
public GameObject boole;  
string path;  
string[] read;  
int i;
```

```
// Start is called before the first frame update
```

```
void Start()
```

```
{  
    SiguienteMision.SetActive(false);  
    numObjetivos = 2;  
    textoMision.text = "Obten las llaves del vehiculo, su identificacion y suba al  
vehiculo" + "\n Restantes: " + numObjetivos;  
    Mision.SetActive(false);  
    Directory.CreateDirectory("archivos");  
    read = Directory.GetFiles("./archivos/", "*.csv");  
    i = read.Length;  
    path = "./archivos/" + i + "cogerPersonaje.csv";  
  
}
```

```
// Update is called once per frame
```

```
void Update()
```

```
{  
    if (numObjetivos == 0)  
    {  
        textoMision.text = "Mision Completada";  
        GameObject.Find("activador de mison ").SetActive(false);  
        Mision.SetActive(false);  
        entrarAuto.gameObject.SetActive(true);  
    }  
}
```

```

        gameObject.SetActive(true);
    }
}

private void OnTriggerEnter(Collider col)
{
    if(col.gameObject.tag == "Objetivo" && Mision.active == true)
    {
        escribir("llave", "5", "0");
        Destroy(col.transform.parent.gameObject);
        numObjetivos--;
        textoMision.text = "Obten las llaves del vehiculo, su identificacion y suba
al vehiculo" + "\n Restantes: " + numObjetivos;
    }
    if (col.gameObject.tag == "Objetivo2" && Mision.active == true)
    {
        escribir("cedula", "5", "0");
        Destroy(col.transform.parent.gameObject);
        numObjetivos--;
        textoMision.text = "Obten las llaves del vehiculo, su identificacion y suba
al vehiculo" + "\n Restantes: " + numObjetivos;
    }
    if (col.CompareTag("carro")&&entrarAuto.gameObject.active==true)
    {
        escribir("carro", "5", "0");
        SiguienteMision.SetActive(true);
    }
}

public void EntrarVehiculo()
{
    if (PuedoEntrar)
    {

```

```

        camaraVehiculo.SetActive(false);
        vehicleControl.enabled = false;
        entrarAuto.gameObject.SetActive(true);
        gameObject.SetActive(false);

    }
}

void escribir(string nombre, string tiempo, string errores)
{
    string ruta = path;
    string separador = ",";
    StringBuilder salida = new StringBuilder();
    string cadena = nombre + "," + tiempo + "," + errores;
    List<string> lista = new List<string>();
    lista.Add(cadena);

    for (int o = 0; o < lista.Count; o++)
    {
        salida.AppendLine(string.Join(separador, lista[o]));
        File.AppendAllText(ruta, salida.ToString());
    }
}
}

```

8. Anexo 8: Preguntas matemáticas

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using TMPro;

```

```

public class CulturaGeneralCarro : MonoBehaviour
{
    private const string V = "\n Restantes: ";
    public int numObjetivos;
    public TextMeshProUGUI textoMision;
    public GameObject MisionCarro;
    public GameObject SiguienteMision2;

    void Start()
    {
        SiguienteMision2.SetActive(false);
        numObjetivos =
GameObject.FindGameObjectsWithTag("ObCar1").Length;
        textoMision.text = "Cuanto es 125 + 64 Estrella = 189  Cubo=169
Restantes: " + numObjetivos;
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {

    }

    private void OnTriggerEnter(Collider col)
    {

        if (col.tag == "ObCar1")
        {
            Destroy(col.transform.gameObject);
            numObjetivos--;
        }
    }
}

```

```

        textoMision.text = "Cuanto es 125 + 64" + "\n Restantes: " +
numObjetivos;
        if (numObjetivos == 0)
        {
            textoMision.text = "Mision Completada";
            MisionCarro.SetActive(false);
            SiguienteMision2.SetActive(true);
            gameObject.SetActive(true);

        }
    }
}
}

```

9. Anexo 9: Lógica del movimiento del vehículo

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class VehicleControl : MonoBehaviour
{
    public float velocidadMovimiento = 5.0f;
    public float velocidadRotacion = 300.0f;
    private Animator anim;
    public float x, y;
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        anim = GetComponent<Animator>();
    }
}

```

```

// Update is called once per frame
void Update()
{

    x = Input.GetAxis("Horizontal");
    y = Input.GetAxis("Vertical");

    transform.Rotate(0, x * Time.deltaTime * velocidadRotacion, 0);
    transform.Translate(new Vector3(y, 0, x) * velocidadMovimiento *
Time.deltaTime);

}
}

```

10. Anexo 10: Tabla de resultados de las pruebas en el videojuego

Tabla 6 Resultados General de las pruebas

Personas	Edad	Puntos Edad/Sexo	Puntos Fecha/País	Puntos Misión ciudad	Total Misión	Tiempos
Masculino	63	2	3	7	12	406
Femenino	52	2	3	5	10	423
Masculino	58	2	0	7	9	201
Masculino	55	2	3	4	9	949
Femenino	61	2	3	7	12	502
Masculino	50	2	0	3	5	341
Masculino	59	2	3	7	12	291
Femenino	54	2	3	2	7	851
Masculino	64	2	3	7	12	461
Femenino	53	2	0	7	9	377
Femenino	57	2	3	7	12	292

Nota: Los resultados mostrados son el producto de las pruebas que se le hizo a personas entre 50 y 65 años con el videojuego