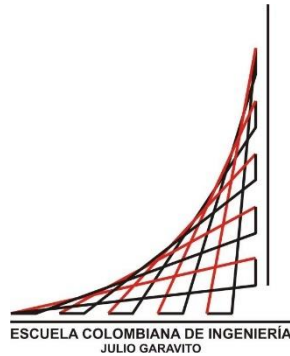


# ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO JARAVITO

DECANATURA DE INGENIERIA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

## SOFTWARE PARA EJERCITAR LA MEMORIA SEMALZ

Autor:  
Laura Viviana Carvajal Rodríguez

---

Director:  
Olga Patricia Álvarez Piñeiro

Bogotá D, C. 2016

## Contenido

ILUSTRACIONES .....	4
TABLAS.....	5
1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	7
2.1. Justificación.....	7
2.2. Objetivo general.....	7
2.3. Objetivos específicos .....	7
2.4. Alcance.....	7
3. MARCO TEORICO.....	8
3.1. Contexto de la enfermedad .....	8
3.2. Síntomas del Alzheimer .....	8
3.3. Etapas del Alzheimer.....	9
3.3.1. Pre demencia.....	9
3.3.2. Demencia inicial.....	9
3.3.3. Demencia moderada .....	9
3.3.4. Demencia avanzada.....	9
3.4. Herramientas de diagnostico.....	10
3.5. Tratamientos.....	10
3.5.1. Tratamientos farmacológicos .....	10
3.5.2. Tratamientos no farmacológicos.....	10
3.6. Cuidados.....	11
4. ESTADO DEL ARTE .....	11
4.1. Aplicaciones .....	11
4.2. Dispositivos .....	14
4.3. Ejercicios .....	17
4.3.1. Percepción .....	17

4.3.2. Asociación.....	18
4.3.3. Calculo .....	18
4.3.4. Atención.....	18
4.3.5. Gnosias .....	19
CRONOGRAMA .....	20
Proyecto de grado 1.....	20
Proyecto de grado 2.....	21
HERRAMIENTAS DE DESARROLLO .....	22
DESARROLLO.....	23
Juegos de Asociación .....	23
Objetivos .....	23
Contexto .....	23
Juegos.....	24
Sopa de letras .....	27
Objetivos .....	27
Contexto .....	27
Actividad.....	27
PRUEBAS .....	28
Neuroactivo Club día Alzheimer: .....	28
Instituto Nacional de telecomunicaciones(Brasil): .....	29
RETOS.....	30
CONCLUSIONES .....	31
GLOSARIO .....	32
BIBLIOGRAFÍA .....	34

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ejemplo ejercicio de percepción .....	17
Ilustración 2 Ejemplo ejercicio de percepción .....	17
Ilustración 3 Ejemplo ejercicio de asociación .....	18
Ilustración 4 Ejemplo ejercicio de cálculo .....	18
Ilustración 5 Ejemplo ejercicio de atención .....	19
Ilustración 6 Ejemplo de ejercicio de gnosias .....	19
Ilustración 7 Menú SEMALZ .....	24
Ilustración 8 Ejercicio parejas .....	25
Ilustración 9 Ejercicio encontrar el diferente.....	25
Ilustración 10 Ejercicio color diferente .....	26
Ilustración 11 Ejercicio contar figuras .....	26
Ilustración 12 Sopa de letras, texto .....	27
Ilustración 13 Sopa de letras, imágenes.....	28
Ilustración 14 Pruebas del software, edad.....	29
Ilustración 15 Pruebas software, usabilidad .....	30

## TABLAS

Tabla 2 Aplicaciones actuales para el Alzheimer .....	14
Tabla 3 Dispositivos para personas con Alzheimer .....	16
Tabla 4 Cronograma proyecto de grado 1 .....	20
Tabla 5 Cronograma proyecto de grado 2 .....	22
Tabla 6 Herramientas para el desarrollo de la aplicación .....	23

## 1. INTRODUCCIÓN

El mundo está experimentando una nueva era de enfermedades no caracterizada por que estas sean nuevas, si no por el crecimiento que se ha venido detectando. Una de estas enfermedades es el Alzheimer una enfermedad que hoy en día está afectando a una de cada diez personas con edad por encima de los 65 años y a la cual absolutamente nadie es inmune. Esta enfermedad degenerativa y terminal afecta diferentes células del cerebro y la masa muscular de éste, lo que hace que problemas como la pérdida de memoria y cambios en el comportamiento de la persona, cada día sean más notables.

Sin embargo, una enfermedad tan crítica como esta en el mundo entero, no tiene una cura definitiva hasta el día de hoy; solo existen algunos tratamientos cuyo principal objetivo es retrasar el proceso. Los fármacos, musicoterapia, intervención psicosocial, y actividades orientadas a estímulos sensoriales, pertenecen a este grupo de actividades cuyo objetivo es aumentar el pronóstico de vida “consiente” del paciente con el padecimiento.

Lo anterior llevó a la concepción de este proyecto, con el objetivo de diseñar y desarrollar un sistema software que permita estimular el sistema cognitivo, de modo que se facilite la actividad cerebral, y así la vida un poco más fácil para la persona con el padecimiento y aumentar la expectativa de vida de cada uno de ellos.

Después de estudiar las terapias frecuentemente empleadas, se decidió tomar como base diferentes ejercicios de agilidad mental, actividades cotidianas con las que las personas adultas se identifiquen en cualquiera de las etapas de la enfermedad de Alzheimer, e incluir cada uno de estos ítems en una herramienta tecnológica con lo que pretendemos hacer la vida un poco más fácil para la persona con el padecimiento y aumentar la expectativa de vida de cada uno de ellos.

Estudios han demostrado que el promedio general de vida de una persona con Alzheimer es de 7 años, aunque existen pacientes los cuales ha vivido más de 14 años luego del diagnóstico, por esto con nuestro proyecto queremos aportar a que este número de pacientes este en aumento día a día.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Justificación

Al hacer una profunda investigación en las aplicaciones existentes hoy en día en el mercado orientadas al ejercicio de la memoria, se encontró en primer lugar que este no es un campo en el que se puedan encontrar variedad de aplicaciones, pero también, en segundo lugar, al descargar las aplicaciones existentes y más conocidas se encontró que estas no están enfocadas a las necesidades de personas adultas que tiene padecimiento de Alzheimer.

Estas aplicaciones no tienen en cuenta factores como tiempo, colores, tamaño de letra, los cuales influyen al momento de que estas personas vayan a hacer el uso de una aplicación. Incluso al probarlas con varias personas jóvenes sin el padecimiento, se observó que llegaban a unos niveles que era un poco difícil de resolver.

Es por esto, que se desea reunir en una aplicación lúdica tecnológica todos aquellos ejercicios que ayudan a la motricidad cognitiva de las personas adultas con Alzheimer y adaptarlas a necesidades que su enfermedad y edad requieren.

### 2.2. Objetivo general

Diseñar y construir un software con una interfaz de alto componente visual para el ejercicio mental de las personas que presenten síntomas de alguna etapa de la enfermedad de Alzheimer.

### 2.3. Objetivos específicos

- Lograr una conceptualización general sobre lo que es la enfermedad.
- Identificar los ejercicios adecuados para llevarlos a la aplicación.
- Desarrollar ejercicios de pensamiento lógico tales como: asociación, atención y sopa de letras.
- Permitir a cuidadores y especialistas observar el progreso del paciente en el desarrollo de los juegos.
- Trabajar junto con los pacientes y especialistas de modo que aporten a la construcción de la aplicación

### 2.4. Alcance

De acuerdo al planteamiento del objetivo general, se seleccionaron diferentes ejercicios, que están comprobados científicamente, ayudan a la evolución lenta de Alzheimer, con el fin de reunirlos en una aplicación en la que todas sus características este enfocada en persona adultas con este padecimiento.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1. Contexto de la enfermedad

El Alzheimer es una enfermedad degenerativa y terminal que afecta a las células del cerebro y la masa muscular del mismo, esta causa problemas relacionados con la memoria, la forma de pensar y el comportamiento de la persona. Dicha enfermedad afecta a personas por encima de los 65 años, y nadie es inmune a ella. “Se estima que en todo el mundo hay alrededor de 24 millones de personas con Alzheimer y que este dato se incrementará hasta alcanzar la cifra de 81 millones en 2040.”<sup>1</sup>, si comparamos la anterior cifra con los datos publicados en el World Alzheimer Report 2016 para el 2050 podemos observar como el porcentaje de la población con este padecimiento va en aumento: “Estimamos que había 46.8 millones de personas en todo el mundo viviendo con esta demencia en 2015 y este número llegará a 131.5 millones en 2050”<sup>2</sup>. Sin embargo, siendo una enfermedad tan crítica dentro del mundo como lo conocemos, no existe cura definitiva, y lo único que está al alcance para combatirla es llevar a cabo varios tratamientos para ralentizarla. El pronóstico de vida para un individuo con Alzheimer es difícil de determinar; estudios han demostrado que el promedio general de vida es de 7 años, aunque existen pacientes los cuales han vivido más de 14 años luego del diagnóstico.

#### 3.2. Síntomas del Alzheimer

Por lo general, el síntoma más común que suele llamar la atención de las personas que pertenecen al entorno del enfermo es la inhabilidad de adquirir nuevos recuerdos, pero lo más serio de este tema es que este síntoma principal suele confundirse con actitudes relacionadas con la vejez e incluso el estrés.

Los síntomas más tempranos a la aparición de la enfermedad pueden ser:

- Confusión mental.
- Irritabilidad y agresión.
- Cambios de humor repentinos.
- Pérdida de la capacidad de entender y resolver problemas.
- Pérdida del sentido de la orientación y dificultades para la ubicación temporal y espacial.
- Pérdida de la habilidad de crear nuevos recuerdos.
- Dificultad al momento de comunicarse.
- Pérdida del interés por situaciones próximas y cotidianas.

---

<sup>1</sup> (Ayudando a las personas con Alzheimer , s.f.)

<sup>2</sup> (Alzheimer's Disease International , s.f.)



A medida que esta enfermedad va avanzando a través del tiempo aparecen otros comportamientos tales como:

- Cambio en los patrones de sueño.
- Depresión y delirios.
- Eliminación de los recuerdos más preciados.
- Alucinaciones, comportamientos violentos y golpes.
- Pérdida de la regulación de la respiración y ritmo cardiaco.

### 3.3. Etapas del Alzheimer

#### 3.3.1. Pre demencia

Los síntomas en esta primera etapa pueden relacionarse con la vejez o el estrés de la persona. Uno de los síntomas más comunes en esta es la pérdida de memoria como la dificultad de recordar hechos recientes. Pueden existir dificultades con la atención, planificación y razonamiento.

#### 3.3.2. Demencia inicial

Los síntomas en esta fase inicial son la pérdida de memoria más recurrente, es decir, en este punto ya se presentan dificultades en la orientación (ciudad, calle, mientras conduce, etc.). Una pequeña proporción de los pacientes presenta problemas para poder expresarse (los problemas de lenguaje se caracterizan por reducción del vocabulario y disminución en la fluidez de las palabras) y problemas en la ejecución de movimientos de las partes físicas de su cuerpo.

#### 3.3.3. Demencia moderada

Como veníamos hablando en puntos anteriores, esta enfermedad va evolucionando conforme pasa el tiempo, es por esto, que a pesar de que los pacientes pueden seguir realizando sus actividades del entorno de manera independiente, luego van a requerir de la asistencia de otra persona para poder hacer tareas con más dificultad. En esta etapa llega la pérdida de aptitudes mentales y físicas. Los fuertes cambios de conducta serán las características que darán la alerta de que el paciente se encuentra en esta etapa.

#### 3.3.4. Demencia avanzada

En esta etapa la enfermedad conlleva a un deterioro de la masa muscular, lo cual provoca la pérdida de la movilidad y la incapacidad de hacer las actividades que realizaba por sí mismo. El aspecto lingüístico puede llegar a perderse completamente, pero se siguen conservando la capacidad de enviar y recibir señales.

### 3.4. Herramientas de diagnostico

- **Examen mini mental:** Principalmente utilizadas para evaluar todo tipo de trastorno cognitivo.
- **Examen neurológico:** Es un examen donde se evalúa la integridad y la funcionalidad del sistema nervioso de una persona.
- **Entrevistas familiares:** Un entrevistador realiza una serie de preguntas a un grupo familiar con el fin de poder evaluar y realizar una intervención a un familiar.
- **Imágenes neurológicas:** como TEP o tomografía de foto única.

### 3.5. Tratamientos

Como fue mencionado anteriormente, la enfermedad de Alzheimer es incurable y terminal actualmente, pero existen dos tipos de intervenciones psicosociales.

#### 3.5.1. Tratamientos farmacológicos

- **Fármacos anticolinesterásicos:** son aquellos que poseen una acción inhibitoria de la colinesterasa, esta es la enzima encargada de descomponer la acetilcolina (neurotransmisor que falta en la enfermedad de Alzheimer y que incide sustancialmente en la memoria y otras funciones cognitivas).
- **Tacrina:** Es un fármaco de acción central inhibidor para combatir la generación de ovillos y placas que impiden la comunicación entre neuronas.
- **Memantina:** Es un fármaco con un mecanismo de acción diferente, que está indicado en las fases moderadas y avanzadas de la enfermedad. Actúa sobre los receptores neuronales, mejorando la transmisión de las señales nerviosas y la memoria.
- **Glutamato:** Es un neurotransmisor excitatorio del sistema nervioso central que hace que las neuronas envíen señales eléctricas con mayor efectividad.

#### 3.5.2. Tratamientos no farmacológicos

- **Musicoterapia:** Uso de la música y sus elementos en un proceso para facilitar, promover la comunicación, las relaciones, el aprendizaje, el movimiento, la expresión, la organización y otros objetivos terapéuticos relevantes.
- **Intervención psicosocial:** La estimulación de las capacidades cognitivas ayuda a al retraso de la pérdida de las funciones y habilidades.
- **Tratamientos orientados a la estimulación** como terapias asistidas por mascotas, ejercicio y cualquier actividad recreacional.

### 3.6. Cuidados

Por la carencia de autosuficiencia del paciente, es necesario recurrir a los cuidados de terceros para que éste pueda ser abordado cuidadosamente durante la enfermedad.

- Las modificaciones del entorno en donde se desarrolla el paciente pueden dar a este la suficiente seguridad y reducir cargas al cuidador.
- Es de vital importancia que los alimentos que ingiere el paciente sea porciones más pequeñas e incluir las dietas sólidas en su alimentación.
- El manejo cuidadoso del paciente debe incluir actividades diarias en las cuales se combata la desnutrición, problemas de higiene, infecciones respiratorias, etc.

Aun así, entre los tratamientos existentes, no se ha profundizado mucho en los de tipo electrónico-didáctico, por lo que no hay tantas aplicaciones que permitan el ejercicio mental para adultos mayores.

## 4. ESTADO DEL ARTE ENFOCADO A SW PARA APOYAR EL TRATAMIENTO

### 4.1. Aplicaciones

Para poder tener más claros los objetivos planteados, se debe conocer el entorno al que nos enfrentaremos, para esto, en la siguiente tabla se puede observar el resumen de la investigación realizada sobre las aplicaciones que existen hoy en día para las personas con padecimiento de Alzheimer con las principales características que serán de gran apoyo:

Nombre	Categoría	Funciones	Motor
Enfermedad de Alzheimer	GPS Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pone en contacto con otros cuidadores.</li> <li>• Contiene información sobre cuidado, noticias de avances, cambios legislativos, campañas, etc.</li> </ul>	Android (Barret Films)
Alzheimer's Info	Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otorga información y noticias sobre la enfermedad.</li> </ul>	Android (BAWidgets)
Alzheimer App	Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejos prácticos para los cuidadores.</li> </ul>	iOS y Android (Federazione de Alzheimer Italia)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Información de la enfermedad.</li> <li>● Permite hacer donaciones a la Federación de Alzheimer Italia.</li> </ul>	
Treating Alzheimer	Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Guía para hacer frente a la enfermedad.</li> </ul>	Android (Vertex Mind LLC)
Alzheimer's	Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Otorga información actualizada sobre las noticias de Alzheimer, el tratamiento y mucho más.</li> </ul>	Android (AppAtom)
Walk To End Alzheimer's	Donaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Herramienta para recaudar fondos para poner fin a la enfermedad de Alzheimer.</li> </ul>	Android y iOS (Charity Dynamics, Inc.)
Mirela para cuidadores	Educativo Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Consejos sobre cómo enfrentar la situación, relajación, comunicación y terapia para las familias que cuidan de personas con demencia.</li> </ul>	Android (Photozig, Inc.)
AssoAlzheimerCL	Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Información útil para aquellos que se enfrentan a esta enfermedad a diario.</li> </ul>	Android (Buccoleri Dario)
Living With Dementia	Educativo Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferencias a cargo de Christine Bryden.</li> </ul>	Android (Motos Planning Office.co.ltd)
Maximum Memory	Educativo Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Guía que muestra lo que se necesita saber para mejorar nuestra memoria.</li> </ul>	Android (Vertex Mind LLC)
Brookdale Senior Living	Educativo Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proporciona información sobre cuidados de enfermería en personas con</li> </ul>	Android (Brookdale Senior Living)

		enfermedad de Alzheimer.	
<b>Musictherapy</b>	Informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revista de musicoterapia.</li> </ul>	Android (Roberto Bellavigna)
<b>Comfort Zone</b>	GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Muestra la ubicación actual, última ubicación conocida y obtener indicaciones.</li> <li>● Permite a la familia mantenerse en contacto con su familiar con Alzheimer.</li> </ul>	Android (Omnilink Systems)
<b>Map4Map</b>	GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Envía alarmas al familiar cuando la persona con la enfermedad se sale del área especificada.</li> </ul>	Android (Added Value Applications Ltd.)
<b>Brain Challenge</b>	Entretenimiento Videojuegos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Videojuego de ejercicio mental.</li> </ul>	Dispositivos móviles, iOS, iPod, Mac OS X, Nintendo DS, PlayStation Network, PlayStation Portable, Xbox Live Arcade, N- Gage 2.0, WiiWare, Microsoft Windows, Zeebo, DSiWare (Gameloft)
<b>Lumosity</b>	Entretenimiento Videojuegos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Juegos y herramientas desarrollados por un equipo de neurocientíficos.</li> </ul>	Web, iOS y Android (Lumosity)
<b>Brain Age</b>	Entretenimiento Videojuegos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Novedoso programa de ejercicios para la mente moderna.</li> </ul>	Nintendo DS (Nintendo)
<b>Brain Juice</b>	Entretenimiento Videojuegos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 12 minijuegos para entrenar el cerebro en aspectos como memoria, cálculo y percepción.</li> </ul>	Nintendo DS (Nintendo)

Apensar	Entretenimiento Videojuegos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juego de completar las palabras basado en vocabulario y agilidad mental.</li> </ul>	Android y iOS (ICO Group)
---------	--------------------------------	--	------------------------------

*Tabla 1 Aplicaciones actuales para el Alzheimer*

#### 4.2. Dispositivos

Así como existen diferentes aplicaciones que apoyan el cuidado de este padecimiento, también se pueden encontrar en el mercado diferentes dispositivos tecnológicos que pueden llegar a ser útiles en caso de presentarse una emergencia:

Nombre	Descripción	Desarrollador
Recuérdame	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivo personalizable en el que se pueden intercambiar fotos de recuerdos familiares que, a través de audios, reproducirá frases de afecto, reforzando así la memoria.</li> </ul>	Universidad San Buenaventura de Bogotá
Estimulación de la atención, memoria y motricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicativo que utiliza el reconocimiento facial a través de la cámara web y que cuenta con dos funciones, que a través del juego buscan generar movimiento con diferentes posiciones de la pantalla, mostrando notas musicales y contribuyendo con el estado de ánimo de la persona con Alzheimer.</li> </ul>	Universidad San Buenaventura de Bogotá
Simulador de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consiste en retener la atención de una persona evitando distracciones y centrándose en el cuerpo,</li> </ul>	Universidad San Buenaventura de Bogotá

	<p>en donde se le muestran señales y tendrá que girar el mando del Wii en la instrucción dada o parar con un pedal de freno.</p>	
<p><b>HEAD: Herramientas tecnológicas para la enfermedad de Alzheimer</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘Sistema multitáctil’ compuesto por un televisor encajado en una mesa con una pantalla sensible al pulsar, como si fuera una tablet de 42 pulgadas.</li> <li>• Herramienta pensada para que varios usuarios interactúen a la vez. Así, se contempla que en la mesa puedan jugar cuatro pacientes, según las indicaciones de los terapeutas.</li> </ul>	<p>Centro de Referencia Estatal de Atención a Personas con Enfermedad de Alzheimer Salamanca</p>
<p><b>Keruve</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsera que cuenta con dos sistemas de posicionamiento: el GPS y la triangulación GSM, de manera que si uno de los dos sistemas falla, usa automáticamente el otro, evitando que la pulsera quede inoperativa.</li> <li>• El receptor, pequeño y de muy fácil manejo, es móvil y permite al cuidador saber dónde está el enfermo en todo momento.</li> </ul>	<p>Vision Localization Systems</p>
<p><b>Maggie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot que puede desplazarse para acompañar y ayudar a</li> </ul>	<p>Laboratorio de Robótica de la Universidad Carlos III</p>

	<p>personas con dificultades causadas por la enfermedad, leyéndoles libros o dándoles, por ejemplo, información sobre medicinas o productos perecederos.</p>	
--	--	--

*Tabla 2 Dispositivos para personas con Alzheimer*

Después de analizar cada una de estas aplicaciones y algunas otras que se encuentran en el mercado, se pudo encontrar la particularidad de que estas no están dirigidas a la personas con el padecimiento, si no a las personas que cuidan de ellas o sus familiares, los anterior en cuanto a la educación, información y geolocalización, pero en el tema de entretenimiento pudimos encontrar la particularidad, que aunque son ejercicios para la memoria, no están enfocados a personas adultas por estas características:

- No cuentan con el tamaño y tipo de letra adecuado.
- No cuenta con el tamaño adecuado en las imágenes.
- Tienen tiempo límite, lo que hace llegar al paciente a un estado de fracaso.
- Las instrucciones no son claras.

Por lo anterior, se puede decir que este software está un paso más adelante, ya que al estar enfocado a un tipo de público específico logramos hacer investigaciones concretas para saber las mejores especificaciones para que estos pacientes puedan tener una mejor experiencia con la interacción con nuestros ejercicios:

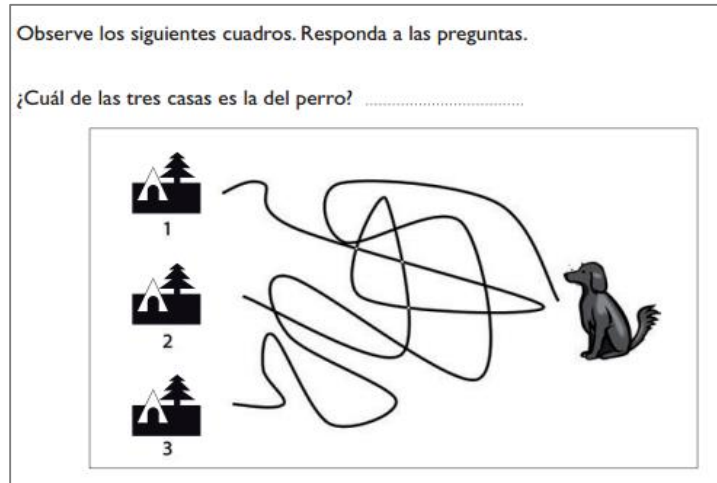
- La letra utilizada en grande y sin decoraciones.
- En las instrucciones del ejercicio se emplean colores para resaltar la instrucción principal y que el paciente no se distraiga del objetivo.
- En fondo empleado es neutro para evitar distracciones.
- Ya que el fondo es neutro, las imágenes de los ejercicios tienen colores llamativos para poder lograr su atención en ellos.
- Se emplean sonidos de éxito y error para lograr darle a entender si está haciendo las cosas bien o mal.
- Así como los sonidos, se emplean colores, como el rojo y el verde, para resaltar un error o un acierto.



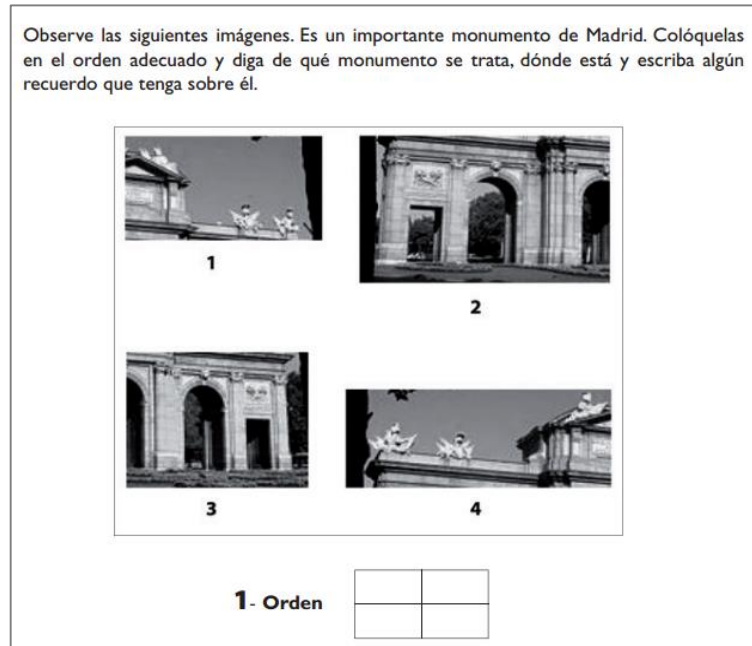
### 4.3. Ejercicios

#### 4.3.1. Percepción

Los juegos de percepción visual fomentan la discriminación visual y la percepción de diferencias, estimulando tanto la atención como la percepción del adulto. El estímulo de estos aspectos a etapas tempranas previene la aparición de problemas más adelante y ayuda a desarrollar la concentración.



*Ilustración 1 Ejemplo ejercicio de percepción*



*Ilustración 2 Ejemplo ejercicio de percepción*

#### 4.3.2. Asociación

“Establecer una relación mental entre dos conceptos, ideas o recuerdos que tienen algo en común o entre las cuales existe un tipo de implicación intelectual o sugerida”<sup>3</sup>.

**1-** Una con flechas los siguientes días y meses para encontrar las festividades correspondientes.

25	MAYO	DÍA DEL PADRE
6	JUNIO	DÍA DEL PILAR
12	DICIEMBRE	NAVIDAD
15	MARZO	SAN JUAN
19	ENERO	REYES
24	OCTUBRE	SAN ISIDRO

*Ilustración 3 Ejemplo ejercicio de asociación*

#### 4.3.3. Calculo

Este tipo de ejercicio reúne todo tipo de operación o conjunto de operaciones matemáticas necesarias para averiguar el resultado, el valor o la medida de algo.

**1-** Realice las siguientes sumas y restas:

- A.  $1 + 3 + 4 + 5 + 4 =$
- B.  $7 + 4 + 5 + 7 =$
- C.  $14 + 6 + 12 + 7 + 5 + 3 =$
- D.  $38 - 3 - 9 - 6 =$
- E.  $15 - 7 - 4 - 2 =$
- F.  $27 - 6 - 9 =$
- G.  $17 - 5 - 5 + 1 =$
- H.  $15 + 10 - 2 + 8 - 4 =$
- I.  $12 + 6 - 3 + 3 =$
- J.  $14 - 4 + 7 + 8 + 2 =$
- K.  $25 - 9 + 2 - 3 =$
- L.  $10 + 9 - 3 =$

*Ilustración 4 Ejemplo ejercicio de cálculo*

#### 4.3.4. Atención

“Atención es el proceso conductual y cognitivo de concentración selectiva en un aspecto discreto de la información, ya sea considerada subjetiva u objetiva,

<sup>3</sup> (<https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=asociar>, s.f.)

mientras que se ignoran otros aspectos perceptibles. La atención también ha sido denominada como la asignación de recursos de procesamiento limitados”<sup>4</sup>.

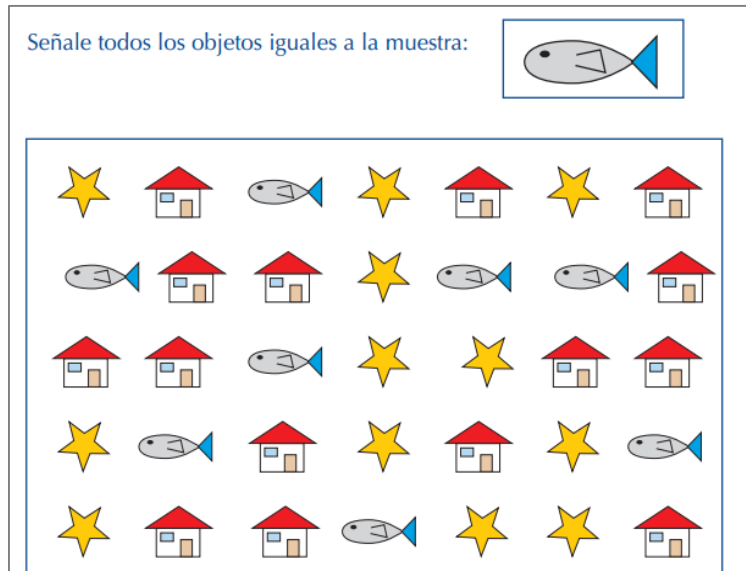


Ilustración 5 Ejemplo ejercicio de atención

#### 4.3.5. Gnosias

Las gnosias son las funciones cognitivas que se ponen en funcionamiento para percibir y reconocer la forma y las características físicas –visuales, auditivas, olfativas, gustativas de las personas y de los objetos del entorno. En estas actividades se deberían utilizar todos los elementos reales posibles para optimizar las capacidades gnósicas.

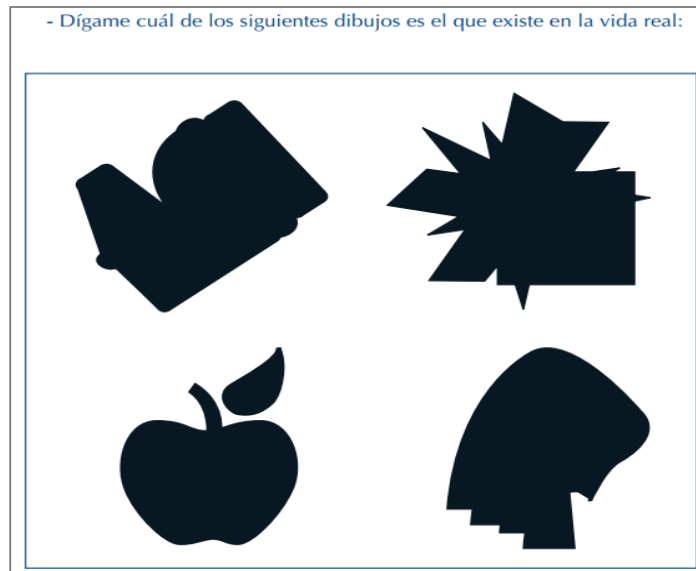


Ilustración 6 Ejemplo de ejercicio de gnosias

<sup>4</sup> (<https://es.wikipedia.org/wiki/Atenci%C3%B3n>, s.f.)

## CRONOGRAMA

Para el logro de cada uno de los objetivos propuestos, se definieron los respectivos cronogramas de actividades para cada uno de los periodos en que se ejecutó el proyecto (PGR1 Y PGR2), con el fin de organizar la forma de trabajo para el desarrollo de los ejercicios anteriormente clasificados y las fechas de entrega probables de cada etapa:

### Proyecto de grado 1

<i>Tabla 3 Cronograma proyecto de grado 1</i>	1	2	3	4
Actividad/Semana				
Familiarización sobre el tema	x	x	x	x
Clasificación de la información			x	x
Estado del arte			x	x
Planeación y construcción del documento del proyecto			x	x
Clasificación de juegos a integrar en el software				x
Diseño de la aplicación				x
Desarrollo de la aplicación				
Pruebas de la aplicación (personas con o sin el padecimiento)				
Documentación			x	x
Mejoramiento y ultimación de detalles de la aplicación				
Planeación de la vitrina académica				
Vitrina académica				

Actividad/Semana	5	6	7	8
Familiarización sobre el tema	x			
Clasificación de la información	x			
Estado del arte	x			
Planeación y construcción del documento del proyecto	x			
Clasificación de juegos a integrar en el software	x	x	x	
Diseño de la aplicación	x	x	x	x
Desarrollo de la aplicación				x
Pruebas de la aplicación (personas con o sin el padecimiento)				
Documentación	x	x	x	x
Mejoramiento y ultimación de detalles de la aplicación				
Planeación de la vitrina académica				
Vitrina académica				

Actividad/Semana	9	10	11	12
Familiarización sobre el tema				
Clasificación de la información				
Estado del arte				
Planeación y construcción del documento del proyecto				
Clasificación de juegos a integrar en el software				
Diseño de la aplicación				
Desarrollo de la aplicación	x	x	x	x
Pruebas de la aplicación (personas con o sin el padecimiento)		x	x	x
Documentación	x	x	x	x
Mejoramiento y ultimación de detalles de la aplicación		x	x	x
Planeación de la vitrina académica				
Vitrina académica				

Actividad/Semana	13	14	15	16
Familiarización sobre el tema				
Clasificación de la información				
Estado del arte				
Planeación y construcción del documento del proyecto				
Clasificación de juegos a integrar en el software				
Diseño de la aplicación				
Desarrollo de la aplicación	x	x	x	
Pruebas de la aplicación (personas con o sin el padecimiento)				
Documentación	x	x	x	x
Mejoramiento y ultimación de detalles de la aplicación	x	x	x	
Planeación de la vitrina académica	x	x		
Vitrina académica			x	

## Proyecto de grado 2

Actividad/Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Clasificación de juegos a integrar al software																
Formulación de documento																
Ajustes generales PGR1																
Crucigramas																
Documentación																
Desarrollo																
Pruebas de la aplicación																
Diseño de pruebas																
Aplicación de pruebas																
Documentación resultada de pruebas																
Correcciones finales																
Redacción del artículo																
Planeación vitrina académica																
Revisión de pares																
Entrega final de documentos y software																

Tabla 4 Cronograma proyecto de grado 2

## HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Los diferentes ejercicios que fueron listados anteriormente se desarrollaron y reunieron en un software, para lo cual fue necesario realizar una investigación previa acerca de las diferentes herramientas de desarrollo especializadas en juegos para Android y se muestran en la siguiente tabla:

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	PLATAFORMAS	LENGUAJES	PRECIOS
Unity	Es un software de desarrollo principalmente para juegos en 3D, pero en su versión actual 4.6 incluye un módulo para creación de juegos en 2D.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IOS</li> <li>• Android</li> <li>• Windows Phone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C#</li> <li>• JavaScript</li> <li>• UnityScript</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versión Pro \$1500.</li> <li>• \$75/mes cada módulo.</li> </ul>
Game Maker Studio	Es un software principalmente para desarrollar juegos en 2D, aunque también se puede desarrollar juegos en 3D.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IOS</li> <li>• Android</li> <li>• Windows Phone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Game Maker Language</li> <li>• Drag And Drop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versión Pro \$100.</li> <li>• Cada módulo de exportación se vende aparte y tiene su respectivo precio.</li> </ul>

Unreal Engine 4	Es un software de desarrollo principalmente para juegos en 3D, también puede desarrollar juegos 2D simples.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● IOS</li> <li>● Android</li> <li>● Windows Phone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● C++</li> <li>● BluePrint</li> <li>Visual Scripting</li> <li>And Debugging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Versión Pro \$15 por mes + 5% de las ganancias hechas por el juego.</li> </ul>
-----------------	---	---	---	---

*Tabla 5 Herramientas para el desarrollo de la aplicación*

Como se puede observar en la tabla 5, de las tres opciones expuestas allí se eligió Game Maker Studio ya que es una herramienta enfocada al desarrollo de juegos 2D que va muy acorde a las necesidades del proyecto, su manejo es muy sencillo para principiantes en este campo además de tener elementos que son fundamentales para el software.

Igualmente, el complemento al final este desarrollo es una tableta con versión Android con las cuales las personas con el padecimiento tienen la interacción.

## 5. DESARROLLO

### 5.1. Juegos de Asociación

#### 5.1.1. Objetivos

- Reforzar y estimular la capacidad de memoria en adultos mayores con niveles de demencia inicial, moderada y avanzada.
- Desarrollar la capacidad de retención de información a corto plazo.
- Desarrollar la capacidad de identificar características de un elemento específico.
- Desarrollar la capacidad de asociación de elementos del juego con la vida diaria.

#### 5.1.2. Contexto

Este juego se trabajará los siguientes tipos de memoria:

- **Memoria semántica:**

La memoria semántica está ligada a la memoria de significados, entendimientos y conocimientos que “no están relacionados con experiencias concretas”<sup>1</sup>. En la lista de recolección de estos hechos y conocimientos se encuentran aquellos que son de carácter general sobre el mundo independiente al entorno. La memoria semántica esta categorizada como memoria declarativa, “es uno de los dos tipos de memoria a largo plazo en los seres humanos.”<sup>5</sup> La memoria semántica no requiere el recuerdo de sucesos concretos.

<sup>5</sup> ([https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria\\_sem%C3%A1ntica](https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_sem%C3%A1ntica), s.f.)

- **Memoria asociativa:**

En este modelo podemos encontrar la relación que se puede establecer entre dos elementos de información. Para el siguiente juego usaremos este modelo en el cual la persona o paciente deberá asociar diferentes elementos que se encuentren en una imagen con una flecha. Por lo anterior estos elementos no estarán ligados a recuerdos específicos si no a conocimientos y hechos de carácter general.

### 5.1.3. Juegos

- El juego de asociación para la memoria consta de diferentes ejercicios variados que ayudarán a la persona mayor a retener información sobre las características de un objeto.



*Ilustración 7 Menú SEMALZ*

- Consta de 20 niveles de dificultad, los cuales van aumentando a medida que el juego avanza.
- El avanzar de nivel estará controlado por un promedio de errores que cada nivel requiere.
- Cada de nivel se encontrará acompañado de una pequeña descripción de lo que la persona deberá realizar en este.
- Los juegos de asociación incluyen:
  - ❖ **Relaciona parejas de acuerdo a las características:** En este tipo de ejercicio se podrán encontrar diferentes imágenes con características parecidas, las cuales el paciente debe identificar de acuerdo a la instrucción y seleccionarlos.





Ilustración 8 Ejercicio parejas

- ❖ **Encontrar el personaje con características diferentes:** De acuerdo a la instrucción dada por el juego, la persona deberá encontrar la imagen que es diferente y seleccionarla.



Ilustración 9 Ejercicio encontrar el diferente

- ❖ **Identificar elementos por colores:** Una imagen entre las otras será de diferente color, el paciente deberá encontrar según la instrucción esa figura que es de otro color y seleccionarla.



Ilustración 10 Ejercicio color diferente

- ❖ **Contar elementos:** De acuerdo a la instrucción dada, la persona deberá contar el número de veces que aparece dicho elemento en la pantalla e introducirlo por medio del teclado.



Ilustración 11 Ejercicio contar figuras

## 5.2. Sopa de letras

### 5.2.1. Objetivos

- Proporcionar una cantidad de palabras escondidas en una pantalla y así la misión del paciente será encontrarla.
- Proporcionar palabras de diferente tipo de temas, además de ofrecer niveles en los que las palabras aparecen horizontal, vertical u horizontal.

### 5.2.2. Contexto

- El paciente debe encontrar una secuencia de letras que formen una palabra coherente horizontal, diagonal o vertical, en donde tendrá como apoyo tener una letra de la palabra resaltada para lograr una mayor atención de la persona. Al momento de encontrar la palabra correcta pasará a otro nivel.
- La aplicación ofrece niveles aleatoriamente para las sopas de letra, para lo cual puede variar el número de palabras y la dirección en que se encuentren.
- Los temas planteados son variados y por tanto su dificultad puede ser variable.
- Para estimular la relación de imágenes con palabras, se ofrece mostrarle al paciente la lista de palabras que se encuentran en la sopa de letra no solo en forma de texto, sino también con imágenes.

### 5.2.3. Actividad

Seleccione las **DOS** imágenes correctas a la derecha que se encuentran en la sopa de letras.

A	E	W	R	I
R	R	R	A	D
B	T	R	E	N
O	X	N	O	P
L	T	F	P	R

Opciones:

TREN

ARBOL

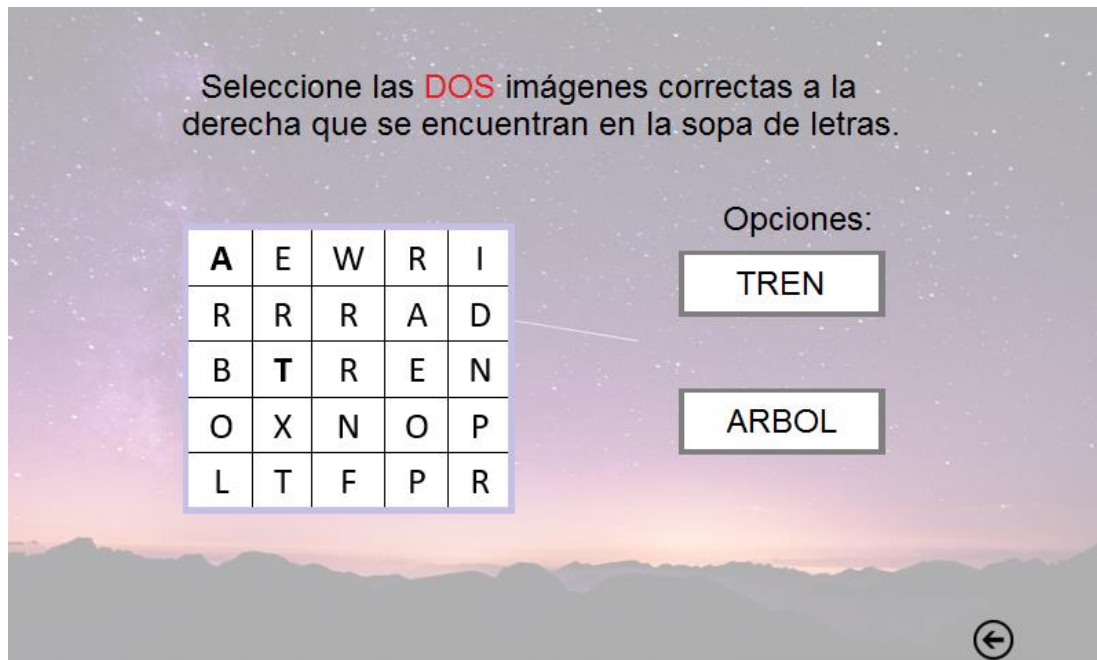


Ilustración 12 Sopa de letras, texto



*Ilustración 13 Sopa de letras, imágenes*

## 6. PRUEBAS

El software se puso a prueba en dos diferentes instituciones que fueron aliados al momento de mostrarlo a diferentes personas con y sin el padecimiento:

### Neuroactivo Club día Alzheimer:

Esta institución fue uno de los principales aliados para realizar pruebas con pacientes con el padecimiento, para esto, se tuvo la oportunidad de probar el software con dos personas de etapas 1,2 y 3 de Alzheimer.

- Para las personas en etapa 3 con las que se probó el software, se pudo notar como todos los factores del ambiente donde se estaba desarrollando el ejercicio ayudaban a su distracción; aunque se le explicaran cada uno de las instrucciones del ejercicio fue imposible que los desarrollará.  
Se observó que diferenciaba los colores de las figuras y podía contar correctamente, más no podía asociar estos elementos para completar el ejercicio.
- Las personas con Alzheimer, en atapa 1 casi 2 de este padecimiento, al utilizar el software pudieron resolver satisfactoriamente todos los ejercicios y con facilidad, excepto la sopa de letras. En este ejercicio se evidenció como este requería más concentración, pero al final fue resuelto en su totalidad. Uno de los ejercicios que más llamó la atención fue la sopa de letras.

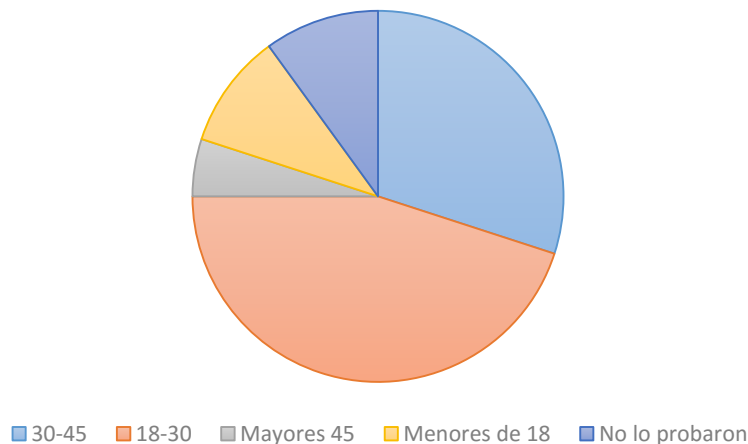
### Instituto Nacional de telecomunicaciones(Brasil):

En esta universidad de Brasil se tuvo la oportunidad de probar el software con aproximadamente 100 personas en una feria de tecnología. Para la dinámica, el software estaba expuesto en una vitrina en el que las personas podían ir pasando y probarlo.

Aunque dichas personas no contaban con el padecimiento del Alzheimer, varios de ellos tenían familiares que lo padecían y aportaron diferentes sugerencias como:

- Tener el software en la nube para poder probarlo con diferentes personas.
- Hacer las instrucciones más claras.
- Disminuir la dificultad en los niveles.

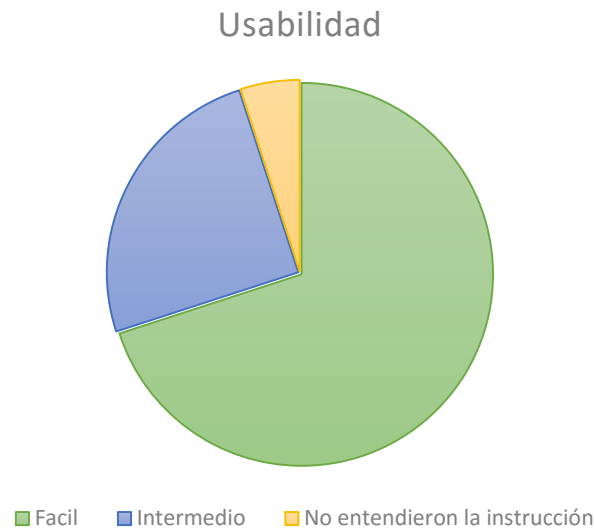
Edad de personas que probaron el software



*Ilustración 14 Pruebas del software, edad*

En la ilustración 14 se puede observar los diferentes rangos de edad que probaron el software, así mismo se escucharon particularidades sobre este y realizaron las recomendaciones descritas anteriormente.

Una de las principales particularidades que se observó fue que las personas de temprana edad resolvían rápidamente los ejercicios, para lo cual preguntaban por qué era tan fácil, a dichas personas se les explico de acuerdo a todas las investigaciones que estos niveles de dificultad eran apropiados para una persona con el padecimiento ya que ellos no respondían a las instrucciones tan rápido como para una persona joven sin el padecimiento debido a sus dificultades cognitivas. Este porcentaje de personas se muestra en la ilustración 15.



*Ilustración 15 Pruebas software, usabilidad*

## RETOS

- Debido a que las personas con el padecimiento tienen carencia de autosuficiencia, entonces se debió recurrir a la ayuda de un tercero, pero con este proyecto quiso lograr que la persona pudiera completar cada una de las etapas de los ejercicios sin ningún tipo de ayuda.
- Uno de los síntomas más recurrentes es la irritabilidad y cambios de humor repentinos por lo tanto el paciente tiene tendencia a dejar el ejercicio sin terminar y tener episodios de desesperación, por esto se incluyeron ejercicios donde cada uno de sus componentes captara la atención de la persona y estuviera adaptado a sus necesidades.
- Al diseñar y desarrollar las aplicaciones se tuvieron en cuenta muchas de las restricciones que tiene una persona con este padecimiento a edad avanzada, tales como disminución de la vista, el oído y el tacto, por lo tanto, se logró abarcar con esta solución cada uno de los posibles problemas que a ellos se les pueda presentar.
- Reunir la mayor información posible sobre el software para este padecimiento ya existentes que fueran verídicos, como su categoría, sus funciones y el motor en el que funcionan.
- Encontrar diferentes tipos de aliados que apoyarán las respectivas pruebas del software.

## CONCLUSIONES

- Al realizar las diferentes pruebas del software en el Club Día Alzheimer se pudo evidenciar que el software puede ser usado principalmente por personas en etapas 1 y 2 de Alzheimer pues ellos lograron resolver satisfactoriamente todos los ejercicios sin ninguna dificultad.
- También en dichas pruebas, se evidenció que los ejercicios deberían comenzar desde el nivel más sencillo que se pueda, para que el paciente vaya progresando poco a poco.
- Todos los factores incluidos en el software juegan un papel importante que ayudan a la solución satisfactoria de los ejercicios, como lo son los colores, la letra, el tamaño de las figuras, las instrucciones entre otros.
- El Alzheimer es una enfermedad en la que existen diferentes tratamientos que están comprobados ayudan a la evolución lenta de esta y entre estos se pueden incluir las herramientas tecnológicas que pueden hacer de estos tratamientos procedimientos más lúdicos.
- Es necesario probar el software durante algún tiempo seguido para conocer como estos ejercicios pueden ayudar a su evolución lenta, así mismo, contar con un sistema de recolección de datos, para poder llevar el control adecuado.
- La herramienta empleada para el desarrollo de esta aplicación, no es la adecuada para la construcción de ejercicios de este tipo, ya que a lo largo del proyecto se evidenció que está enfocada al desarrollo por eventos, es decir, ayuda más al desarrollo de video juegos.
- Este tipo de aplicaciones no solo podría ayudar a personas con Alzheimer, sino también a personas con otros padecimientos, como niños con problemas de autismo. Para lo cual en un futuro se realizará prueba con este software.

## GLOSARIO

- **Afasia:** Afasia es la pérdida de la habilidad al comunicarse, comprender o transmitir las ideas del lenguaje hablado o escrito.
- **Atrofia:** Disminución de la masa cerebral que se manifiesta visualmente por la reducción en la corteza del cerebro.
- **Cognición:** Se define como la facultad de un ser vivo para procesar información a partir de la percepción y los órganos del cerebro, también conocida como el conocimiento adquirido.
- **Demencia:** es un término general para describir la pérdida de memoria y de otras habilidades intelectuales y es tan severa que interfiere con la vida cotidiana del individuo.
- **Escala de Deterioración Progresiva:** Escala utilizada en los ensayos clínicos sobre la Enfermedad de Alzheimer. Esta escala de valoración se diseñó específicamente para medir el impacto de la Enfermedad de Alzheimer en las actividades de la vida cotidiana. El cuidador valora la capacidad de un paciente para realizar las actividades de la vida diaria.
- **Gamification:** También conocido como ludificación, es el uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos (Y videojuegos) y el ocio en actividades no recreativas con el fin de potenciar la motivación, así como reforzar la conducta para solucionar un problema o lograr un objetivo.
- **Intelecto:** Proceso mental que tiene que ver con el reconocimiento de objetos, el pensamiento o la percepción. Comprende todos los aspectos del pensamiento, el aprendizaje y la memoria.
- **Juego serio:** También llamados "juegos formativos", son juegos diseñados para un propósito principal distinto del de la pura diversión.
- **Juego simbólico:** Consiste en simular situaciones reales o imaginarias, creando o imitando personajes que no están presentes en el momento del juego.



- **Neurotransmisores:** Sustancias químicas que se encuentran en el cerebro y actúan facilitando la transmisión de mensajes entre células nerviosas o neuronas. Estos mensajes son los que permiten que las neuronas se comuniquen entre sí. La información que comunican estos mensajeros químicos regula la actividad normal del cerebro y controla las funciones intelectuales, las emociones, el estado de ánimo y el sueño.
- **Paranoia:** Uno de los comportamientos más difíciles de la enfermedad de Alzheimer. La paranoia se trata de pensamientos de sospecha, y desconfianza no basados en la realidad. Por ejemplo, el pensar que su cuidador le ha robado algo.
- **Placas y ovillos:** Se encuentran en el cerebro de las personas con la enfermedad de Alzheimer. La placa es una proteína (grasa) pegajosa que causa en grandes cantidades la muerte de neuronas en el cerebro. Ovillos son nudos en las neuronas del cerebro que impiden la transferencia de un mensaje de una neurona a la otra.
- **Sistema colinérgico:** Vía cerebral relacionada con los procesos de pensamiento, aprendizaje y memoria. Está formado por las neuronas colinérgicas que utilizan la neurotransmisora acetilcolina. Cuando las vías colinérgicas no funcionan, se alteran comunicaciones fundamentales entre una zona y otra del cerebro.

## BIBLIOGRAFÍA

- alz.org/español - alzheimer's association*. (s.f.). Obtenido de Las 10 señales :  
[http://www.alz.org/espanol/signs\\_and\\_symptoms/las\\_10\\_senales.asp](http://www.alz.org/espanol/signs_and_symptoms/las_10_senales.asp)
- Alzheimer's Association*. (s.f.). Obtenido de  
[https://www.alz.org/national/documents/HL\\_glossary.pdf](https://www.alz.org/national/documents/HL_glossary.pdf)
- Alzheimer's Disease International* . (s.f.). Obtenido de  
<https://www.alz.co.uk/research/worldalzheimerreport2016sheet.pdf>
- Ayudando a las personas con Alzheimer* . (s.f.). Obtenido de <http://www.alzheimers-support.com/es/alzheimers.html>
- CEAFA*. (s.f.). Obtenido de Confederación Española De Asociaciones De Familiares De Personas Con Alzheimer Y Otras Demencias: <http://www.ceafa.es/el-alzheimer/glosario-de-terminos/>
- Gimenez, A. (24 de Marzo de 2015). *Youtube*. Obtenido de  
<https://www.youtube.com/watch?v=ITjJGt20KFM>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Atenci%C3%B3n>. (s.f.).
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria\\_sem%C3%A1ntica](https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_sem%C3%A1ntica). (s.f.).
- <https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=asociar>. (s.f.). *Google*.
- Neuroactivo - club día Alzheimer*. (s.f.). Obtenido de  
<http://www.alzheimerneuroactivo.com/>
- Sancho, V. M. (s.f.). *Demencia y Alzheimer*. Obtenido de  
<http://www.demenciayalzheimer.com/ejercicios-cognitivos-para-descargar/>
- SmartTherapy. (27 de Noviembre de 2014). Obtenido de <http://www.smartherapy.org/las-mejores-apps-para-cuidadores-de-enfermos-de-alzheimer/>
- Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de Memoria Semántica :  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria\\_sem%C3%A1ntica](https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_sem%C3%A1ntica)
- Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad\\_de\\_Alzheimer#Demencia\\_moderada](https://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad_de_Alzheimer#Demencia_moderada)
- Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad\\_de\\_Alzheimer#Cuadro\\_clinico](https://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad_de_Alzheimer#Cuadro_clinico)
- Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Juego\\_serio](https://es.wikipedia.org/wiki/Juego_serio)
- Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de  
[www.hvmolins.com/Documentos/Neuro/Examen%20neurologico.pdf](http://www.hvmolins.com/Documentos/Neuro/Examen%20neurologico.pdf)
- World Alzheimer Reports*. (2016). Obtenido de Alzheimer 's Disease International:  
<https://www.alz.co.uk/research/world-report>