



**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

# **SOM: APLICACIÓN DE AYUDA AL DISCAPACITADO INTELECTUAL**

Memòria del projecte  
d'Enginyeria Tècnica en  
Informàtica de Sistemes  
realitzat per  
Antonio Melero López  
i dirigit per  
Elisa Heymann Pignolo

**Escola d'Enginyeria**  
Sabadell, Gener de 2013

La sotasignat, Elisa Heymann Pignolo,  
professora de l'Escola d'Enginyeria de la UAB,

**CERTIFICA:**

Que el treball al que correspon la present  
memòria  
ha estat realitzat sota la seva direcció per  
Antonio Melero López  
I per a que consti firma la present.  
Sabadell, Gener de 2013

-----  
Signat: Elisa Heymann Pignolo

## FULL DE RESUM – PROJECTE FI DE CARRERA DE L'ESCOLA D'ENGINYERIA

<b>Títol del projecte:</b> <b>SOM: Aplicación de ayuda al discapacitado intelectual</b>	
<b>Autor[a]: Antonio Melero López</b>	<b>Data: Enero de 2013</b>
<b>Tutor[a]/s[es]: Elisa Heymann Pignolo</b>	
<b>Titulació: Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes</b>	
<b>Paraules clau</b> (mínim 3) <ul style="list-style-type: none"><li>• Català: aplicació, discapacitat intel·lectual, ajuda, joc</li><li>• Castellà: aplicación, discapacitado intelectual, ayuda, juego</li><li>• Anglès: application, mental disabilities, help, game</li></ul>	
<b>Resum del projecte</b> (extensió màxima 100 paraules) <ul style="list-style-type: none"><li>• Català:<p>En aquest projecte s'ha desenvolupat un sistema orientat a ajudar a les persones amb discapacitat intel·lectual diferent a les existents, que es basen en jocs infantils. El sistema desenvolupat utilitza imatges reals per simular un món virtual, recreant accions quotidianes del dia a dia dels discapacitats. S'espera veure el comportament i les reaccions dels discapacitats quan estiguin utilitzant l'aplicació per poder entendre les seves dificultats i ajudar-los.</p><p>L'aplicació s'ha enfocat com un joc d'entreteniment per a les persones discapacitades, i una eina de treball per les monitores i psicòlogues del centre ocupacional al qual va destinada.</p></li><li>• Castellà:<p>En este proyecto se ha desarrollado un sistema orientado a ayudar a las personas con discapacidad intelectual diferente a las existentes, que se basan en juegos infantiles. El sistema desarrollado utiliza imágenes reales para simular un mundo virtual, recreando acciones cotidianas del día a día de los discapacitados. Se espera ver el comportamiento y las reacciones de los discapacitados cuando estén utilizando la aplicación para poder entender sus dificultades y ayudarlos.</p><p>La aplicación se ha enfocado como un juego de entretenimiento para las personas discapacitadas, y una herramienta de trabajo para las monitoras y psicólogas del centro ocupacional al cual va destinada.</p></li></ul>	

- Anglès:

In this project we developed a system oriented to help mentally disabled people. Our system differs from the existing ones, which are based on children's games. The system developed uses real images for simulating a virtual world reproducing daily actions of the mentally challenged people. It allows to see the behaviour and reactions of the disabled people when they are interacting with the system, in order to understand their handicaps.

The application was thought as a game for the disabled people, and a work tool for instructors and psychologists at the occupational centre where it will be used.

# Índice

<b>Capítulo 1: Introducción</b> .....	6
1.1. Motivaciones.....	7
1.2. Objetivos .....	9
1.3. Descripción general del proyecto.....	9
1.4. Estructura de la memoria.....	10
<b>Capítulo 2: Estudio de viabilidad y plan de proyecto</b> .....	12
2.1. Introducción.....	12
2.2. Estudio de la situación actual .....	16
2.3. Alternativas y selección de la solución.....	25
2.4. Fases y actividades del proyecto.....	27
2.5. Análisis de recursos.....	28
2.6. Calendario del proyecto.....	28
2.7. Evaluación de riesgos.....	31
2.8. Presupuesto .....	34
2.9. Conclusiones.....	35
<b>Capítulo 3: Análisis de requisitos</b> .....	37
3.1. Requisitos funcionales.....	37
3.2. Requisitos no funcionales.....	38
3.3. Lenguaje de programación C#.....	40
3.4. Entorno de desarrollo integrado SharpDevelop .....	41
<b>Capítulo 4: Diseño</b> .....	43
4.1. Diseño de datos.....	43
4.2. Descripción de la base de datos relacional.....	44
4.3. Desarrollo de la base de datos .....	46
4.4. Diseño arquitectónico .....	48

4.5. Diseño de interfaz.....	49
4.6. Diseño procedimental .....	49
<b>Capítulo 5: Implementación .....</b>	<b>53</b>
5.1. Interfaces de inicio.....	53
5.2. Interfaces de usuario .....	55
5.3. Interfaces de administrador .....	63
<b>Capítulo 6: Pruebas .....</b>	<b>69</b>
6.1. Pruebas unitarias.....	71
6.2. Pruebas de integración.....	72
6.3. Pruebas del sistema .....	72
6.4. Pruebas de aceptación .....	73
<b>Capítulo 7: Conclusiones .....</b>	<b>74</b>
7.1. Objetivos conseguidos.....	74
7.2. Líneas de continuación abiertas .....	75
7.3. Valoración personal.....	76
<b>Bibliografía .....</b>	<b>78</b>
<b>Webgrafía .....</b>	<b>78</b>

## Capítulo 1: Introducción

La vida de las personas con discapacidad intelectual es más difícil que las que no sufren tal discapacidad, cosas sencillas de la vida cotidiana les pueden parecer difíciles o imposibles de hacer ya que muchos necesitan una parcial o total dependencia de otra persona que les guíe o ayude y muchas, además y que puede ser causa de lo dicho anteriormente, también poseen deficiencia visual e incluso algunas no saben leer.

En la actualidad existen entidades, trabajadores/as sociales, etc. que se encargan de cuidar y educar a las personas con discapacidad intelectual, pero esta necesidad no empezó a surgir hasta hace unas décadas atrás. Por aquel entonces, el comienzo en la educación especial y trato para estas personas fue más difícil ya que no existían los medios que hay hoy día. El médico o persona cuidadora tenía que estar siempre encima del paciente y el único soporte válido para llevar su historial, avances o cualquier cosa referente al paciente era en papel.

En el centro ocupacional de la empresa se dedican a que las personas con discapacidad intelectual ejerciten su cuerpo y mente con varias actividades a lo largo del día, como por ejemplo salir fuera a practicar algún deporte, ir a natación, realizar rompecabezas, pintura y muchas más actividades, para así mejorar su calidad de vida.

Además, en sus instalaciones hay una sala de ordenadores en la cual se utilizan varias aplicaciones informáticas y también se conectan a aplicaciones online gratuitas que se asemejan a videojuegos, para ejercitar la mente y mejorar su autonomía, creatividad, etc. Así se consigue un acercamiento a las nuevas tecnologías y a la vez que se entretienen aprenden.

El problema con el que se encuentran en la actualidad es que todas las aplicaciones online y descargables que se utilizan para ayudar a los discapacitados intelectuales son de un perfil de usuario infantil, ya que prácticamente todas contienen dibujos y/o sonidos infantiles o no se ajustan a lo requerido, que sería una aplicación que en su mayoría contenga imágenes y situaciones reales.

Un ejemplo del problema se puede encontrar en [\[1\]](#) y [\[2\]](#) de la webgrafía. Los pacientes del centro son todos adultos y esto lleva a que en algunos casos ellos mismos se quejen de que dichas aplicaciones son demasiado infantiles para ellos y no les resultan motivadoras.

A continuación, en el contenido de este capítulo se describen las motivaciones del proyecto las cuales surgen de los problemas presentes de dichas aplicaciones, seguidamente se comentan los objetivos que debe cumplir para resolver estos problemas, después una descripción general del proyecto que explica por las distintas fases que ha pasado y por último comentar la estructura de esta memoria.

## **1.1. Motivaciones**

Se observan los siguientes problemas principales de las aplicaciones existentes:

- Demasiado infantiles.
- No se ajustan a la realidad.
- No existe un registro de los resultados.

Para el nivel de discapacidad o edad de algunos de los usuarios del centro los dibujos y sonidos no son los adecuados, además de que por no tener imágenes reales no se ajustan a la realidad o se plantean situaciones en las que no se identifican. Y al no haber un registro de los resultados, ya sea guardando el tiempo o una puntuación, incapacita por parte de las psicólogas del centro poder evaluar la evolución de sus pacientes.



Por tanto, con este proyecto se quiere conseguir una aplicación que registre los resultados de los usuarios y que sea más realista en el sentido de que en su mayoría no contendrá dibujos sino imágenes reales, para que les resulte más reconocibles las situaciones, diferentes sonidos para captar su atención y voces reconocibles de las psicólogas y monitoras del centro para que les ayude y motive, y así la aplicación sea más útil para ellos en la vida real ya que se asemeja más a la realidad que ven, y por lo tanto sea más dinámica y motivadora.

Con este proyecto se quiere desarrollar una aplicación parecida a un juego con imágenes reales basado en niveles de diferentes dificultades.

Por ejemplo, una de las situaciones que se puede encontrar es con la imagen real de un autobús, preguntado qué es lo que se necesita para poder utilizarlo, y mostrando varias opciones. Con esta situación planteada el usuario debe saber que opción escoger de las tres que aparecen, en este caso, para avanzar de nivel, y que son imágenes reales de una pelota de fútbol, el billete del autobús y caramelos.

La finalidad de la aplicación es conseguir que al usuario le parezca más familiar y cercano a la realidad cada situación que se pueda encontrar en ella, gracias al uso de imágenes reales, para así poder mejorar su autodeterminación y calidad de vida frente a una situación real, y ello le ayudará a incentivar el uso del razonamiento lógico y correcto y que le resulte más motivador.

Todos los elementos de la aplicación estarán adaptados a la deficiencia visual de la mayoría de los usuarios del centro, como los botones y puntero del ratón de tamaño grande y colores de alto contraste, para que tengan una perfecta visualización de todo y no se encuentren perdidos en ningún momento ya sea por no localizar el puntero del ratón o no apreciar bien las imágenes.

Además, la aplicación estará conectada a una base de datos que almacena el registro de todos los pacientes y los resultados que van obteniendo al paso de cada nivel, así después las psicólogas del centro, que son las usuarias expertas de la aplicación, pueden evaluar estos resultados y facilitar la detección de problemas en alguna situación y ayudar a la persona a mejorar.

## 1.2. Objetivos

- Mejorar la autodeterminación y calidad de vida de la persona discapacitada.
- Incentivar el uso del razonamiento lógico y correcto del discapacitado frente a situaciones cotidianas del mundo real.
- Facilitar la detección de los problemas del discapacitado cuando utilice la aplicación.
- Conseguir que la aplicación resulte más atractiva que las aplicaciones existentes.
- Poder evaluar los resultados de los usuarios.
- Mejorar el tiempo de respuesta y de decisión de la persona discapacitada.

## 1.3. Descripción general del proyecto

En primer lugar ha existido una fase en la cual se ha analizado la necesidad de la aplicación y se han planteado unos primeros requisitos. Posteriormente se ha estudiado algunas de las aplicaciones online existentes, como las actividades que se encuentran en *LaMosqueta* y se observa que sus dibujos y sonidos son demasiado infantiles para lo que se requiere en el proyecto. También se ha analizado el juego *CITI* del proyecto con el mismo nombre de la fundación Orange, las situaciones que plantea están bien ya que ayudan a mejorar las capacidades cognitivas del usuario (orientación espacial, atención, comparación) pero algunas no se acercan a la realidad ni se utilizan imágenes reales y los controles de usuario para moverse por el entorno pueden resultar difíciles para ellos ya que hay que utilizar teclas del teclado y el ratón, y eso puede dificultar la coordinación del usuario y ser más complejo de entender su control. En este juego se puede guardar la partida pero únicamente guarda el avance del juego, no hay registro de tiempo o puntuación al resolver cada situación.

Por lo tanto, después de haber analizado estas aplicaciones, se ha podido determinar requisitos complementarios del proyecto, para que sea una versión mejor ajustada a la realidad, con la mayor facilidad de control posible para el usuario y con todas las prestaciones deseadas por la empresa.

Una vez que se han estudiado las carencias e inconvenientes de las aplicaciones y se han investigado soluciones, ha sido necesario determinar el lenguaje más completo para implementar todas las funciones y requisitos pedidos.

En la siguiente fase se ha tratado el diseño de cada pantalla de la aplicación, los requisitos de la interfaz de usuario, y se ha ido desarrollando bajo el lenguaje escogido.

A continuación se ha diseñado la base de datos la cual guarda el registro de todos los pacientes, sus resultados y las fotografías de las psicólogas y monitoras del centro para mostrar en cada situación del juego, y seguidamente se ha desarrollado e implementado en el ordenador para comprobar su correcta conexión con la aplicación.

Para concluir, se ha instalado la aplicación en la sala de ordenadores del centro y se ha realizado una experimentación simulada para comprobar el correcto funcionamiento y una experimentación real por los usuarios y psicólogas del centro, y finalmente, se ha verificado que todos los requisitos se han cumplido.

#### **1.4. Estructura de la memoria**

En esta memoria se explicarán los pasos seguidos en el desarrollo de la aplicación, desde la necesidad de hacerla hasta su implementación. Empezando por el capítulo dos que tratará de estudiar la necesidad de una nueva aplicación de este tipo, la viabilidad del proyecto y el plan temporal que se necesitará para su desarrollo.

En el capítulo tres se continuará analizando los requisitos que se especifiquen, las restricciones que se encontrarán y el lenguaje de programación adecuado para poder satisfacer las necesidades de los requisitos.

Una vez hecho el análisis de requisitos y conocida la tecnología con la que se trabajará, ya se podrá diseñar la aplicación, que es de lo que tratará el capítulo cuatro. Cada uno de los elementos del análisis proporcionará información necesaria para crear el diseño.

Después de analizar todos los requisitos y diseñar la aplicación llegará la fase de implementación, en el capítulo cinco se pasará a aplicar todo el diseño hecho cumpliendo con los requisitos que se piden.

Antes de terminar, en el capítulo seis, será necesario probar tanto el código por módulos (o componentes) y en su totalidad, para así comprobar que la aplicación será estable y estará bien integrada tanto internamente entre sus módulos como con el sistema físico donde se instalará.

Se terminará con las conclusiones. En el capítulo siete se explicará el trabajo realizado y la aportación que ha dado, los objetivos conseguidos, la implicación por parte del alumno y sobretodo la experiencia conseguida con ello. También se verán las líneas de continuación que puedan quedar abiertas y una valoración personal por parte del alumno que realizará el proyecto.

Al final de la memoria estará la bibliografía consultada y las webs visitadas con motivos didácticos para buscar ayuda en ejemplos de códigos, funciones para implementar y recomendaciones.

## **Capítulo 2: Estudio de viabilidad y plan de proyecto**

### **2.1. Introducción**

#### **2.1.1. Tipología y palabras clave**

Tipología: desarrollo.

Palabras clave: aplicación, discapacitado intelectual, ayuda, juego.

#### **2.1.2. Descripción**

Las personas discapacitadas intelectualmente necesitan una cierta atención para tirar adelante el día a día, en diferentes grados de atención, pero algunos tienen problemas graves de autodeterminación. Esta aplicación, que en términos más específicos es un juego, les ayudará a desarrollar la toma de decisiones en situaciones cotidianas y así mejorar su calidad de vida. La empresa CIPO SCCL ubicada en Sabadell será la beneficiaria del juego.

#### **2.1.3. Objetivos del proyecto**

1. Mejorar la autodeterminación y calidad de vida de la persona discapacitada.
2. Incentivar el uso del razonamiento lógico y correcto del discapacitado frente a situaciones cotidianas del mundo real.
3. Facilitar la detección de los problemas del discapacitado cuando utilice la aplicación.

4. Conseguir que la aplicación resulta más atractiva que las aplicaciones existentes.
5. Poder evaluar los resultados de los usuarios.
6. Mejorar el tiempo de respuesta y de decisión de la persona discapacitada.

*Priorización de los objetivos del proyecto:*

	Crítico	Prioritario	Secundario
O1	X		
O2	X		
O3	X		
O4		X	
O5		X	
O6		X	

#### **2.1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaciones**

1. LOPD: Ley orgánica de protección de datos.
2. GNU: Movimiento y comunidad de software y conocimientos libres.
3. LGPL: Lesser General License Public o Licencia Pública General Reducida.
4. IDE: Integrated Development Environment o Entorno de Desarrollo Integrado.
5. Microsoft Project: programa de Microsoft utilizado para la gestión de proyectos.
6. Diagrama de Gantt: Cronograma del proyecto.

### 2.1.5. Partes interesadas

*Stakeholders:*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsabilidad</b>
Joan	Gerente de la entidad	Aprobación del proyecto. Participa en su definición inicial y hace seguimiento y cierre del proyecto.
Zaida, Marta y Aurora	Psicólogas	Definición de requisitos, funcionalidades y aporte de información. Seguimiento y validación del proyecto.
Personas discapacitadas	Usuarios finales	Representan al usuario tipo.
Elisa Heymann	Directora del proyecto	Supervisa el trabajo del alumno. Evalúa la memoria y documentación del proyecto.

*Perfiles de usuarios:*

<b>Nombre</b>	<b>Perfil</b>	<b>Responsabilidad</b>
Zaida, Marta i Aurora	Administradoras del sistema y usuarias expertas.	Gestión y control de la aplicación, gestión de usuarios y consulta de información.
Personas discapacitadas	Usuarios no expertos.	Soporte al usuario experto generando información al utilizar el juego.

*Project Team:*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsabilidad</b>
Joan	Jefe del proyecto (JP)	Define, gestiona y controla el proyecto.
Zaida, Marta y Aurora	Psicólogas (P)	Participan en el análisis de requisitos, diseño y en algunas pruebas.
Toni	Estudiante (E)	Hace la función de analista, programador y técnico de pruebas.
Elisa Heymann	Directora del proyecto (DP)	Supervisa el trabajo del alumno.

### 2.1.6. Referencias

1. *Normativa de proyectos de ingeniería técnica.*

[http://www.uab.cat/Document/541/595/Normativa\\_PFCNovembre2010.pdf](http://www.uab.cat/Document/541/595/Normativa_PFCNovembre2010.pdf)

2. *LOPD.*

<https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/legislacion/estatal/ind>

3. *GNU LGPL.*

[http://es.wikipedia.org/wiki/GNU\\_Lesser\\_General\\_Public\\_License](http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_Lesser_General_Public_License)

4. *Microsoft Project.*

<http://www.microsoft.com/project/>



## **2.2. Estudio de la situación actual**

### **2.2.1. Contexto**

La entidad es un centro de inserción sociolaboral y dispone de equipamientos y personal para ayudar y hacer actividades dirigidas a las personas discapacitadas día a día. Entre otras, disponen de una sala con equipo informático en el cual hacen diversas actividades adaptados a ellas.

### **2.2.2. Lógica del sistema**

Dispuestos en varios ordenadores las personas discapacitadas hacen diversas actividades como por ejemplo, comenzando entrando al escritorio colocando una contraseña hasta abrir varias aplicaciones y utilizarlas de manera muy básica. Los ordenadores están conectados en red y existe uno que hace función de servidor el cual guardará la base de datos con la información de los usuarios y elementos de la aplicación.

### **2.2.3. Descripción física.**

Cada uno de estos ordenadores tiene las especificaciones físicas siguientes:

- RAM: 4 GB Doble canal SDRAM DDR3 a 1333 MHz.
- Procesador: Intel® Core™ i3 2120(3,30GHz, 3MB Cache).
- Disco Duro: SATA 500 GB 7200 rpm.
- Unidad de DVD+/-RW.
- Monitor SVGA.
- Tarjeta de vídeo: Intel® HD.
- Windows® 7 Home Premium original, 64 bit, Español.

#### 2.2.4. Usuarios y/o personal del sistema

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsabilidad</b>
Zaida, Marta y Aurora.	Psicólogas	Analizan los resultados de los pacientes discapacitados.
Personas discapacitadas	Usuarios finales	Utilizan las diversas aplicaciones informáticas generando resultados.

#### 2.2.5. Estado del arte

En este apartado se muestran algunas de las aplicaciones existentes, así se ven las carencias y el no cumplimiento de los requisitos que quiere la empresa.

- *LaMosqueta:*

Portal de aplicaciones dirigido para niños con necesidades educativas especiales. Repleta íntegramente de dibujos y con sonidos y voces dirigidos más para los niños. Este es el caso en el que algunos pacientes del centro se quejan ya que para algunos les es demasiado infantil, y como está llena de dibujos no es como se requiere, que es con imágenes reales. La fig. 2.1 muestra el inicio del portal web.

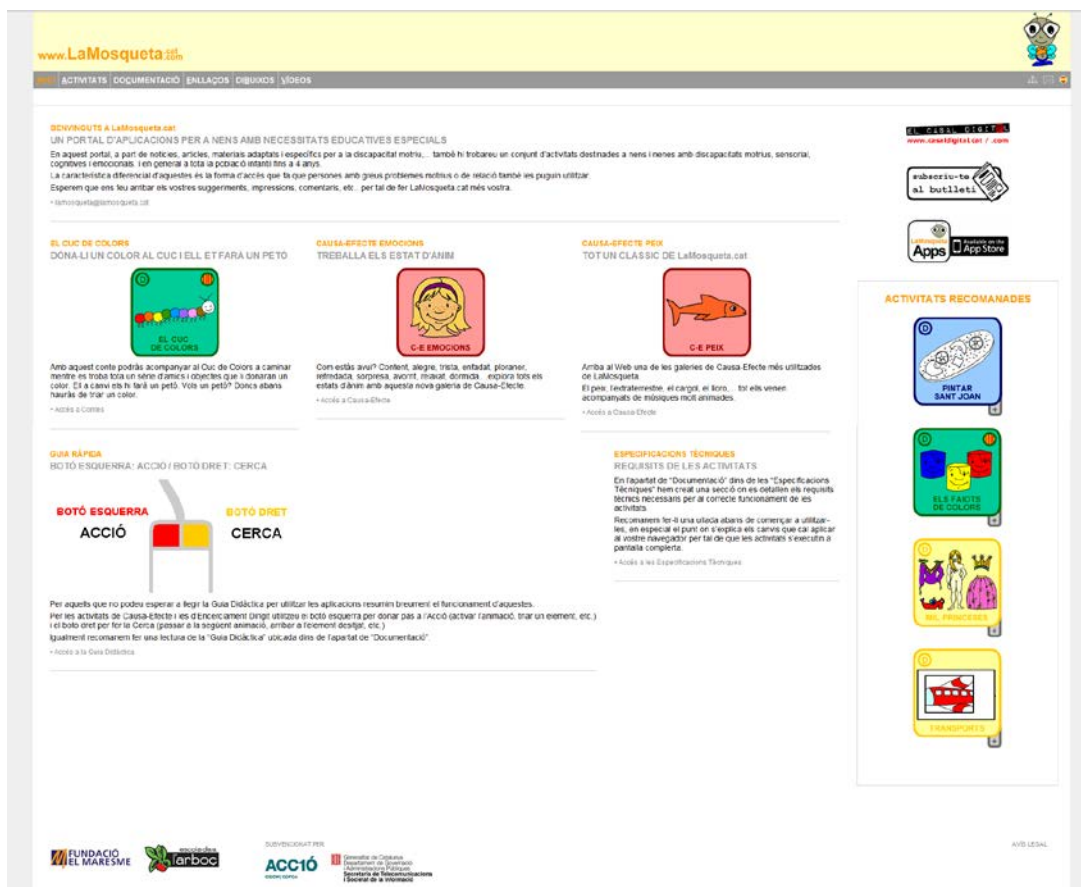


Fig. 2.1. Inicio del portal web de LaMosqueta.

Al apretar en “ACTIVITATS” en el menú superior de la página se puede ver que tiene 4 tipos de actividades (fig. 2.2).

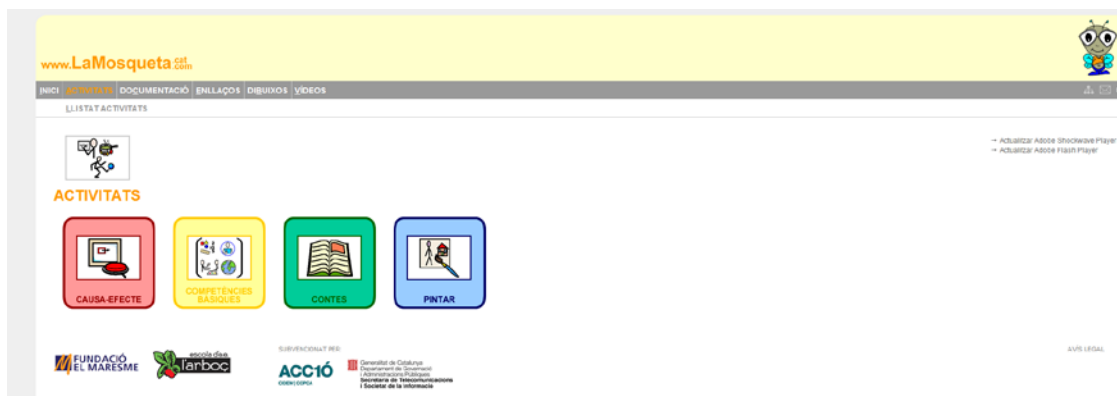


Fig. 2.2. Actividades que ofrece la web.

Causa-efecto, en el cual son siempre una sucesión de situaciones que se animan apretando el botón izquierdo del ratón y se escucha una voz o música, y se va pasando de una a otra apretando el botón derecho del ratón.

Competencias básicas, donde se escoge diferentes motivos para rellenar, como por ejemplo un árbol de navidad (fig. 2.3) en el cual se elige que adornos colocarle, pasando de un adorno a otro apretando el botón derecho del ratón y eligiendo con el izquierdo. Dentro de este apartado de actividades también se puede escuchar varios sonidos y aprender a relacionarlos con su dibujo, trabajar con el alfabeto y ejercitar la memoria.

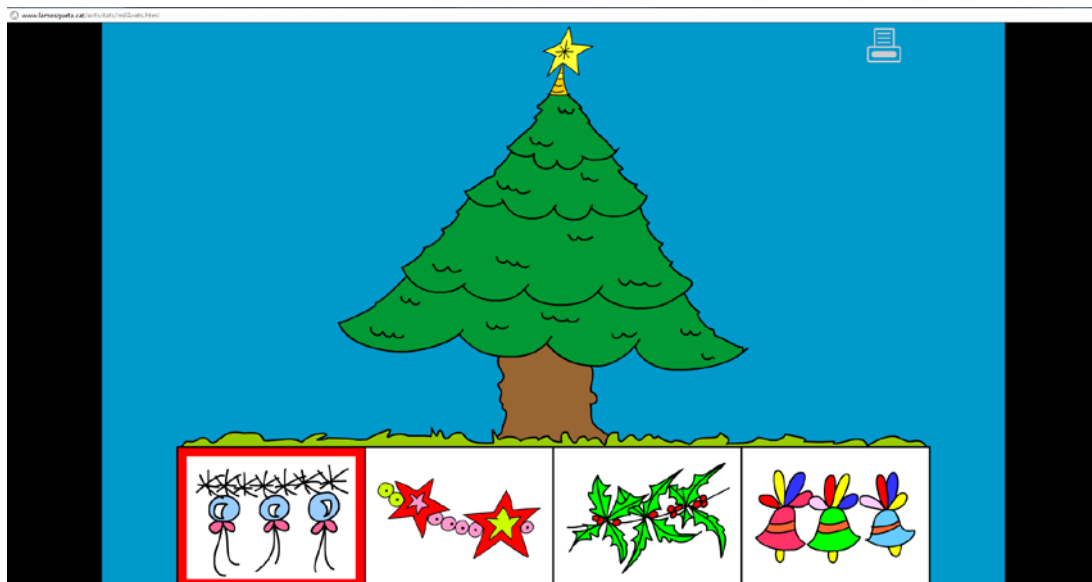


Fig. 2.3. Ejemplo de actividad de competencias básicas.

Cuentos. Se van explicando pasando de una situación a otra apretando las flechas que aparecen o con el botón izquierdo del ratón, y al final según el tipo de cuento se hace una elección de colores o ropa pasando de uno a otro apretando el botón derecho del ratón y eligiendo con el izquierdo (fig. 2.4).

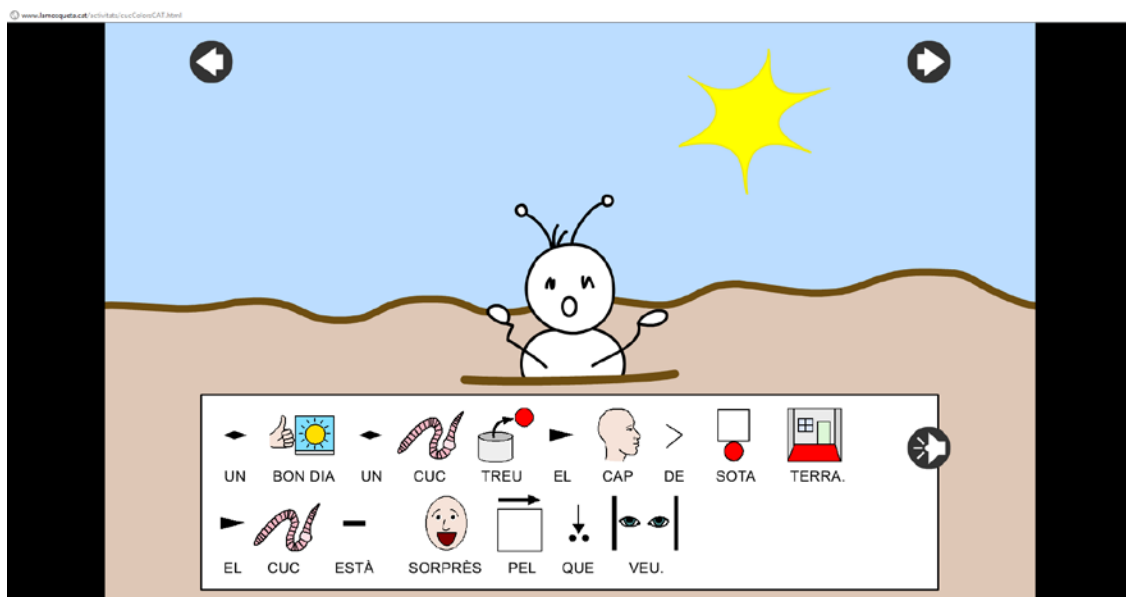


Fig. 2.4. Ejemplo de actividad de cuentos.

La cuarta y última actividad se trata de pintar. Se escoge un motivo de los que se ofrecen y en él hay varios dibujos a pintar que se eligen de la misma manera que se hacían las elecciones en las otras actividades, después en el dibujo se elige que elemento pintar y al seleccionar se escoge el color, y así con todos los elementos del dibujo (fig. 2.5).

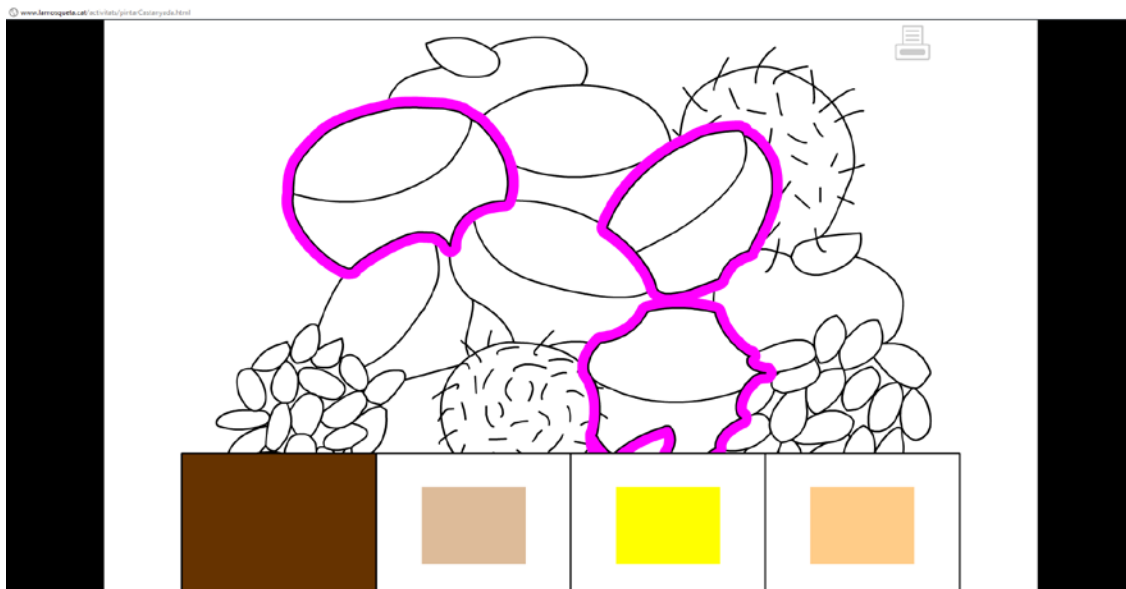


Fig. 2.5. Ejemplo de actividad de pintar.

- Proyecto CITI

El Proyecto CITI (Competencia Intelectual y Tecnología de la Información) consiste en un juego para teléfono móvil, y también para PC, pensado para acercar las tecnologías a las personas con discapacidad intelectual de una forma sencilla, cómoda y atractiva, y compaginando el ocio y la diversión con la mejora de habilidades y capacidades cognitivas. La fig. 2.6 muestra el menú de inicio del juego.



Fig. 2.6. Menú principal del juego CITI.

Aun así y aunque el juego esté bien elaborado, se puede encontrar con la inconveniencia de que un requisito del trabajo es utilizar imágenes reales y más ajustado a la realidad, además puede resultar difícil su control jugando ya que para algunas situaciones requiere usar teclas del teclado y el ratón, y los usuarios pueden tener problemas de coordinación o de entendimiento a la hora de usar los controles.

Al apretar en “Jugar” se puede elegir el tipo de aventura que el juego ofrece (fig. 2.7) y seguidamente se pasa a controlar a un chico o chica según se prefiera.



Fig. 2.7. Tipos de aventuras ofrecidos en el juego.

Una vez se elige la aventura aparece el escenario y unas instrucciones para comenzar (fig. 2.8), y se va moviendo al muñeco allí donde se tenga que ir.

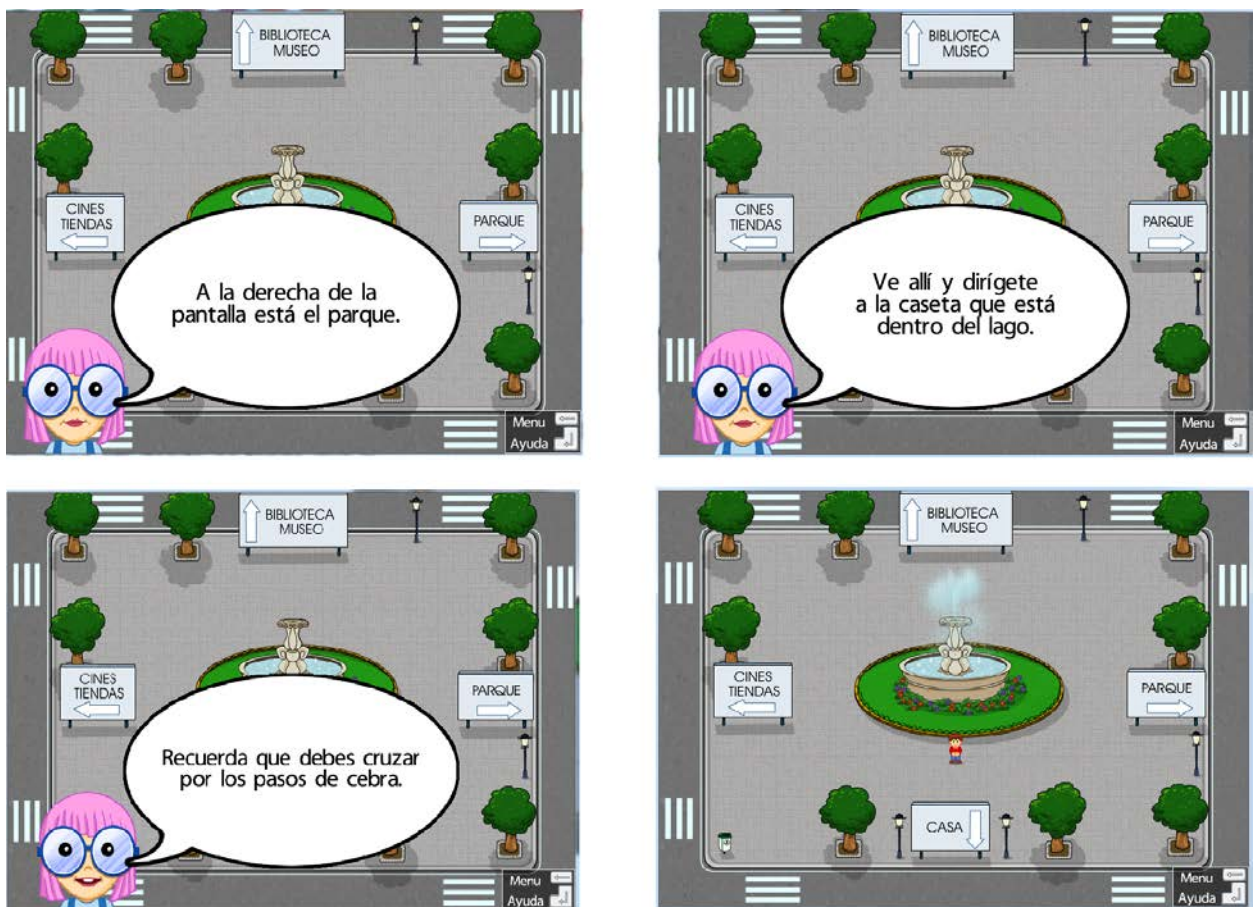


Fig. 2.8. Instrucciones y vista iniciales del juego.

Después según se va avanzando van surgiendo situaciones que resolver que son como mini juegos (fig. 2.9) hasta que se llega al objetivo principal, que en este caso era visitar el museo.





Fig. 2.9. Diferentes situaciones planteadas en el juego.

### 2.2.6. Diagnóstico del sistema

Se observan los siguientes problemas principales de las aplicaciones existentes:

- Demasiado infantiles.
- No se ajustan a la realidad.
- No existe un registro de los resultados.

Para el nivel de discapacidad o edad de algunos de los usuarios del centro los dibujos y sonidos no son los adecuados, además de que por no tener imágenes reales no se ajustan a la realidad o se plantean situaciones en las que no se identifican. Y al no haber un registro de los resultados, ya sea guardando el tiempo o una puntuación, incapacita por parte de las psicólogas del centro poder evaluar la evolución de sus pacientes.

### **2.2.7. Normativas y legislación**

1. Normativa de proyectos de final de carrera de ingeniería técnica.
2. LOPD: Ley orgánica de protección de datos.
3. GNU LGPL: Licencia pública general reducida.
4. Ley de propiedad intelectual.

## **2.3. Alternativas y selección de la solución**

### **2.3.1. Alternativa 1**

Desarrollo de la aplicación con XNA Game Studio 4.0 que permite usar el IDE Microsoft Visual Studio 2010.

Características:

- Total independencia de la aplicación.
- Se ajusta a los requisitos del cliente.
- Ajustable a los recursos disponibles por la entidad.
- XNA Game Studio está pensado para hacer juegos bajo Windows.

Costos: 800 €

### 2.3.2. Alternativa 2

Desarrollo del juego con el IDE libre SharpDevelop.

Características:

- Total independencia de la aplicación.
- Se ajusta a los requisitos del cliente.
- Ajustable a los recursos disponibles por la entidad.
- Adaptable para hacer el juego.

Costos: 0 € Licencia GNU LGPL.

### 2.3.3. Solución propuesta

*Comparación de características:*

	<i>Costes adquisición</i>	<i>Costes adaptación</i>	<i>Nuevos recursos</i>	<i>Ayuda</i>	<i>Nivel integración</i>	<i>Complejidad</i>	<i>Formación</i>
Alternativa 1	800 €	Bajos	No hace falta	Incluida en el proyecto	Alto	Baja	Incluida en el proyecto
Alternativa 2	0 €	Medianos	No hace falta	Incluida en el proyecto	Alto	Baja	Incluida en el proyecto

Justificación de la solución:

Se ha elegido la alternativa 2 aunque la otra alternativa presente una adaptación mejor para el desarrollo de juegos, pero su precio de licencia es demasiado alto.

## 2.4. Fases y actividades del proyecto

<i>Fases</i>	<i>Descripción</i>
Iniciación	Fase de iniciación. Incluye las actividades de definición del proyecto, asignación y matriculación.
Planificación	Incluye el Estudio de Viabilidad y el Plan del Proyecto.
Análisis	Análisis de requisitos funcionales y no funcionales. Arquitectura del sistema.
Diseño	Incluye el diseño de la capa de datos, de control y la interfaz.
Desarrollo	Fase de desarrollo de la aplicación.
Test y pruebas	Fase de prueba del sistema.
Implantación	La aplicación se instala en su entorno real. Incluye la formación de usuarios.
Generación de documentos	Fase de documentación del proyecto. Incluye manual y memoria del proyecto.
Cierre del proyecto	Fase de cierre. La directora del proyecto signa la aceptación y cierre del proyecto.
Defensa del proyecto	Defensa del proyecto delante de la comisión.

## 2.5. Análisis de recursos

### 2.5.1. Recursos del proyecto

*Humanos y materiales*

<i>Recursos humanos</i>	<i>Valoración</i>
<b>Jefe de proyecto</b>	80 €/hora
<b>Psicólogas</b>	40 €/hora
<b>Estudiante</b>	400 €/mes

*Recursos materiales:* Se utilizarán los recursos materiales disponibles en la entidad. Todo el desarrollo se hará utilizando programario de dominio público.

*Costes indirectos:* amortización de los recursos de desarrollo.

## 2.6. Calendario del proyecto

- **Calendario del proyecto:** El proyecto se desarrollará de octubre de 2012 a febrero de 2013 con una dedicación de 30 horas semanales, a 6 horas de media por día. Según Microsoft Project la duración programada del proyecto es de 117 días y el trabajo programado para hacerlo es de 758 horas.
- **Fecha de comienzo:** 1 de octubre de 2012.
- **Fecha de finalización:** 6 de febrero de 2013.
- **Herramientas de planificación y control:** Microsoft Project.

### 2.6.1. Dependencias

- Todas las fases se desarrollarán utilizando un modelo lineal.
- Por lo tanto, cada fase no comienza hasta que no se ha completado la fase anterior.

- En la fase de desarrollo se prevé un modelo ágil de tal manera que el diseño, el desarrollo y el test sigan un modelo iterativo.
- La fase de generación de documentos se prevé al final porque incluirá los documentos elaborados durante el desarrollo del proyecto: inicio, estudio de viabilidad, plan de proyecto, etc.

## 2.6.2. Cuadro de tareas del proyecto

		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predeces	Nombres de los recursos
1		Inicio: asignación y matriculación del proyecto	0,33 días	lun 01/10/12	lun 01/10/12		Jefe de Proyecto;Directora de Proyecto;Estudiante
2		<b>Planificación</b>	<b>5 días</b>	<b>lun 01/10/12</b>	<b>jue 04/10/12</b>		
3		Estudio de Viabilidad	3,33 días	lun 01/10/12	mié 03/10/12	1	Jefe de Proyecto;Psicólogas;Estudiante
4		Aprobación Estudio Viabilidad	0,17 días	mié 03/10/12	mié 03/10/12	3	Jefe de Proyecto;Directora de Proyecto;Psicólogas
5		Plan de Proyecto	1,33 días	mié 03/10/12	jue 04/10/12	4	Jefe de Proyecto;Psicólogas;Estudiante
6		Aprobación Plan de Proyecto	0,17 días	jue 04/10/12	jue 04/10/12	5	Jefe de Proyecto;Psicólogas;Directora de Proyecto
7		<b>Análisis de la aplicación</b>	<b>4,17 días</b>	<b>vie 05/10/12</b>	<b>mié 10/10/12</b>		
8		Análisis de requisitos	2 días	vie 05/10/12	lun 08/10/12	6	Psicólogas;Estudiante
9		Análisis de datos	1 día	lun 08/10/12	mar 09/10/12	8	Psicólogas[50%];Estudiante
10		Análisis de la seguridad y legalidad	1 día	mar 09/10/12	mar 09/10/12	9	Estudiante
11		Aprobación del análisis	0,17 días	mié 10/10/12	mié 10/10/12	10	Jefe de Proyecto;Psicólogas;Directora de Proyecto
12		<b>Diseño de la aplicación</b>	<b>14,17 días</b>	<b>mié 10/10/12</b>	<b>jue 25/10/12</b>		
13		Diseño de la interfaz	3 días	mié 10/10/12	lun 15/10/12	11	Psicólogas[50%];Estudiante
14		Diseño modular de la aplicación	5 días	lun 15/10/12	vie 19/10/12	13	Estudiante
15		Diseño de la base de datos	2 días	vie 19/10/12	lun 22/10/12	14	Estudiante
16		Diseño de las pruebas	2 días	lun 22/10/12	mié 24/10/12	13;14;15	Estudiante
17		Documentación del diseño	2 días	mié 24/10/12	jue 25/10/12	16	Estudiante
18		Aprobación del diseño	0,17 días	jue 25/10/12	jue 25/10/12	17	Jefe de Proyecto;Psicólogas;Directora de Proyecto
19		<b>Desarrollo de la aplicación</b>	<b>40 días</b>	<b>jue 25/10/12</b>	<b>mié 12/12/12</b>		
20		Preparación del entorno de desarrollo	2 días	jue 25/10/12	lun 29/10/12	18	Estudiante
21		Configuración de la base de datos	2 días	lun 29/10/12	mar 30/10/12	20	Estudiante
22		Módulo de adquisición de datos y funcionalidades de la aplicación	36 días	mar 30/10/12	mié 12/12/12	20;21	Estudiante
23		Desarrollo de la interfaz de usuario	10 días	mar 30/10/12	mar 13/11/12	20;21	Estudiante
24		<b>Test y pruebas</b>	<b>6,17 días</b>	<b>mié 12/12/12</b>	<b>mié 19/12/12</b>		
25		Pruebas de integración	2 días	mié 12/12/12	vie 14/12/12	22;23	Estudiante
26		Pruebas de estrés	2 días	vie 14/12/12	lun 17/12/12	25	Estudiante
27		Documentación del desarrollo y pruebas	2 días	lun 17/12/12	mié 19/12/12	26	Estudiante
28		Aprobación del desarrollo y pruebas	0,17 días	mié 19/12/12	mié 19/12/12	27	Jefe de Proyecto;Psicólogas;Directora de Proyecto
29		<b>Implantación</b>	<b>18,67 días</b>	<b>mié 19/12/12</b>	<b>mar 08/01/13</b>		
30		Instalación	2 días	mié 19/12/12	jue 20/12/12	28	Estudiante
31		Pruebas reales	2,5 días	jue 20/12/12	mar 08/01/13	30	Estudiante;Psicólogas[50%]
32		Formación de usuarios	2,5 días	jue 20/12/12	mar 08/01/13	30	Estudiante[50%];Psicólogas[50%]
33		Generación de documentos (memoria del proyecto)	32 días	mié 19/12/12	mar 22/01/13	28	Estudiante;Directora de Proyecto
34		Cierre del proyecto	1 día	mar 22/01/13	mié 23/01/13	33	Jefe de Proyecto;Directora de Proyecto;Estudiante
35		 Defensa del proyecto	0,17 días	mié 06/02/13	mié 06/02/13	34	Estudiante



## 2.7. Evaluación de riesgos

### 2.7.1. Lista de riesgos

- **R1. Planificación temporal optimista:** Plan de proyecto. No se termina en la fecha prevista, aumentan los recursos.
- **R2. Falta alguna tarea necesaria:** Plan de proyecto. No se cumplen los objetivos del proyecto.
- **R3. Cambio de requisitos:** Estudio de viabilidad, análisis. Retraso en el desarrollo y resultado.
- **R4. Herramientas de desarrollo inadecuadas:** Desarrollo. Retraso en la finalización del proyecto, menos calidad.
- **R5. Dificultades para acceder a los *stakeholders*:** Estudio de viabilidad, análisis, pruebas, formación. Faltan requisitos o son inadecuados, retrasos, insatisfacción usuarios.
- **R6. No se hace correctamente la fase de test:** Desarrollo, implantación. Falta de calidad, deficiencias en la operativa, insatisfacción usuarios.
- **R7. Incumplimiento de alguna norma, reglamento o legislación:** En cualquier fase. No se cumplen los objetivos, repercusiones legales.
- **R8. Falta de adopción de medidas de seguridad:** Estudio de viabilidad, análisis, desarrollo. Pérdida de información, incumplimiento legal.
- **R9. Abandono del proyecto antes de la finalización:** En cualquier fase. Pérdidas económicas, frustración.



### 2.7.2. Catalogación de riesgos

	<i>Probabilidad</i>	<i>Impacto</i>
<b>R1</b>	Alta	Crítico
<b>R2</b>	Alta	Crítico
<b>R3</b>	Alta	Marginal
<b>R4</b>	Baja	Crítico
<b>R5</b>	Baja	Crítico
<b>R6</b>	Alta	Crítico
<b>R7</b>	Media	Crítico
<b>R8</b>	Alta	Crítico
<b>R9</b>	Baja	Catastrófico

### 2.7.3. Plan de contingencia

	<i>Solución a adoptar</i>
<b>R1</b>	Simplificar funcionalidades, afrontar posibles pérdidas.
<b>R2</b>	Revisar el plan de proyecto, modificar la planificación
<b>R3</b>	Renegociar, aplazar funcionalidades, modificar planificación.
<b>R4</b>	Prever herramientas alternativas, mejorar la calidad.
<b>R5</b>	Fijar un calendario de reuniones, mejorar el contacto con el cliente.
<b>R6</b>	Diseñar el test con antelación, dar garantías.
<b>R7</b>	Revisar las normas y legislación, consultar un experto, afrontar posibles repercusiones penales.
<b>R8</b>	Revisar la seguridad en cada fase, aplicar políticas de seguridad activas.
<b>R9</b>	No tiene solución.

## 2.8. Presupuesto

### 2.8.1. Estimación coste de personal

Costes de personal imputables directamente al proyecto.

<b>Jefe de proyecto</b>	9 h	720 €
<b>Psicólogas</b>	33 h	1320 €
<b>Estudiante</b>	4 meses	1600 €
		<b>Total: 3640 €</b>

### 2.8.2. Estimación coste de los recursos

Amortización de los recursos propios del proyecto.

	<i>Coste amortización</i>	<i>Coste unitario</i>	<i>Periodo amortización</i>	<i>Periodo utilización</i>
<b>Amortización PC estudiante</b>	133,3 €	1200 €	36 m.	4 m.
<b>Amortización MS Office</b>	27,78 €	250 €	36 m.	4 m.
<b>Amortización MS Project</b>	40 €	360 €	36 m.	4 m.
Total: 201,08 €				



**Inconvenientes:**

- Necesidad de un periodo de formación de las psicólogas.

Los beneficios en cuanto a innovación, comodidad y mejorar la situación del paciente son mayores frente a los inconvenientes, por tanto, se puede dar como válido el estudio de viabilidad y plan del proyecto.

A continuación en el siguiente capítulo se analizarán y describirán de una manera más detallada los requisitos a cumplir, el lenguaje elegido para desarrollar la aplicación y los fundamentos teóricos como razón por la cual se ha escogido ese lenguaje y el entorno de desarrollo utilizado.

## Capítulo 3: Análisis de requisitos

En este capítulo se procede a explicar con más detalle cada requisito que debe cumplir la aplicación a realizar, la elección del lenguaje de programación que se adecúa a los requisitos y el programa de entorno de desarrollo integrado que se hará servir para desarrollar la aplicación.

### 3.1. Requisitos funcionales

Estos requisitos describen el comportamiento que se quiere obtener de la aplicación.

- Facilitar el uso del juego: los usuarios del centro no tienen un gran conocimiento informático y las psicólogas no deben tenerlo tampoco para poder entender el manejo del juego. Por tanto, la aplicación debe tener una interfaz clara e intuitiva, no tiene que ser complicada y fácil de entender para que todos los usuarios la utilicen cómodamente.
- Adaptar los elementos del juego a los usuarios: la mayoría de los usuarios del centro tienen también discapacidad visual, por ello los elementos de la aplicación, como por ejemplo los iconos, deben adoptar un tamaño mayor para que no tengan problemas de visualización y no se encuentren perdidos en ningún momento. También los colores elegidos serán de gran contraste entre ellos y bien elegidos para que tampoco sean demasiado llamativos, y así facilitar la visualización de los elementos de la aplicación.
- Resaltar elementos y retroalimentación sonora: en concordancia con el requisito anterior, también los elementos deberán estar resaltados con un borde que defina claramente el icono u objeto y que al pasar el cursor por encima cambie de color y emita un sonido para que así se sepa donde apunta el cursor y el usuario no se pierda.

- Texto con voz narrativa: en cada una de las situaciones aparecerá una pregunta escrita, o una instrucción, y en pictogramas. Como apoyo y para que el usuario no se pierda por no poder leer o entender bien los pictogramas se escuchará la voz de alguna psicóloga o monitora que también lea o explique la situación.
- Asignación de una puntuación en cada nivel: cada vez que el usuario resuelva una situación y avance de nivel se le asignará una puntuación en base al tiempo de resolución y errores cometidos que se guardará en la base de datos y que las psicólogas o monitoras podrán consultar posteriormente.
- Visualizar los resultados de los usuarios: cuando las psicólogas o monitoras entren en la aplicación deberá haber una sección en la aplicación donde se vea la puntuación, tiempo y errores en cada nivel de los usuarios.
- Mantenimiento fácil para cambiar imágenes: que las psicólogas puedan cambiar de una manera fácil y sencilla la fotografía de la monitora o psicóloga que aparecerá en cada nivel.

## **3.2. Requisitos no funcionales**

Estos requisitos son las restricciones que la propia aplicación o cliente dan sobre el diseño de la misma.

Este apartado está dividido en tres subgrupos, requisitos de interfaz externa, restricciones del sistema y restricciones de diseño.

### **3.2.1. Requisitos de interfaz externa**

Afectan al desarrollo y tienen que ver con las funciones de los usuarios en la aplicación, el hardware disponible en la entidad y el software necesario.

- Cumplimiento de la LOPD: referente a los datos de los usuarios que solo podrán ser visualizados por los usuarios de tipo administrador que serán las psicólogas.
- Tolerancia a errores y a acciones incorrectas: cuando la aplicación encuentre algún error o problema inesperado, como por ejemplo no poder acceder a la base de datos, que la aplicación especifique y visualice ese error a través de un cuadro diálogo de error, para que así el usuario puede entender lo que ocurre. También emitir un sonido de error y/o un cuadro diálogo por si el usuario se equivoca al apretar algún botón de la aplicación que no deseaba, como el de salir de la misma.
- Control de acceso con una lista de usuario y permisos (ACL): el usuario al introducir su nombre para entrar en la aplicación solamente verá a lo que el juego se refiere, el menú de categorías y los diferentes niveles. Las psicólogas deberán introducir una palabra clave y podrá acceder al menú de administrador.

### **3.2.2. Restricciones del sistema**

Son lo referente al entorno físico donde se implementará y desarrollará la aplicación y el software necesario para ello.

- Adaptación al sistema físico de la entidad: la aplicación se adaptará a la sala de ordenadores disponible en la entidad que están conectados en red y uno de ellos hará de servidor. Las especificaciones técnicas de cada uno son las mismas y que ya fueron descritas en el apartado 2.2.3 *Descripción física* del capítulo 2: Estudio de viabilidad y plan de proyecto.
- Entorno Windows: como en los ordenadores de la entidad está instalada una versión del SO operativo de Windows, es preferible que la aplicación se desarrolle y se implemente en ese mismo entorno.



- Microsoft Windows SDK para Windows 7, .NET Framework 4.0 y MySQL: es el software necesario para el desarrollo de la aplicación. Los ordenadores clientes que se conectarán al servidor únicamente necesitan instalados el .NET Framework 4.0 para que la aplicación funcione. El servidor además de éste también necesitará la instalación de una aplicación de MySQL para almacenar los datos. MySQL es un sistema gestor de bases de datos relacionales que se ofrece bajo licencia GNU GPL. Para interactuar con la base de datos se utilizará el programa MySQL Workbench, que proporciona una interfaz gráfica para gestionar la base de datos. Y para el ordenador del programador se necesitará el Windows SDK, que proporciona herramientas, compiladores, cabeceras, librerías, ejemplos de código y ayuda para que se pueda desarrollar la aplicación en Windows.

### **3.2.3. Restricciones de diseño**

La aplicación deberá cumplir una restricción en cuanto a diseño se refiere.

La resolución de la aplicación será de 1280x800 ya que las pantallas de los ordenadores de la entidad están así configuradas para que los elementos sean más grandes, ya que como se ha dicho, la mayoría de los usuarios del centro también tienen discapacidad visual. También, las fotografías de las psicólogas o monitoras deberán cumplir que sean tipo de archivo de imagen.

### **3.3. Lenguaje de programación C#**

El lenguaje de programación escogido para desarrollar la aplicación será el C#. Es un lenguaje de programación orientado a objeto desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET.

Aunque C# forma parte de la plataforma .NET, ésta es una API, mientras que C# es un lenguaje de programación independiente diseñado para generar programas sobre dicha plataforma, y además es multiplataforma, se pueden hacer programas para distintos sistemas operativos, como Windows, Unix, Android, iOS, Windows Phone, Mac y GNU/Linux.

Los fundamentos teóricos impartidos en las clases de programación de la carrera y las prácticas dedicadas ha sido lo que ha decantado la opción de escoger el lenguaje de programación C#. Es adecuado y muy dedicado para programar interfaces de videojuegos sobre la plataforma .NET que el Windows soporta y es similar a los estudiados y practicados como son el, C++ y Java.

### **3.4. Entorno de desarrollo integrado SharpDevelop**

SharpDevelop es un entorno de desarrollo integrado (IDE, siglas en inglés) libre para los lenguajes de programación C#, Visual Basic, .NET, F#, Python, Ruby, Boo y C++.

La razón principal de la elección de este IDE es porque es gratuito y es similar al de Microsoft, el Visual Studio, del cual se puede importar y editar los proyectos, y además SharpDevelop incorpora sus propios analizadores sintácticos para el completado automático de código.

A continuación la fig. 3.1 muestra una imagen de la interfaz de la aplicación.

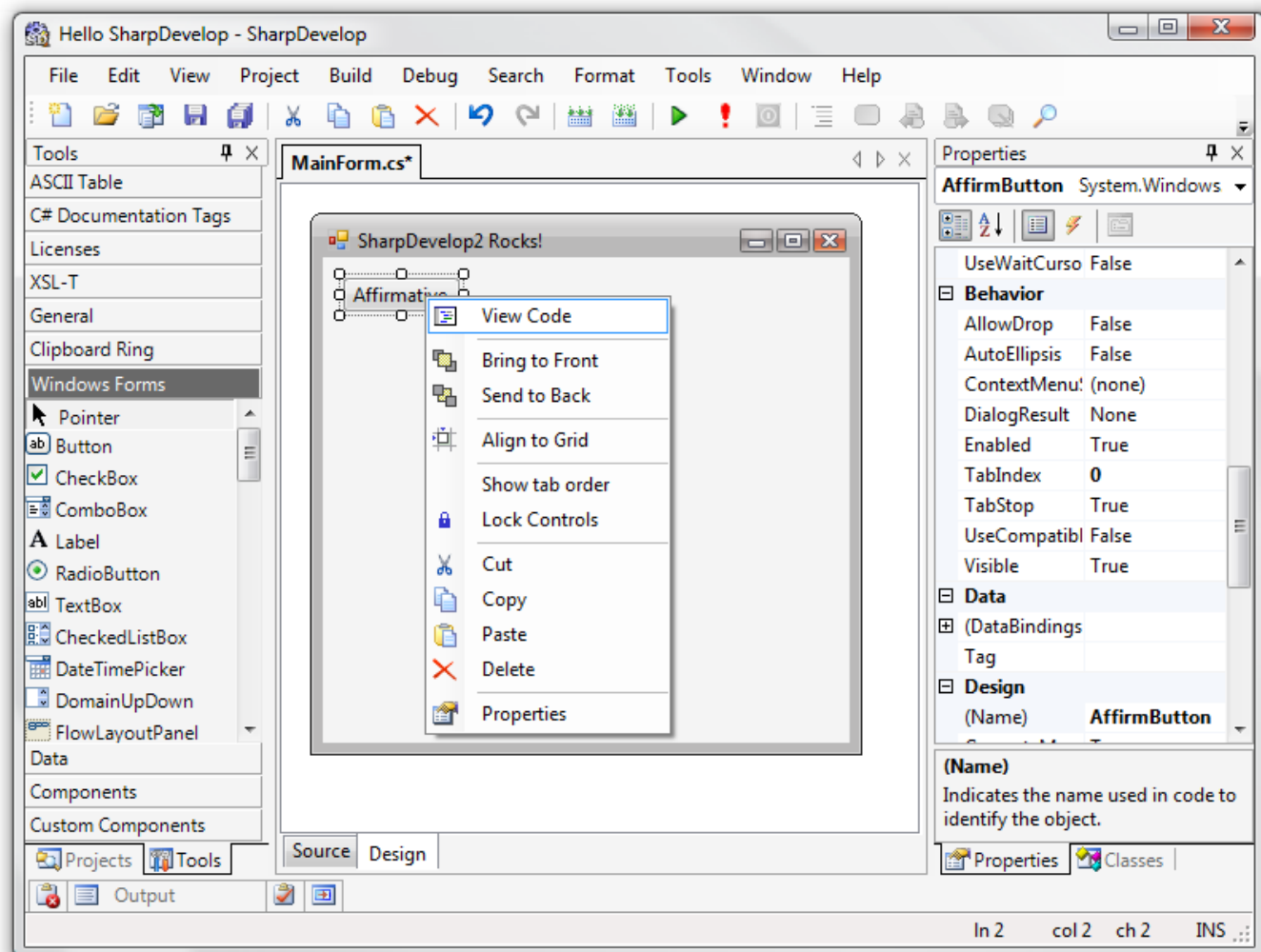


Fig. 3.1. Interfaz de SharpDevelop.

El análisis de requisitos de la aplicación se daría como validado y a continuación se pasará al diseño de la misma.

En el diseño de la aplicación se tendrá en cuenta toda la información que ha sido analizada y aportada en este capítulo de requisitos.

## Capítulo 4: Diseño

Una vez hecho el análisis de requisitos y conocida la tecnología con la que se trabajará, ya se puede diseñar la aplicación.

Cada uno de los elementos del análisis proporciona información necesaria para crear el diseño. Los requisitos componen la fase de diseño de datos, arquitectónico, interfaz y procedimental.

La aplicación necesita almacenar y disponer de datos, hecho por el cual también se mostrará el diseño de la base de datos necesaria para hacer funcionar la aplicación.

### 4.1. Diseño de datos

Con la información que da el análisis de requisitos se puede saber la estructura de datos necesaria para la aplicación.

Uno de los requisitos es la asignación de una puntuación al usuario en cada nivel jugado en base a un tiempo y errores, también se debe guardar una lista de los usuarios, la fotografía de la monitora o psicóloga en cada nivel y una previsualización de cada uno de los niveles.

Para ello lo que se debe hacer es almacenar ese conjunto de información de cada usuario y de cada nivel de forma clara y consistente en una base de datos relacional que a continuación se detalla.

## 4.2. Descripción de la base de datos relacional

Una base de datos relacional es una base de datos que cumple con el modelo relacional, el cual es el modelo más utilizado en la actualidad para implementar base de datos ya planificadas. Permiten establecer interconexiones (relaciones) entre los datos (que están guardados en tablas, también llamadas entidades), y a través de dichas conexiones relacionar los datos de ambas entidades, de ahí proviene el nombre de “Modelo Relacional”.

A continuación se muestra la información que se va gestionar en nuestra aplicación siguiendo el modelo de “entidad-relación”.

En una base de datos relacional, una entidad es el objeto real o abstracto del problema a modelar. Toda entidad tiene existencia propia, es indistinguible al resto de entidades, tiene nombre y posee atributos definidos en un dominio determinado.

Una relación es la asociación entre diversas entidades. También pueden tener atributos descriptivos. Cada entidad interviene en una relación con una determinada cardinalidad, que es el número de instancias o elementos de una entidad que pueden asociarse a un elemento de la otra entidad relacionada.

Una vez definidos los elementos que ayudarán a comprender y definir mejor una base de datos se procede a la descripción detallada de las entidades y relaciones pertenecientes a la aplicación.

USUARI: en esta entidad simplemente se guardará una lista con los nombres de los usuarios en orden alfabético. Serán los nombres con los que se registren los usuarios con discapacidad intelectual para así poder utilizar la aplicación y jugar.

CATEGORIA: entidad en la que se guardará el nombre de las diferentes categorías en las cuales se dividirán los niveles del juego.

NIVELL: entidad que guardará el número de niveles que contiene cada categoría. Del uno al diez.

RESULTATS\_EN: relaciona las entidades USUARI, CATEGORIA y NIVELL. Contendrá tres atributos descriptivos que serán el tiempo, errores y puntuación de cada usuario en el nivel de la categoría correspondiente.

FOTOGRAFIA\_EN: relaciona las entidades NIVELL y CATEGORIA y guarda una fotografía del monitor o psicóloga que aparecerá en cada nivel y una previsualización de cada nivel.

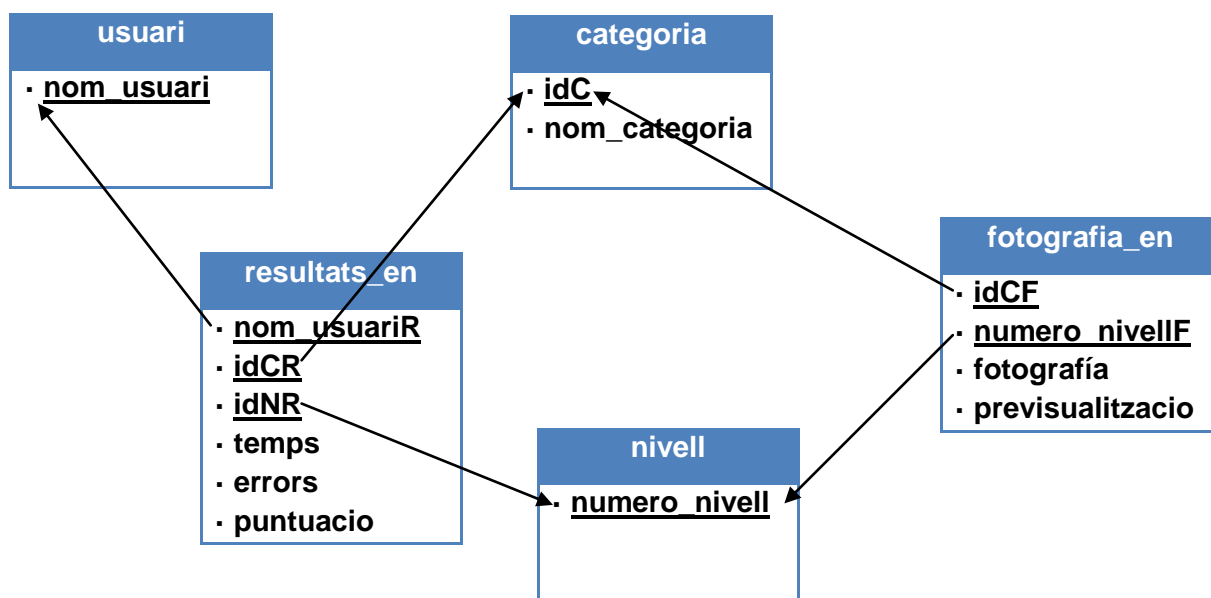


Fig. 4.1. Relación entre las entidades de la base de datos así como los diferentes campos que las componen.

### 4.3. Desarrollo de la base de datos

La base de datos ha sido creada en el entorno MySQL, utilizando el entorno de desarrollo integrado MySQL Workbench 5.2.

A continuación se muestran las tablas y sus campos con el tipo de datos que son cada uno.

#### USUARI

Nombre del campo	Tipo de datos
<u>nom_usuari</u>	VARCHAR(45)

En esta tabla estará la lista de los nombres de los usuarios con discapacidad que se registren en la aplicación. El campo *nom\_usuari* será la clave primaria y único de la tabla.

#### CATEGORIA

Nombre del campo	Tipo de datos
<u>IdC</u>	INT(11)
nom_categoria	VARCHAR(45)

Esta tabla guardará los nombres de las diferentes categorías que tendrá la aplicación dentro del juego. La clave primaria será *IdC* que será un número identificador que irá acompañado del nombre en sí de la categoría que es lo que será el contenido del campo *nom\_categoria*.

#### NIVELL

Nombre del campo	Tipo de datos
<u>numero_nivell</u>	INT(11)

Esta tabla simplemente es para guardar el número de niveles que tendrán las categorías del juego. El campo *numero\_nivell* contendrá el número de nivel y será clave primaria de la tabla.

### RESULTATS\_EN

Nombre del campo	Tipo de datos
<u>nom_usuariR</u>	VARCHAR(45)
<u>idCR</u>	INT(11)
<u>idNR</u>	INT(11)
temps	INT(10) Unsigned data type Default '0'
errors	INT(10) Unsigned data type Default '0'
puntuacio	INT(10) Unsigned data type Default '0'

La tabla RESULTATS\_EN relacionará las tablas USUARI, CATEGORIA y NIVELL, de manera que almacenará los progresos de cada usuario en la utilización del juego a cada nivel que realice. Como clave primaria contendrá las claves primarias de las tres tablas citadas anteriormente y los otros tres campos, *temps*, *erros* y *puntuacio*, que almacenarán la información que sus propios nombres indican.

### FOTOGRAFIA\_EN

Nombre del campo	Tipo de datos
<u>IdCF</u>	INT(11)
<u>numero_nivellF</u>	INT(11)
fotografia	MEDIUMBLOB Default NULL
previsualitzacio	MEDIUMBLOB Default NULL



Esta tabla relacionará las tablas CATEGORIA y NIVELL para así poder referenciar cada fotografía del monitor/a o psicóloga y una previsualización de cada nivel en la categoría correspondiente. Los campos *idCF* y *numero\_nivellF* serán la clave primaria de la tabla que son las claves primarias de las tablas que están relacionadas, el campo *fotografia* almacenará la fotografía del monitor/a o psicóloga y en el campo *previsualitzacio* estará una imagen que será una captura de pantalla del nivel de la correspondiente categoría.

#### **4.4. Diseño arquitectónico**

El propósito principal de este punto es poder especificar de la forma más modular y basada en diferentes controles la interrelación entre los diferentes módulos que forman la aplicación, con la finalidad de encontrar la manera más sencilla de implementar, modificar y poder tratar los errores fácilmente y en el menor tiempo.

En las partes importantes del diseño, tenemos que destacar por un lado el diseño de la base de datos, explicada anteriormente, y el diseño de flujo de la información. Este último dará lugar a definir las diferentes interfaces que formarán la aplicación.

Es importante que la aplicación esté bien modulada, puesto que se quiere evitar en la medida de lo posible duplicidad de código, y que cada parte de ella haga una única y exclusiva función, teniendo la mínima interacción posible con el resto de módulos.

El diseño arquitectónico de la aplicación se observa de forma rápida y sencilla en la siguiente figura.

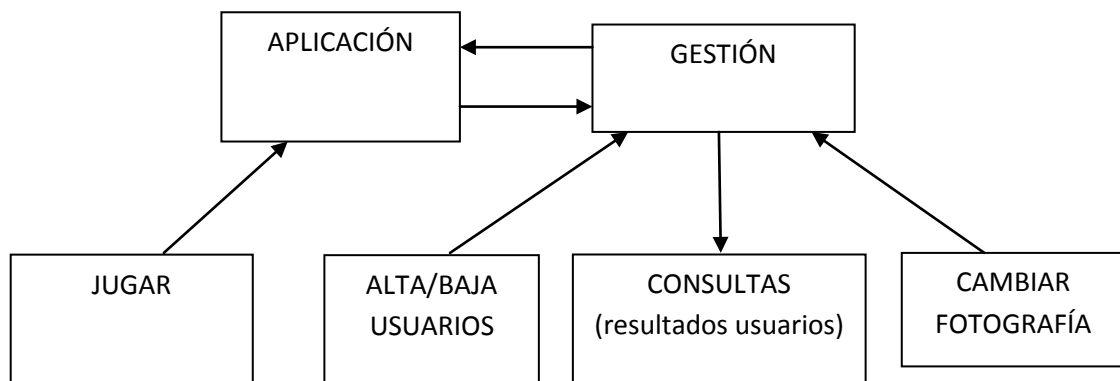


Fig. 4.2. Diseño arquitectónico de la aplicación.

## 4.5. Diseño de interfaz

Necesario en toda aplicación para poder facilitar al usuario final la navegación por ella de una forma fácil, cómoda y agradable.

Se pretende que tenga un diseño sencillo, fácil de visualizar y rápido para poder ver los resultados, por tanto, se ha de utilizar un diseño claro e intuitivo. Importante que todo esto se muestre de manera bien estructurada y ordenada, puesto que con este formato facilitará al usuario final la utilización de la aplicación.

En el siguiente capítulo es donde se mostrarán una serie de interfaces para mostrar el diseño que se ha querido dar a la aplicación.

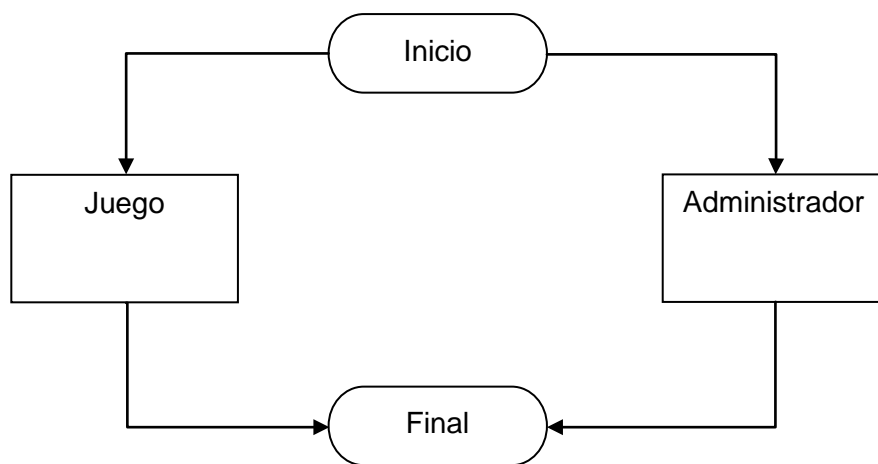
## 4.6. Diseño procedimental

El diseño procedimental está basado en el uso de unas construcciones lógicas en las que se muestra el movimiento de flujo de datos durante la ejecución del programa.

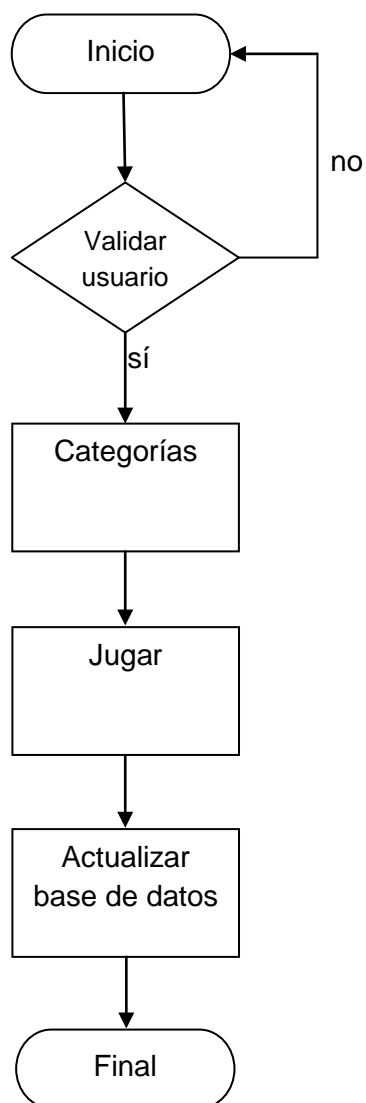
Las construcciones se hacen mediante secuencias, condiciones y repeticiones. Para implementarlas de manera visual se han utilizado diagramas de flujo.

A continuación se muestran los diferentes diagramas de flujo que componen la aplicación, para así tener una visión más abstracta del sistema pudiendo llegar a entender de una forma más sencilla las diferentes áreas que este abarca.

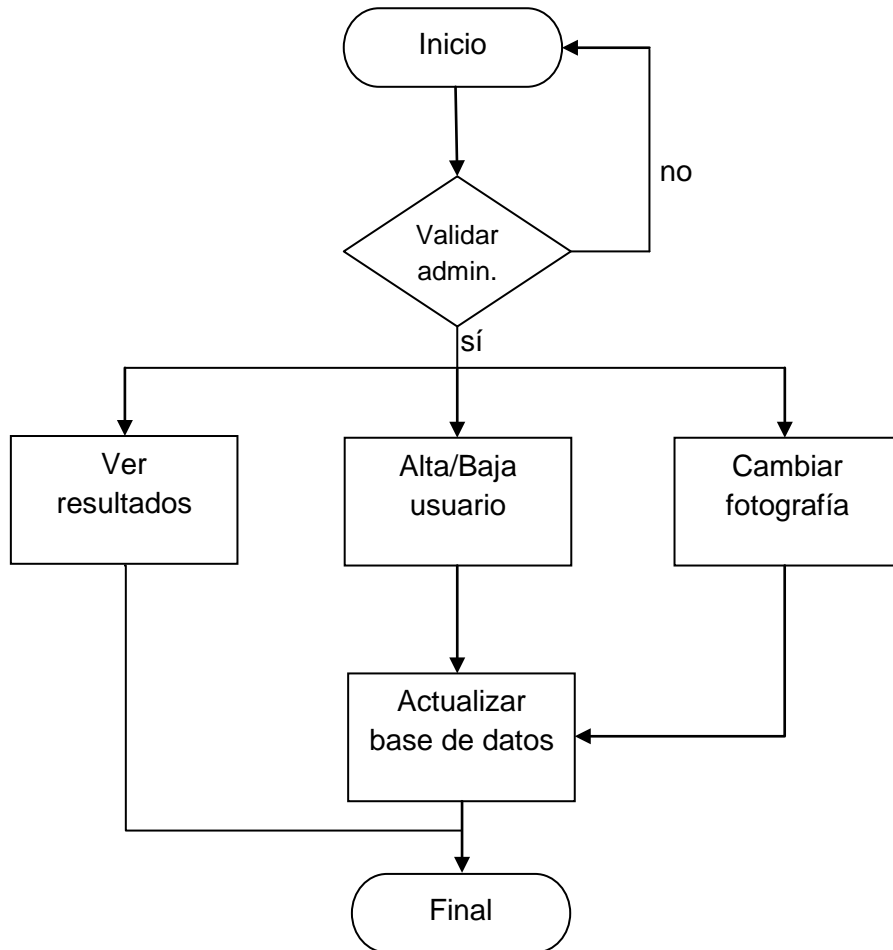
En el siguiente diagrama de flujo se ven dos partes diferenciadas, juego y administrador. Algunos diagramas detallarán módulos que pertenecen al área del juego y otros a la parte de administrador.



Dentro de la parte del juego, se muestra con mayor detalle el siguiente diagrama de flujo con todos los procesos necesarios para que un usuario entre a la aplicación y juegue.



Y por otra parte, dentro de la parte administrador, a continuación se muestra el diagrama de flujo necesario para poder hacer todos los procesos referentes a la gestión de usuarios, ver resultados y cambiar fotografía.



## Capítulo 5: Implementación

Después de analizar todos los requisitos y diseñar la aplicación llega la fase de implementación, donde se pasará a aplicar todo el diseño hecho cumpliendo con los requisitos que se piden.

Para ello se utilizarán las herramientas software citadas en capítulos anteriores (SharpDevelop y MySQL Workbench) y aplicando los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera universitaria se implementará cada parte de la aplicación.

A continuación se muestra una serie de interfaces para mostrar el diseño y las funcionalidades que tendrá la aplicación.

### 5.1. Interfaces de inicio

En primer lugar se muestra la pantalla inicial que aparece al ejecutar la aplicación (fig. 5.1). En ella se ve el nombre de la aplicación y en la parte inferior el logotipo del departamento de la empresa que utilizará la aplicación. Al aparecer se queda estática unos segundos hasta que desaparece para dar paso a la siguiente pantalla que será la de validación de usuario (fig. 5.2).



Fig. 5.1. Pantalla inicial de la aplicación.

En la siguiente figura (fig. 5.2) se muestra una captura de la pantalla de validación de usuario. En ella se puede observar como en la parte superior se encuentra el sitio reservado para introducir el nombre de usuario y justo debajo el botón para entrar. En la esquina inferior izquierda hay un icono que servirá para salir de la aplicación. Todos estos elementos están combinados con un fondo que es una fotografía de la entrada real a las instalaciones de la empresa. La intención de esta fotografía como fondo es querer dar al usuario la sensación de estar entrando a la aplicación como si fuera el centro, que se encuentre cómodo y en un entorno familiar.



Fig. 5.2. Pantalla de validación de usuario.

En la pantalla de la figura anterior es donde se valida si la entrada a la aplicación es hecha por un usuario normal o administrador, ya que según que usuario sea, la siguiente interfaz variará.

En los siguientes apartados del capítulo se dividirán las interfaces según si son de usuario normal o administrador.

## 5.2. Interfaces de usuario

Después de validar a un usuario normal en la pantalla de la figura anterior (5.2), que será una persona discapacitada del centro, se mostrará otra donde se podrá escoger con que categoría de niveles empezar a jugar. En la siguiente figura (5.3) se puede ver.



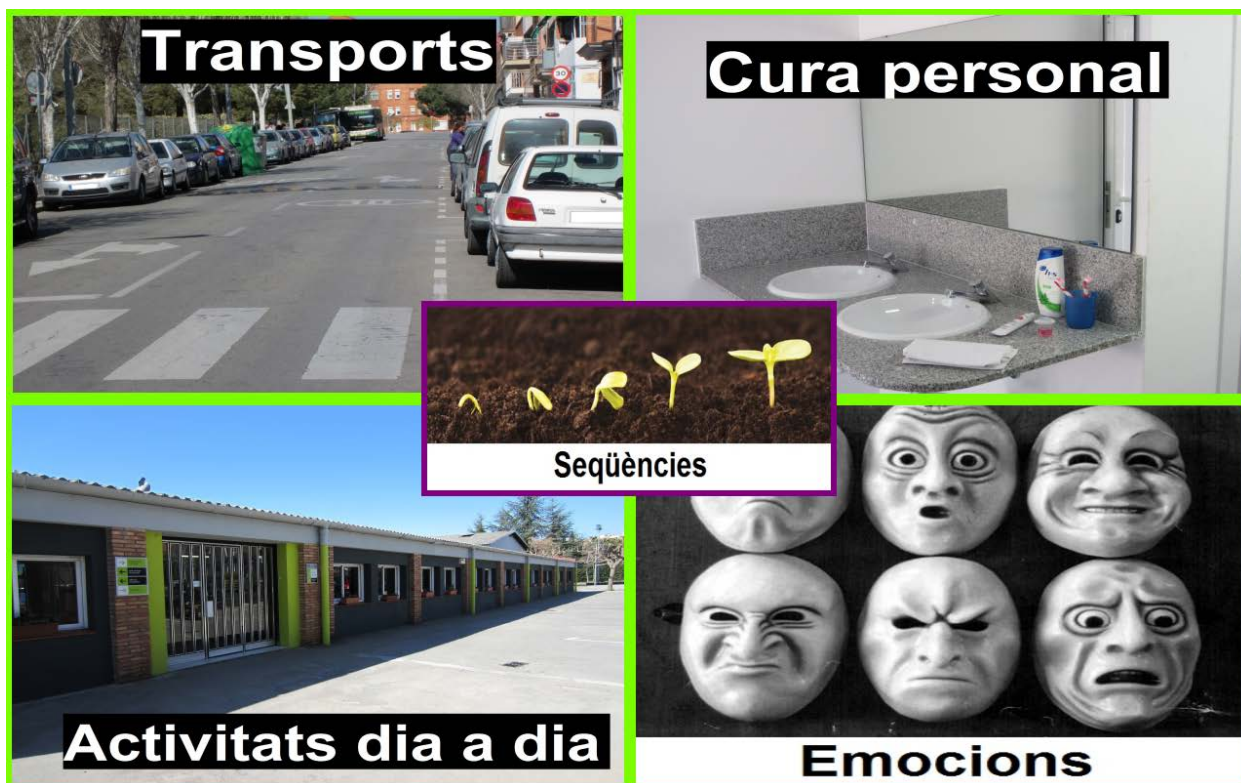


Fig. 5.3. Menú de categorías

Cada una de las categorías contendrá diez niveles de dificultad que irán en progresión de menor a mayor dificultad de resolución. Contendrán situaciones que pueden desarrollarse en el mundo real, que es como se requería, y deberán saber resolverlas.

Cada nivel tendrá en común varios elementos, siempre aparecerá en la parte superior de la pantalla alienada a la izquierda la frase tanto escrita como en pictogramas que plantea la situación a resolver. Justo alienada a la derecha aparecerá la fotografía de la monitora, monitor o psicóloga de la cual al entrar al nivel se oirá su voz también planteando la situación que el usuario se encontrará para así darle más apoyo, y cada vez que se pulse el botón izquierdo del ratón sobre la fotografía se volverá a escuchar la voz planteando la situación. Debajo de la fotografía estará escrito el nombre de la categoría y el número de nivel en el que se encuentra el usuario, a modo que sirva de referencia para la monitora que esté supervisando.

Por último de la parte superior, habrá un pequeño menú en la esquina superior izquierda para la monitora con varias opciones para poder reiniciar, volver al menú de categorías, cambiar de usuario y salir del juego. El último elemento común en todos los niveles se encontrará en la parte inferior, y será una barra de progreso, para que así el usuario pueda ver de una manera gráfica su avance.

La parte central del nivel será el cuerpo y donde estará la situación real representada con las imágenes, y esta será diferente para todos los niveles.

Los elementos con los que interactuarán los usuarios tendrán un borde de color para hacerlos más visibles, cuando pasen el cursor del ratón por encima cambiará de color y se escuchará un sonido, esto ayudará al usuario a situarse bien y no perderse. Además, según como interactúen con ellos se escuchará un sonido que representará que lo han hecho bien o en el caso contrario, un sonido al cometer el error.

A continuación se muestran varias capturas de pantalla de diversos niveles como ejemplo para ver la estructura que tendrá cada uno y la función de cada elemento que aparece.

Opcions



QUÈ NECESSITES PER PUJAR A L'AUTOBÚS?



Transports 2

Fig. 5.4. Nivel 2 de la categoría *Transports*.

En este tipo de nivel (fig. 5.4), la parte central aparece una fotografía de fondo que representa el contexto espacial al que se refiere la pregunta y la situación a resolver. El usuario lo que deberá hacer es escoger la opción que crea la correcta de las tres que aparecen en la parte izquierda y pulsar el botón izquierdo del ratón sobre ella.

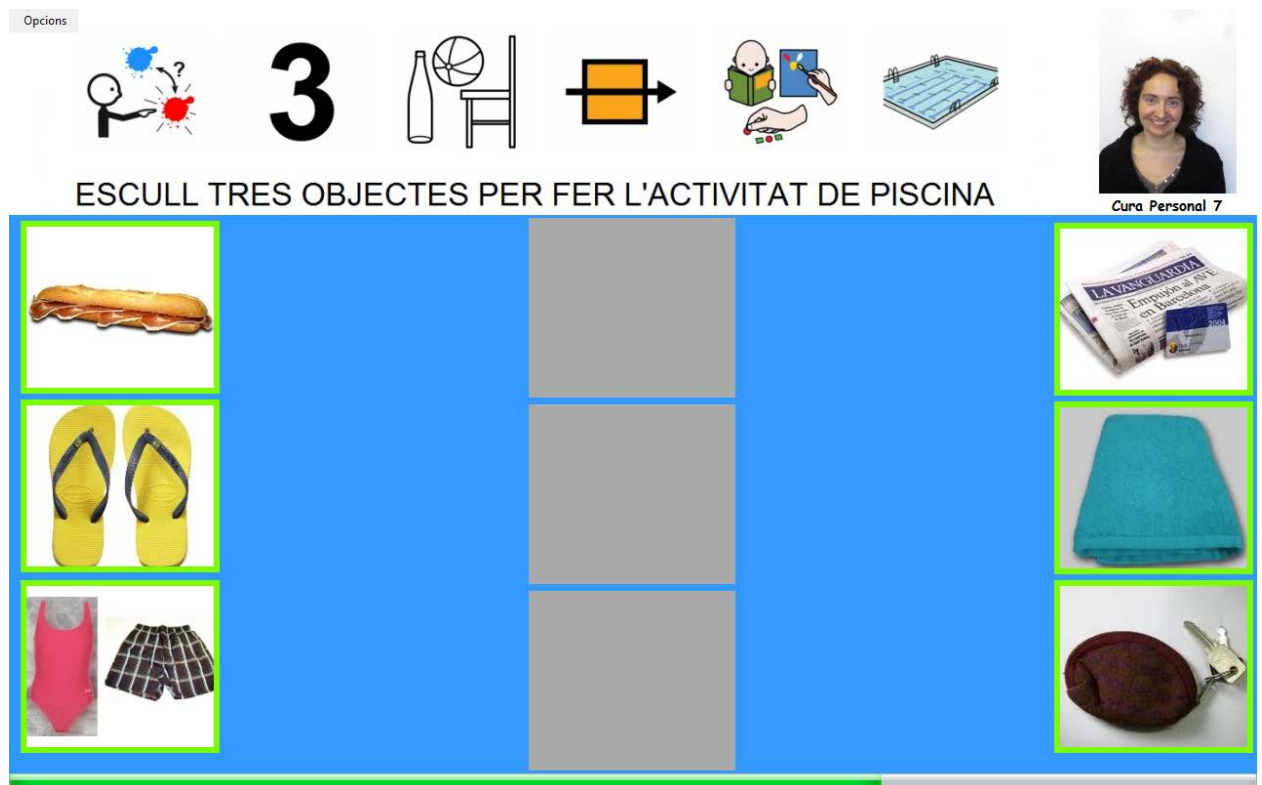


Fig. 5.5. Nivel 7 de la categoría *Cura Personal*.

El nivel del juego que aparece en la figura 5.5 consiste en, de los seis objetos que aparecen colocados tres a cada lado de la parte central, pulsar el botón izquierdo del ratón sobre uno y mover el ratón manteniendo el botón pulsado para arrastrarlo y llevarlo a uno de los tres espacios centrales, y ahí al soltarlo se colocará en el espacio o volverá a su posición original, según si es el correcto que se pide o no. Cuando se tenga los tres objetos correctos colocados en el centro se pasará al siguiente nivel.



Fig. 5.6. Nivel 3 de la categoría *Seqüències*.

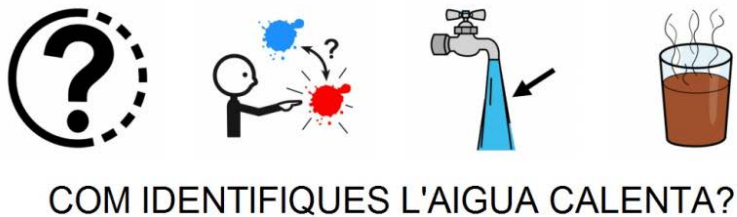
En la anterior imagen (figura 5.6), en la parte central aparecen tres elementos con los que el usuario tiene que interactuar. En este caso, los objetos se deberán arrastrar hasta uno de los tres espacios de debajo y en la posición correcta de la secuencia que debe cumplir. Si no se coloca un objeto en la posición correspondiente o fuera de ella volverá a su posición original como en el anterior nivel explicado. Cuando se tenga la secuencia de objetos bien formada se habrá completado el nivel y se pasará al siguiente.



Fig. 5.7. Nivel 1 de la categoría *Activitats dia a dia*.

En el nivel anterior de la figura 5.7, en la parte central únicamente habrán, sobre el mismo fondo azul claro, los objetos con un tamaño mayor a los niveles anteriormente explicados y el usuario debe decidir cuál es el correcto para resolver la situación planteada y pulsar con el cursor del ratón sobre él.

Opcions



Cura Personal 2



---

Fig. 5.8. Nivel 2 de la categoría *Cura Personal*.

Por último, para ver los tipos de niveles que contendrá la aplicación, en la figura 5.8 se puede ver un tipo de nivel en el que no están los objetos enmarcados dentro de un botón cada uno, sino que aparecerá una fotografía conteniéndolos y el usuario para interactuar con ellos deberá pasar el cursor del ratón por encima. Cuando esté sobre alguno se resaltará enmarcado y deberá pulsar sobre el que crea que resuelve la situación planteada en ese nivel.

En el siguiente apartado del capítulo se pasará a mostrar y explicar las diferentes interfaces que verá el administrador.

### 5.3. Interfaces de administrador

Desde la pantalla de la figura 5.2 se validará la entrada de un administrador, y lo siguiente que verá será un menú como el siguiente.

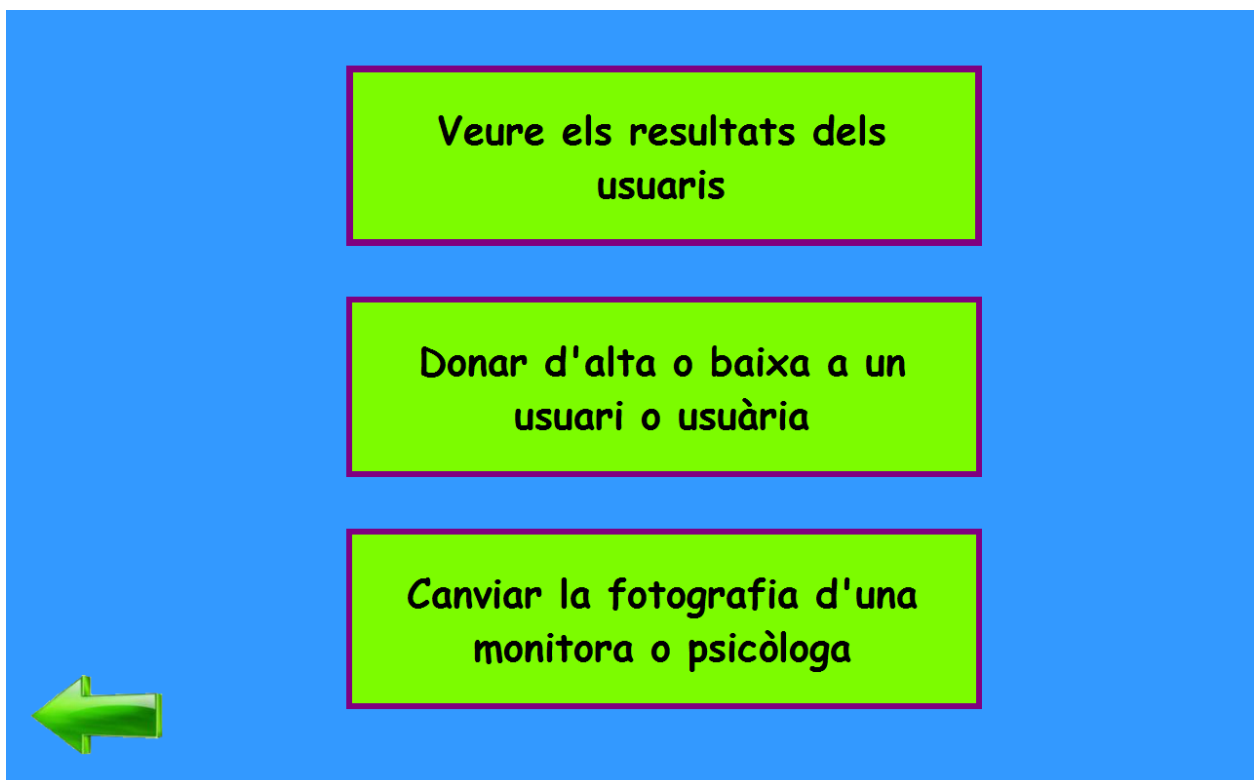


Fig. 5.9. Menú del usuario administrador.

Se puede observar que sobre un fondo azul claro, que será común en todas las vistas de administrador y ya se ha visto que en varios niveles del juego también lo es, aparecen tres acciones a realizar, centradas verticalmente en la pantalla, y en la esquina inferior izquierda aparece una flecha que servirá para volver atrás, y que también será común en todas las pantallas. Como anteriormente en los niveles del juego, aquí también cada elemento que aparece será enmarcado para resaltarlo del resto y emitirá un sonido.

La primera acción de las tres a hacer en el menú permitirá ver los resultados que los usuarios obtienen al realizar los niveles resolviendo las situaciones que se plantean en ellos.



Al pulsar sobre ella llevará a otra pantalla (figura 5.10) en la que se podrá marcar al usuario en una lista de todos ellos ordenados alfabéticamente y elegir dentro de una lista desplegable en que categoría ver sus resultados.



Fig. 5.10. Lista de los usuarios y categorías donde ver sus resultados.

Una vez marcado un usuario de la lista y escogida una categoría, al pulsar el botón *Veure* lo siguiente que se mostrará será lo que aparece en la siguiente figura (5.11).

Ana en Cura personal			
Nivell	Temps en segons	Errorrs	Puntuació
1	4	1	97
2	1	0	100
3	3	0	100
4	10	4	83
5	9	5	85
6	4	1	97
7	2	2	94
8	4	3	91
9	41	4	68
10	0	0	0

Veure també els seus resultats en:

←

Transports

Cura personal

Activitats dia a dia

Emocions

Seqüències

Fig. 5.11. Resultados de una usuaria.

En la figura 5.11 se muestra una lista de los resultados de, en este caso, la usuaria *Ana* en la categoría *Cura Personal*, y en columnas el nivel al que corresponde el tiempo en segundos que tarda en completar el nivel, los errores cometidos y una puntuación según el tiempo y esos errores. En la parte inferior de la pantalla aparecen unos botones de los cuales el botón de *Cura Personal* aparece deshabilitado, ya que es ahora mismo los resultados que está mostrando, y el resto de botones de las demás categorías están habilitados para si se quiere pulsar sobre ellos y ver los resultados de la misma usuaria en otra categoría sin tener que volver a la pantalla anterior para volver a marcar de nuevo a la usuaria y la otra categoría. Aun así si se quiere volver a atrás para cambiar de usuario o salir, se podrá hacer con la flecha.

Una vez visto lo referente a la acción de ver los resultados de los usuarios, ahora se pasará a ver la segunda acción que se puede hacer en la pantalla de la figura 5.9 del menú de administrador, que será dar de alta y/o baja a un usuario o usuaria. Al apretar en ella se observa la siguiente pantalla.

**Formularis d'alta i baixa**

Escriu el nom de l'usuari o l'usuària a donar d'alta:

Alta

Selecciona el nom de l'usuari o l'usuària a donar de baixa:

Baixa

Fig. 5.12. Formularios de alta y baja de usuarios.

A la izquierda de la pantalla se podrá dar de alta a un usuario nuevo escribiendo su nombre en el espacio reservado para ello y acto seguido pulsar el botón *Alta* y confirmar. Con ello se creará un registro nuevo en la base de datos para ese usuario. A la derecha de la pantalla se podrá seleccionar un nombre de la lista desplegable donde aparecerán todos los usuarios registrados en la base de datos y tras pulsar en el botón *Baixa* y confirmar, se eliminará el registro del usuario seleccionado y todos sus resultados que tuviera guardados de los niveles realizados. Para volver al menú de administrador basta con pulsar la flecha y ya solo quedará ver la tercera opción.

Al pulsar sobre la tercera acción de la pantalla de la figura 5.9 de cambiar la fotografía de una monitora o psicóloga aparecerá la siguiente vista.

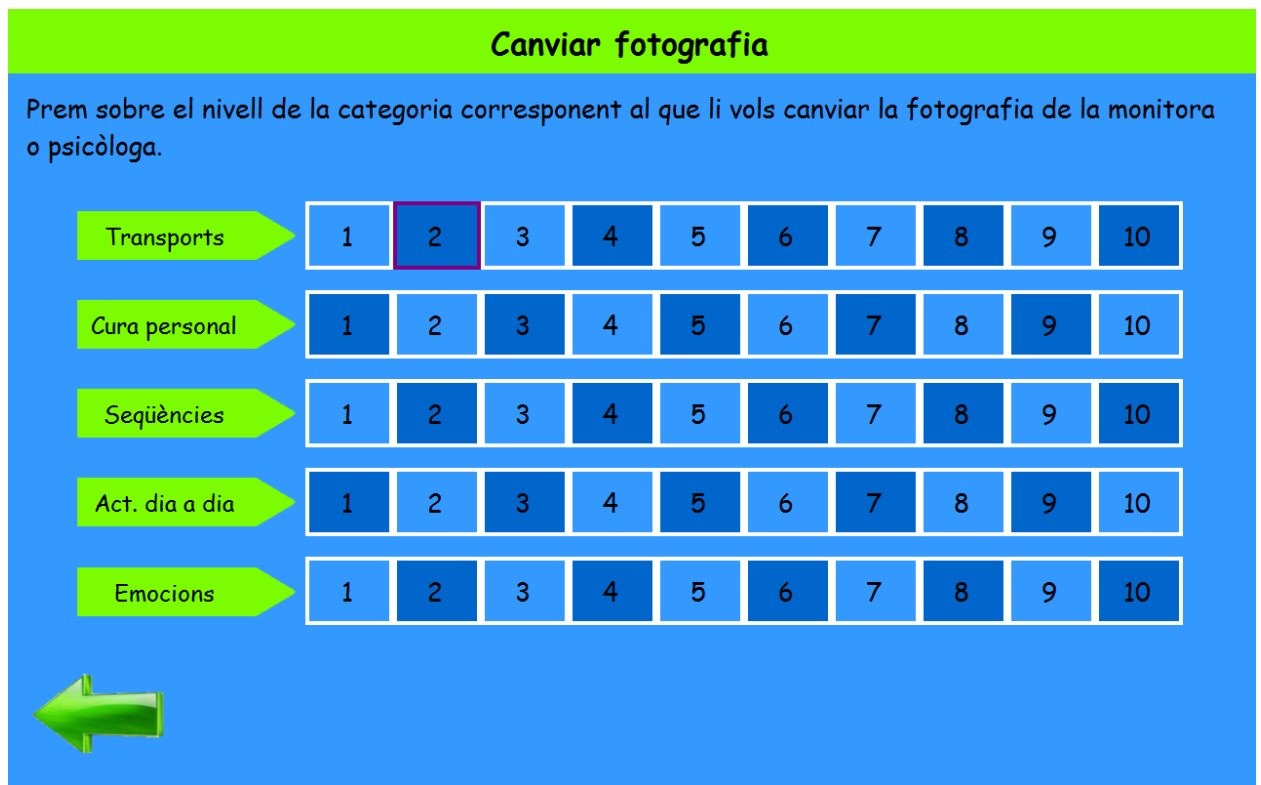


Fig. 5.13. Lista de todos los niveles y categorías.

En la anterior figura (5.13) se puede ver una lista de todos los niveles y las correspondientes categorías. Para cambiar la fotografía de la monitora en un nivel, simplemente hay que ir con el cursor del ratón sobre la lista horizontal de la categoría y sobre el número de nivel del cual se desea cambiar, el recuadro que contiene el número quedará bordeado para hacerlo resaltar, como se puede ver en la figura, y pulsando el botón izquierdo del ratón se irá a otra pantalla (figura 5.14) que se muestra a continuación, y donde allí ya podremos cambiar la fotografía.

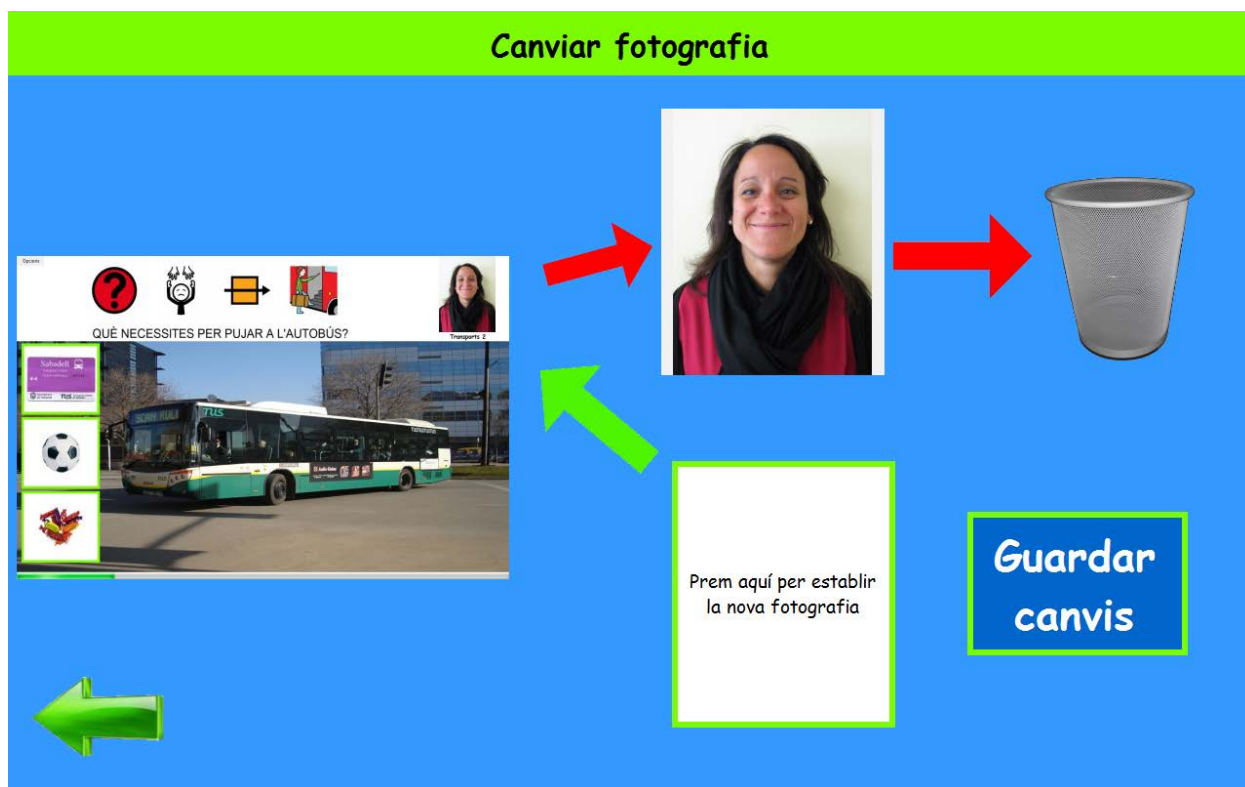


Fig. 5.14. Vista donde se podrá cambiar la fotografía de la monitora.

En esta pantalla se observa a la izquierda que aparece una previsualización del nivel al que se le cambiará la fotografía. Siguiendo las flechas rojas, primeramente se ve la misma fotografía del nivel pero más ampliada y si se cambia acabará desechada que es lo que indica la segunda flecha roja. Debajo de la fotografía ampliada habrá un espacio reservado para que ahí si se pulsa con el ratón se abra una ventana del explorador de Windows y poder elegir la nueva fotografía. Después de elegirla se deberá pulsar el botón de guardar los cambios para que el cambio de fotografía se efectúe, y como indican las flechas, la nueva fotografía pasará a la previsualización y se guardará en la base de datos, y la antigua será desechada.

Hasta aquí llega el capítulo de implementación, donde se ha visto todo lo que contendrá la aplicación y sus funcionalidades. Ahora con la aplicación implementada, se pasará a la fase de pruebas que se explica en el siguiente capítulo.

## Capítulo 6: Pruebas

Con el plan de pruebas se asegura que los requisitos especificados en la fase de análisis son cumplidos por la aplicación, poder verificarlos y validarlos. Además, se puede hacer el seguimiento de los requisitos y con ello saber el porcentaje de avance que se ha logrado hasta cierto momento.

Al desarrollar el plan de pruebas, se puede obtener información sobre los errores que tiene la aplicación, así se realizan las correcciones pertinentes según el caso, y se asegura la calidad del software. Cuantos más errores sea capaz de detectar mejor será el plan de pruebas.

Se usarán diferentes tipos de pruebas para poder llevar a cabo lo descrito anteriormente, y así validar la aplicación. A continuación se detallan cuales son y su cometido.

- Pruebas unitarias: Consiste en verificar cada módulo por separado, comprobando sus interfaces y estructuras de datos. Para ello se usará el enfoque de diseño de pruebas estructural o de caja blanca y el enfoque de diseño de pruebas funcional o caja negra, que se centran en la estructura interna del programa analizando los caminos de ejecución (caja blanca) y en las funciones, entradas y salidas (caja negra).

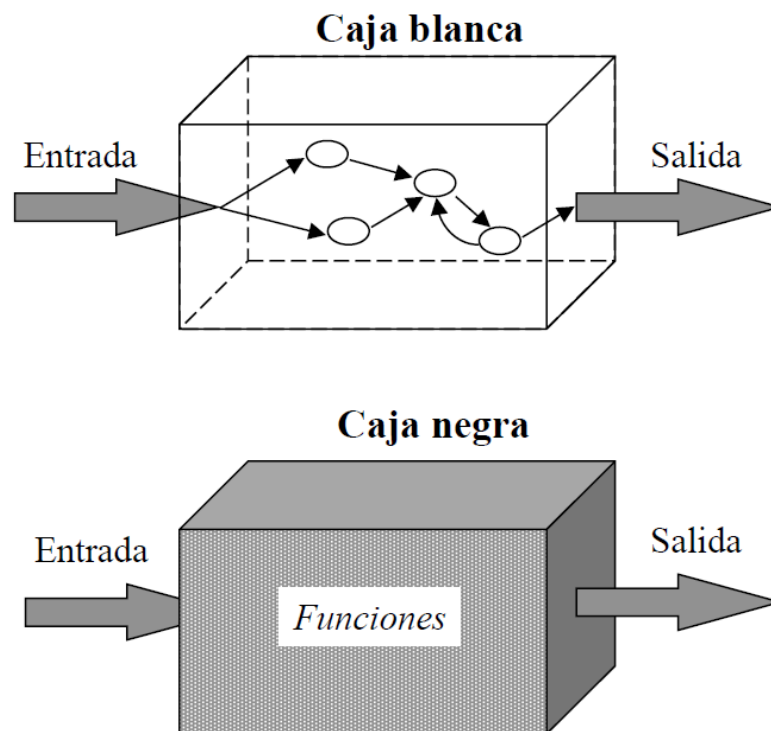


Fig. 6.1. Esquemas representativos de los métodos de prueba caja blanca y caja negra.

- Pruebas de integración: En este tipo de pruebas se verifican los módulos en conjunto y no por separado. Servirá para comprobar si hay problemas de compartición de variables locales entre ellos. Estas pruebas implican una progresión ordenada de pruebas que van desde los módulos y que culminan en el sistema completo, y para ello también se utilizará el método de prueba caja negra.
- Prueba del sistema: Se comprueba que se han cumplido todos los requisitos, ejecutando la aplicación en el entorno del sistema en el que se usará.
- Prueba de aceptación: Es la prueba planificada y organizada formalmente para determinar si se cumplen los requisitos de aceptación marcados por el cliente.

## 6.1. Pruebas unitarias

Durante el desarrollo de la aplicación se ha ido comprobando cada uno de los módulos de forma separada, introduciendo valores erróneos, y realizando los cambios necesarios en aquellos que no superaran la prueba.

En estas pruebas se incluye el método denominado caja blanca, que consiste en realizar un examen minucioso de la lógica interna del sistema. Para la aplicación, esta prueba se centra en examinar los diferentes caminos de ejecución:

- Prueba de los caminos básicos: Aplicable a trozos de código, típicamente funciones o grupos de sentencias, de manera que se ejecute cada sentencia como mínimo una vez y que cada condición se evalúe a cierto y falso en una ocasión como mínimo, estas son las llamadas pruebas de cobertura. También se intenta garantizar que todas las estructuras de datos son utilizadas correctamente.

Realizar esta prueba de manera exhaustiva sobre todo el código es muy dificultoso, por ello se ha optado por aplicarla sobre las funciones de cálculo que manejan las variables globales de datos.

- Prueba de los bucles: Esta prueba se centra exclusivamente en la validez de las construcciones de los bucles. Se basa en crear condiciones que provoquen que se pase por alto el bucle o se ejecute un número determinado de veces. Debido a la inexistencia de bucles complejos en el código, se decidió comprobar la corrección de aquellos encargados de introducir datos en la base de datos y obtenerlos de ella.



## **6.2. Pruebas de integración**

La única conexión que tienen los módulos de la aplicación será la de una o dos variables locales que deberán ir pasándose uno a otro al final de su ejecución. Como es el caso del nombre de usuario de la persona que en ese momento esté jugando, ya que después de validar al usuario y al final de cada nivel, es necesario guardar un registro de sus resultados y al pasar al siguiente nivel sabiendo qué usuario es.

Las pruebas a realizar en este apartado han sido comprobar que un usuario no pueda acceder de manera accidental desde cualquier módulo a uno que sea de la vista de administrador y comprobando que solo se pueda acceder desde la validación de usuario.

También que los módulos se integren correctamente uno con los otros y que sus entradas y salidas sean correctas, como dicho anteriormente, saber que usuario está en ese momento utilizando la aplicación, y en el caso del administrador, que las funciones de entrada y salida que trabajan con la base de datos devuelvan y guarden los registros correctamente, ya sea para ver resultados de un usuario, para dar de alta o baja a uno de ellos o cambiar la fotografía de la monitora en algún nivel.

Por último, se ha probado la aplicación entera desde principio a fin comprobando su correcto comportamiento y funcionamiento, confirmando las pruebas de integración anteriores hechas por separado.

## **6.3. Pruebas del sistema**

La aplicación cumple con todos los requisitos especificados en el capítulo de análisis. Además, se ha probado en el sistema donde será utilizado comprobando su correcta integración hardware, teniendo un buen resultado en ejecución y con varios usuarios conectados a la base de datos simultáneamente.

#### **6.4. Pruebas de aceptación**

Se ha hecho una sesión de demostración de la aplicación ejecutándola en el entorno del sistema destinado, con las psicólogas y varias monitoras del centro presentes, donde se usará. Una vez comprobado su correcto funcionamiento, cumplimiento de los requisitos y que los datos que se obtienen son correctos se ha aceptado la aplicación.

## Capítulo 7: Conclusiones

Llegado el capítulo final de la memoria, ya solo queda explicar las conclusiones que se pueden sacar del proyecto. El trabajo realizado y la aportación que ha dado, los objetivos conseguidos, la implicación por parte del alumno y sobretodo la experiencia conseguida con ello.

Este proyecto no solo aporta una aplicación más, sino que se espera que gracias a todo el trabajo de cooperación, por parte del alumno y la empresa que obtendrá la aplicación, haya personas con discapacidad intelectual que se sientan bien e identificadas con el juego, y que a la vez que se entretienen y se lo pasan bien, aprendan de la vida que los rodea, que puedan sentirse como uno más y decidir por ellos mismos.

Por ello la aplicación aporta calidad de vida para el usuario discapacitado, saber qué hacer y aprender jugando, y para los técnicos del centro es una herramienta más útil, diferente y motivadora.

### 7.1. Objetivos conseguidos

En general, los objetivos de este proyecto no han podido ser dados por conseguidos con exactitud hasta que no se ha ido llegando al final del trabajo y la aplicación estuviera prácticamente terminada, ya que era necesario efectuar las pruebas necesarias en su entorno final de ejecución con los usuarios finales.

Se ha podido observar que cuando los usuarios con discapacidad utilizaban el juego, reflejaban una notoria motivación y agrado frente a él, verse identificados e ir resolviendo situaciones que pueden ir encontrándose a lo largo de su día a día y de su vida les ayudará a poder mejorar su autodeterminación, calidad de vida y poder ser un poco más independientes en las situaciones que puede parecer triviales pero que para ellos no lo son.

Además, se consigue que sea más fácil hallar donde el discapacitado puede tener más problemas a la hora de resolver alguna situación, gracias al registro que se guarda y que es posible consultar, y en el momento que el discapacitado esté jugando, gracias a los efectos sonoros que llamen la atención al técnico que en ese momento esté de apoyo con ellos. Con esto se podrá ayudar al discapacitado a que mejore frente las situaciones planteadas, e incentivarle a reaccionar frente a ellas y que acabe sabiendo decidir correctamente.

Gracias a los objetivos explicados hasta ahora, se consigue que la aplicación resulte más atractiva que las existentes, ya que es capaz de gustar más a los usuarios finales, es más dinámica y sirve como herramienta de trabajo para los técnicos del centro, ya que podrán evaluar los resultados de todos los usuarios discapacitados, poder llevar un historial y ver su evolución.

## **7.2. Líneas de continuación abiertas**

Los objetivos del proyecto y sus requisitos han sido cubiertos, pero a lo largo del desarrollo han podido surgir nuevas ideas y funciones para la aplicación que resultarían útiles, aunque no han podido ser implementadas debido a la carga de trabajo que ya existía. Algunas de esas ampliaciones son las siguientes:

- La implementación de una nueva vista del administrador en la que apareciera las estadísticas del usuario discapacitado, es decir, como un gráfico donde se visualizara toda la evolución del paciente en un determinado intervalo de tiempo y como medida el tiempo de resolución de cada nivel en una categoría.
- Para más apoyo al usuario discapacitado, implementar una función que detecte cuando el usuario se haya quedado inactivo un cierto tiempo, por ejemplo sin haber movido el cursor del ratón durante treinta segundos, y se escuchara un sonido o voz de la monitora para hacerle reaccionar.
- Poder cambiar la voz del monitor o monitora cuando se le cambia la fotografía a este.

- Implementar un módulo entero que hiciera que el usuario, monitor, monitora o psicóloga en este caso, no solo pudiera cambiar la fotografía del técnico o la voz, sino el nivel entero planteando una situación cotidiana distinta a las que aparecen en el juego.

Todas estas implementaciones no se han podido llevar a cabo por la proximidad de la fecha de finalización del proyecto. Las ideas surgieron cuando ya no quedaba el tiempo suficiente para poder analizarlas y saber implementar las funciones que requieren en la aplicación.

### **7.3. Valoración personal**

Como conclusión de este capítulo y de la memoria, quiero dar mi opinión y valoración como el alumno que ha realizado este proyecto.

El compromiso de finalización del proyecto, y sobre todo la aplicación, se ha cumplido de manera satisfactoria. La aplicación cumple con los requisitos especificados y ha tenido un buen resultado. Así bien, me hubiera gustado poder haber dedicado más tiempo a pulir algunos aspectos como son las líneas de continuación que se han quedado atrás y que hubieran mejorado mucho el resultado final de la aplicación. A más magnitud, poder haber adquirido más conocimiento no solo sobre el lenguaje de programación en que he desarrollado la aplicación, sino en el aspecto visual de esta, que aunque ya se ajuste a lo necesario y esté aceptable, personalmente me hubiera gustado poder mejorar la interfaz, y no es hacerla más compleja, sino tal vez más bonita y atractiva.

En cambio, a nivel personal ya me siento muy realizado. Me ha sido de gran satisfacción haber aportado este trabajo, que además de que me sirve para completar mi carrera universitaria, me ha enriquecido en lo personal. El día a día que he pasado en el centro con todas las personas de allí me ha ayudado a ver con más claridad que necesitan proyectos así, personas que con su trabajo les esté ayudando, que no se queden solas y aprendan de la vida que les rodea. También merecen oportunidades como esta y espero la aprovechen y les sirva mucho.

Para terminar, el trabajo realizado y la experiencia que he vivido me han sido de gran aprendizaje, no solo de cara a mi carrera profesional, sino también en lo personal. Quiero dar las gracias a todas las personas que me han ayudado a realizar este proyecto haciendo posible valorarlo positivamente.

## Bibliografía

- [1] Daniel Schuller, "C# game programming: for serious game creation". Boston: Course Technology PTR, cop. 2011.
- [2] Stephen Teilhet and Jay Hilyard, "C# 3.0: guía de referencia". Madrid: Anaya Multimedia: O'Reilly, 2008.
- [3] Tom Archer, "A fondo C#". Madrid [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2001.

## Webgrafía

- [1] Portal de actividades adaptadas para personas con necesidades educativas especiales o de corta edad.  
[www.lamosqueta.cat](http://www.lamosqueta.cat) (Octubre 2012).
- [2] Juego descargable para teléfono móvil y PC para personas con discapacidad intelectual.  
[http://fundacionorange.es/fundacionorange/proyectos/proyecto\\_citi.html](http://fundacionorange.es/fundacionorange/proyectos/proyecto_citi.html) (Octubre 2012).

Además de la bibliografía citada, para adquirir más conocimiento sobre el lenguaje, ver códigos de ejemplo, funciones y para más apoyo, también se ha recurrido a diversos blogs y foros de programadores como los citados a continuación:

- [3] <http://tutplusplus.blogspot.com.es/> (Enero 2013).
- [4] <http://stackoverflow.com/> (Diciembre 2012).
- [5] <http://www.codeproject.com/> (Enero 2013).
- [6] Y la librería online de Microsoft también ha sido de gran ayuda, con explicaciones detalladas y códigos de ejemplo.  
<http://msdn.microsoft.com/library/default.aspx> (Enero 2013).

Sabadell, **Enero de 2013**

-----  
Firmado: **Antonio Melero López**